МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

## ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

## MATHEDU’ 2019

**Материалы IX Международной
научно-практической конференции,
посвященной 215-летию Казанского университета**

**Казань, 23–27 октября 2019 г.**

**КАЗАНЬ
2019**

**УДК 372.8:51**
**ББК 74.262.21**
**М34**

*Работа выполнена за счет средств субсидии,*
*выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения*
*государственного задания в сфере научной деятельности*
*(проект № 1.13556.2019/13.1)*

**Ответственный редактор**
доктор педагогических наук, профессор (Казань, КФУ) **Л.Р. Шакирова**



**М34** **Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2019):** материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 215-летию Казанского университета (Казань, 23–27 октября 2019 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2019. – 186 с.

**ISBN 978-5-00130-221-6**

В сборнике представлены материалы IX Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2019)», посвященной обсуждению результатов исследований в области математического образования в высших учебных заведениях, школах и техникумах, колледжах, училищах, институтах повышения квалификации работников образования, региональных методических центрах и межшкольных методических центрах.

Конференция проходит в год 215-летия Казанского университета, поэтому особое место в сборнике занимают тезисы докладов, посвященных истории математического образования в Казанском и других университетах и их выдающимся представителям. Сборник содержит также тезисы докладов конференции, посвященные проблемам математического образования в школе и вузе.

Сборник предназначен для преподавателей, научных работников, учителей, аспирантов, соискателей, магистрантов, студентов, всех, кто занимается исследованиями в области математического образования.

**УДК 372.8:51**
**ББК 74.262.21**

**ISBN 978-5-00130-221-6**

## СОДЕРЖАНИЕ

# ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ

Традиционная Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе» (MATHEDU) в 2019 году посвящена 215-летию Казанского университета. Основными организаторами конференции являются Региональный научно-образовательный математический центр КФУ и Институт математики и мехнаики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета.

Целью проведения Конференции MATHEDU'2019 является объединение творческих сил ученых и преподавателей математики, информатики и компьютерных наук учебных заведений различного уровня для обсуждения проблем и дальнейших перспектив развития математического образования в школе и вузе в условиях цифровизации образования и перехода на новые образовательные стандарты. На площадках конференции анализируются современные методики и технологии обучения математике и информатике в школе и вузе, обсуждаются проблемы подготовки школьников к олимпиадам и конкурсам по математике, предлагаются конкретные меры по совершенствованию многоуровневой подготовки учителей математики и информатики в условиях бакалавриата и магистратуры; обсуждаются основные проблемы школьного и вузовского математического образования в странах ближнего и дальнего зарубежья.

В 2019 году в конференции принимают участие ученые и практики из США, Колумбии, Азербайджана, Белоруси, Узбекистана, Казахстана, Таджикистана, Украины. Среди ключевых докладчиков – академик Российской академии образования, руководитель Научной школы «Информатизация образования» И.В. Роберт, ректор Адыгейского университета Д.К. Мамий, руководитель Кавказского математического центра А.М. Райгородский, профессора Московского физико-технического института Н.Х. Агаханов, А.Б. Скопенков, профессор Техасского университета в г. Эль Пасо, США М.А. Чошанов и др.

Основные направления работы конференции: «Проблемы математического образования в школе и вузе», «Современные технологии обучения математике и информатике в школе и вузе», «Создание цифровой образовательной среды для обучения математике», «Математическое образование: от способности к одаренности», «Теория, технологии и опыт организации непрерывного образования учителей математики и информатики», «История и методология математики и математического образования. Персоналии». В сборник вошли отдельные тезисы докладов участников конференции по первому и последнему направлению.

Желаю плодотворной работы конференции и надеюсь на дальнейшее сотрудничество!

Л.Р. Шакирова,
доктор педагогических наук, профессор,
Заслуженный работник высшей школы
Республики Татарстан,
организатор Конференции

## ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

**Таюрский Д.А.**, д-р физ.-мат. наук, проф., проректор по образовательной деятельности, Казанский федеральный университет (КФУ)

## СОПРЕДСЕДАТЕЛЬ

**Турилова Е.А**., канд. физ.-мат. наук, проф., директор Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

**Шакирова Л.Р.**, д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики ИММ им. Н.И. Лобачевского (ИММ) КФУ

## СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

**Разумова О.В**., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ – отв.секретарь
**Садыкова Е.Р**., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ
**Тимербаева Н.В**., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ
**Фазлеева Э.И**., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ
**Фалилеева М.В.,** канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ
**Шакирова К.Б**., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ

## ПРЕДСЕДАТЕЛИ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

**Турилова Е.А**., канд. физ.-мат. наук, директор ИММ им. Н.И. Лобачевского КФУ
**Арсланов М.М**., д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой алгебры и математической логики ИММ им. Н.И. Лобачевского КФУ, соруководитель Регионального научно-образовательного математического центра КФУ

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

**Чошанов М.А.**, д-р пед. наук, проф. Техасского университета в г. Эль Пасо, США

## СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

**Агаханов Н.Х**., канд. физ.-мат. наук, руководитель комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике, проф. МФТИ, Москва
**Асланов Р.М**., д-р пед. наук, канд. физ.-мат. наук, проф., зав. отд. Института математики и механики Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
**Гаврилова М.А**., д-р пед. наук, проф., Пензенский госуниверситет, Пенза
**Гейн А.Г**., д-р пед.н., проф. Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург
**Далингер В.А.,** проф., академик Международной Академии информатизации образования, академик Международной Академии наук педагогического образования, академик Академии наук высшей школы, академик РАЕ, Омск
**Дробышев Ю.А**., д-р пед.н., проф. Калужского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Калуга
**Елизаров А.М.**, д-р физ.-мат. наук, проф., Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, главный редактор объединенной редакции журналов LJM и Электронная библиотека, КФУ
**Ермаков В.Г**., д-р пед. наук, канд. физ-мат. наук, проф. Гомельского университета, Беларусь

**Захарова И.Г**., д-р пед. наук, проф., заведующая кафедрой программного обеспечения, Тюменский государственный университет, Тюмень

**Калинин С.И**., д-р пед.н., проф. кафедры фундаментальной и компьютерной математики Вятского государственного университета, Киров

**Киндер М.И**., канд. физ.-мат. наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

**Комили (Комилов) А.Ш.,** д-р пед. наук, проф., проректор, Курган-Тюбинский государственный университет имени Носира Хусрава, Таджикистан

**Липатникова И.Г.,** д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой теории и методики обучения математике Уральского государственного педагогического университета, Екатеринбург

**Липачев Е.К.,** канд. физ.-мат.наук, доцент, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань

**Полякова Т.С**., д-р пед. наук, проф. Южного федерального университета, Ростов-на-Дону

**Пучков Н.П**., д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой высшей математики, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов

**Райгородский А.М**., д-р физ.-мат.наук, проф., зав. лаб. продвинутой комбинаторики и сетевых приложений МФТИ, зав. каф. дискретной математики МФТИ, директор Физико-технической школы прикладной математики и информатики МФТИ, директор Кавказского математического центра Адыгейского гос. университета, Москва

**Роберт И.В**., академик Российской академии образования, д-р пед. наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», руководитель Научной школы «Информатизация образования», дважды лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования, Москва

**Саввина О.А**., д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец

**Скопенков А.Б**., д-р физ.-мат.наук, проф., МФТИ, Москва

**Соколов И.А**., д-р тех. наук, академик РАН, зав. кафедрой информационной безопасности МГУ, Москва

**Суховиенко Е.А.,** д-р пед.н., доцент, зав. кафедрой математики и методики обучения математике, Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск

**Тарасова О.В**., д-р пед.н., проф., зав. каф., Орловский государственный университет, Орел

**Тестов В.А**., д-р пед. наук, профессор ВоГУ, председатель регионального отделения НМС по математике, Вологда

**Уткина Т.И**., д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой математики, информатики, теории и методики обучения математике и информатике Орского гуманитарно-технологического института (филиал), Орск

**Фефилова Е.Ф**., канд. пед. наук, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск

**Шакирова Л.Р.,** д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики ИММ им. Н.И. Лобачевского КФУ

**Шкерина Л.В.**, д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск

**Щербатых С.В**., д-р пед. наук, проф., проректор по учебной работе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина, Елец

**Ястребов А.В**., д-р пед. наук, проф. Ярославского педагогического университета, Ярославль

# ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПЕРСОНАЛИИ

УДК 51(09)

## А.П. НОРДЕН – ВЫДАЮЩИЙСЯ ДЕЯТЕЛЬ СОВЕТСКОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ (К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

***М.А. Малахальцев[1], В.В. Шурыгин[2]***

*[1]Университет «Los Andes», Богота, Колумбия*

*[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** Работа представляет собой очерк научной, педагогической и организационной деятельности выдающегося ученого Казанского университета заслуженного деятеля науки ТАССР и РСФСР профессора А.П. Нордена.

**Ключевые слова:** аффинная геометрия, конформная геометрия, Лобачевского геометрия, метод нормализации, многообразие над алгеброй, неевклидова геометрия, проективная геометрия, пространство аффинной связности.

## A.P. NORDEN – OUTSTANDING FIGURE IN SOVIET SCIENCE AND EDUCATION (ON HIS 115-TH BIRTHDAY)

***M.A. Malakhaltsev[1], V.V. Shurygin[2]***

*[1]University Los Andes, Bogota, Colombia*

*[2]Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** The article is an essay on scientific, pedagogical, and organizational work of professor A.P. Norden, an outstanding scientist of Kazan university, Honored Science Worker of Tatar Autonomous Soviet Socialistic Republic and Russian Soviet Federative Socialist Republic.

**Keywords:** affine geometry, conformal geometry, Lobachevskii geometry, method of normalization, manifold over algebra, non-Euclidean geometry, projective geometry, affinely connected space.

Александр Петрович Норден – выдающийся ученый Казанского университета, один из основателей (наряду с Петром Алексеевичем Широковым) Казанской геометрической школы. Работы Нордена в области дифференциальной геометрии оказали существенное влияние на развитие геометрических исследований во второй половине XX века как в Советском Союзе, где геометрическими исследованиями занимался мощный коллектив ученых (стоит упомянуть, что тезисы на Всесоюзные геометрические конференции присылали до 300 человек), так и за рубежом. В Казанском университете с его именем связана целая эпоха.

А.П. Норден родился 24 июля 1904 года в Саратове в семье юриста. После окончания математического факультета Московского университета, где он учился в 1926–30 годах, А.П. Норден был оставлен в аспирантуре при Институте математики и механики МГУ. Его учителями были известные московские геометры С.П. Фиников и В.Ф. Каган. В 1932 году А.П. Норден защитил кандидатскую диссертацию «Релятивная геометрия поверхностей проективного пространства», а уже в 1937 году – докторскую диссертацию «О внутренних геометриях поверхностей проективного пространства». В этой диссертации им был предложен универсальный метод построения аффинных связностей на поверхностях проективного пространства, вошедший в историю науки как метод нормализации Нордена. В своих исследованиях А.П. Норден использовал самый современный аппарат геометрии того времени – тензорный анализ, общую теорию пространств аффинной связности, проективную дифференциальную геометрию. Результаты докторской диссертации были опубликованы в «Трудах семинара по векторному и тензорному анализу» Московского университета и вошли в монографию «Пространства аффинной связности», опубликованную в 1950 году.

В течение долгого времени метод нормализации А.П. Нордена был основным инструментом исследования геометрии подмногообразий в аффинном и проективном пространствах, а его монография «Пространства аффинной связности» для нескольких поколений геометров стала настольной книгой. Вскоре после издания эта книга стала библиографической редкостью и в 1976 году она была переиздана [9], пополненная новыми разделами. В новом издании теория нормализации была изложена с использованием разработанного А.П. Норденом аппарата ковариантного дифферен-цирования сечений расслоенных пространств с одномерными слоями, названного им «продолженным дифференцированием».

Основной идеей метода нормализации Нордена является отнесение каждой точке x поверхности S в проективном пространстве P двух плоскостей, называемых соответственно нормалями 1-го и 2-го рода. Первая проходит через точку поверхности и не имеет с касательной плоскостью к поверхности других общих точек, вторая расположена в касательной плоскости и не проходит через точку касания. Нормаль 2-го рода играет роль бесконечно удаленной гиперплоскости в касательной плоскости к поверхности, превращая ее в аффинное пространство. Направление, касательное к поверхности, переносится параллельно во внутренней геометрии этой поверхности тогда и только тогда, когда точка, соответствующая этому направлению на нормали 2-го рода, смещается по прямой, пересекающей нормаль первого рода. Внутренняя геометрия поверхности определяется деривационными уравнениями, которые определяют связности в касательном и нормальном расслоениях поверхности.

Основная теорема теории нормализации Нордена утверждает, что объектами связности и тензорами, входящими в деривационные уравнения, поверхность определяется однозначно с точностью до проективного преобразования.

Следует отметить, что метод нормализации позволил, в частности, получить пространства постоянной кривизны (пространство Лобачевского и эллиптическое пространство Римана) с помощью полярной нормализации проективного пространства (нормали 1-го и 2-го рода являются взаимными полярами относительно квадрики-абсолюта).

В 1945 году А.П. Норден приступил к заведованию кафедрой геометрии Казанского университета. В Казани он продолжает активно заниматься научными исследованиями, успешно применяя метод нормализации при изучении геометрии обобщенных пространств. Его научные интересы чрезвычайно широки, они охватывают такие области дифференциальной геометрии как пространства аффинной связности, биаксиальные и биаффинные пространства, конформная геометрия, линейчатая геометрия, теория сетей, а также научное наследие Н.И. Лобачевского. Интенсивность научных исследований А.П. Нордена в это время чрезвычайно высока: в 1945 году им опубликовано 5 статей в «Докладах Академии наук», в 1946 году – 5 статей в «Докладах Академии наук» и «Математическом сборнике», в 1947 году – 4 статьи в «Докладах Академии наук» и «Успехах математических наук», в 1948 году – 5 статей в «Докладах Академии наук» и «Трудах семинара по векторному и тензорному анализу» и, кроме того, учебник «Дифференциальная геометрия»; в 1949 году – 5 статей, в 1950 году – 3 статьи и монография «Пространства аффинной связности», в 1952 году – 7 статей, в 1956 году – 9 публикаций, в числе которых учебник «Теория поверхностей». И в последующие годы А.П. Норден продолжает интенсивные научные иссле-дования. Полный список научных публикаций А.П. Нордена можно найти в посвященном ему издании, вышедшем в серии «Выдающиеся ученые Казанского университета» в 2002 году [1].

В Казанский период в научном творчестве А.П. Нордена появляется и новый круг идей, связанный с использованием в геометрических исследованиях алгебр комплексных, двойных и дуальных чисел. Применение А.П. Норденом и его учениками указанных алгебр и коммутативных ассоциативных алгебр общего вида в геометрии дифференцируемых многообразий привело к появлению нового научного направления – теории многообразий над алгебрами [4,18]. В 1970-х годах А.П. Норден разработал общую теорию, названную им «теорией композиций» [11], содержащую эффективные методы исследования геометрии расслоенных пространств и многообразий со слоениями. А.П. Норден заведовал кафедрой геометрии с 1945 по 1980 год. О научных работах сотрудников кафедры геометрии, в которых применялись и развивались разработанные им методы исследований в области геометрии, можно прочитать в статьях [6] и [17] и серии обзорных работ [3, 5, 16, 18, 20] сотрудников кафедры геометрии, опубликованных в томе 73 тематических обзоров ВИНИТИ, посвященных современной математике и ее приложениям.

Идеи А.П. Нордена оказали существенное влияние на развитие геометрии не только в нашей стране, но и за рубежом. В наше время открылись новые возможности для поиска информации. Обратившись к любой поисковой системе в сети Интернет, легко получить список публикаций российских и зарубежных ученых за последние годы, в которых используются результаты работ А.П. Нордена. Его имя прочно вошло в современную математическую терминологию, и в названиях многочисленных научных публикаций последних лет присутствуют: обобщенные пространства Нордена, сопряженные связности в смысле Нордена, пространства Оцуки-Нордена, нормализованное подмногообразие в смысле Нордена, комплексные координаты Нордена, преобразования Нордена-Мирона, эндоморфизм Нордена, неголономные композиции Нордена, метрики Нордена, теорема Картана-Нордена, связности Нордена-Тимофеева, пространство Кэлера-Нордена и другие термины, содержащие его имя. В современных исследованиях по аффинной дифференциальной геометрии, которая переживает новый всплеск интереса среди европейских и японских геометров (см., например обзор У. Симона [15]), активно используются сопряженные связности в смысле А.П. Нордена и результаты его работы «О внутренней геометрии 2-го рода на гиперповерхности аффинного пространства», опубликованной в виде приложения к монографии П.А. и А.П. Широковых «Аффинная дифференциальная геометрия» [19]. Метод нормализации Нордена и теория сопряженных связностей активно применяются также в современных исследованиях в области проективной и конформной дифференциальных геометрий геометрами России, США, Израиля, Болгарии (см., например, [21, 22]).

Рис. 1. А.П. Норден с аспирантками из Армении и Болгарии

Александр Петрович Норден обладал ярким педагогическим талантом. Его лекции по общему курсу дифференциальной геометрии, лаконичные, но проясняющие основные идеи, оставляющие в памяти четкие геометрические образы, помнят многие поколения студентов. Учебник А.П. Нордена «Дифференциальная геометрия», позже переизданный в переработанном варианте как «Краткий курс дифференциальной геометрии» [10] и переведенный на ряд иностранных языков, до сих пор исключительно высоко оценивается студентами за простоту, доступность и, вместе с тем, полноту и глубину изложения основных фактов дифференциальной геометрии кривых и поверхностей трехмерного пространства. Другой его учебник «Теория поверхностей» [8] представляет большой интерес и для специалистов, так как в нем на современном языке, с использованием тензорного анализа, изложены классические результаты теории поверхностей.

Еще одна сторона педагогической деятельности А.П. Нордена – научное руководство. Обладая образным геометрическим мышлением, А.П. Норден никогда не ограничивался формальным аналитическим исследованием геометрических объектов, но стремился добиться четкой геометрической интерпретации полученных результатов. Такого же глубокого понимания геометрической природы изучаемых объектов он требовал и от своих учеников. Под руководством А.П. Нордена защищено около 40 кандидатских диссертаций. Семь его учеников Р.Г. Бухараев, В.И. Ведерников, В.В. Вишневский, А.И. Чахтаури, А.П. Широков, В.И. Шуликовский и В.В. Шурыгин стали докторами наук.

Известный советский геометр и историк науки Б.А. Розенфельд, автор монографий по неевклидовой геометрии и геометрии групп Ли, в 1939 году, будучи в то время студентом МГУ, написал под руководством А.П. Нордена свою первую работу по геометрии, посвященную линейчатой геометрии трехмерного эллиптического пространства. Эта работа, по его словам, определила все дальнейшее направление его геометрических исследований. Следует отметить в этой связи статью Б.А. Розенфельда [14], посвященную обзору некоторых работ по геометрии квазипростых и k-квазипростых групп Ли и алгебр, написанных под влиянием исследований А.П. Нордена.

А.П. Норден обладал выдающимися организаторскими способностями. Он сыграл ключевую роль в организации журнала «Известия вузов. Математика» и с самого основания в течение более двадцати лет (1957–1979) возглавлял работу редакции, создав в итоге журнал, имеющий авторитет мирового уровня.

Под руководством А.П. Нордена в Казанском университете активно функционировал геометрический семинар, на котором выступали с докладами как известные, так и молодые геометры из всех регионов Советского Союза. Многие ведущие советские геометры защитили докторские диссертации в Казани при непосредственной поддержке А.П. Нордена.

В Казани прошел ряд всесоюзных геометрических конференций, в организации которых он принимал самое активное участие.

О признании роли А.П. Нордена в жизни Казанской математической школы свидетельствует и тот факт, что свыше тридцати лет он был председателем Казанского физико-математического общества.

Под редакцией и с комментариями А.П. Нордена были изданы труды Н.И. Лобачевского, сборник «Об основаниях геометрии» [13], содержащий ставшие классическими работы К.Ф. Гаусса, Э. Бельтрами, Б. Римана, Ф. Клейна, Д. Гильберта, А. Пуанкаре, С. Ли, Э. Картана по геометрии Лобачевского и развитию ее идей. Популяризации идей Лобачевского немало способствовала его книга «Элементарное введение в геометрию Лобачевского» [7], которая для многих молодых людей послужила импульсом, побудившим их заняться геометрическими исследованиями.

Под редакцией А.П. Нордена вышло десять выпусков «Трудов геометрического семинара» Казанского университета, монографии и учебники, опубликованные в центральных издательствах.

Научная и педагогическая деятельность А.П. Нордена была по достоинству оценена присвоением ему почетных званий Заслуженного деятеля науки ТАССР (1954 г.) и РСФСР (1964 г.). Правительство СССР наградило его орденами Трудового Красного Знамени и Знак Почета. В 1992 году ему была присуждена медаль имени Н. И. Лобачевского «За выдающиеся работы в области геометрии».

Александр Петрович Норден скончался 13 февраля 1993 года на 89-ом году жизни. До последних дней он продолжал активно заниматься наукой. Уже после его смерти в «Успехах математических наук» выходит его совместная с А.П. Широковым статья о геометрических исследованиях в Казанском университете [12].

**Литература и иточники**

1. Александр Петрович Норден, 1904 – 1993. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2002. – 40 с.

2. Ведущие научные школы России. Вып. 1 – М.: Янус-К, 1998. – 624 с.

3. Вишневский В.В. Интегрируемые аффинорные структуры и их плюральные интерпретации / В.В. Вишневский. Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Сер. Соврем. матем. и ее прилож. Тематич. обзоры. – Т. 73. – М.: 2002. – С. 5–64.

4. Вишневский В.В. Пространства над алгебрами / В.В. Вишневский, А.П. Широков, В.В. Шурыгин. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1985. – 264 с.

5. Малахальцев М.А. Слоения с листовыми структурами / М.А. Малахальцев. Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Сер. Соврем. матем. и ее прилож. Тематич. обзоры. – Т. 73. – М.: 2002. – С. 65–102.

6. Малахальцев М.А. А.П. Норден – выдающийся советский геометр / М.А. Малахальцев, В.В. Шурыгин. Уч. зап. Казанск. ун-та, 2005. – Том 147, кн. 1. – С. 5–15.

7. Норден А.П. Элементарное введение в геометрию Лобачевского / А.П. Норден. – М.: ГИТТЛ, 1953. – 248 с.

8. Норден А.П. Теория поверхностей / А.П. Норден. – М.: Наука, 1956. – 432 с.

9. Норден А.П. Пространства аффинной связности / А.П. Норден. – М.: Наука, 1976. – 260 с.

10. Норден А.П. Краткий курс дифференциальной геометрии / А.П. Норден. – М.: Физмат-гиз, 1958. – 244 с.

11. Норден А.П. Теория композиций / А.П. Норден. Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Проблемы геометрии. – М.: 1978. – Т. 10. – С. 117–146.

12. Норден А.П. Наследие Н.И. Лобачевского и деятельность казанских геометров / А.П. Норден, А.П. Широков. – Успехи мат. наук, 1993. – Т.48, вып. 2 (290). – С. 47–74.

13. Об основаниях геометрии. Сборник классических работ по геометрии Лобачевского и развитию ее идей. – М.: Гостехиздат, 1956. – 528 с.

14. Розенфельд Б.А. А.П. Норден и геометрия квазипростых и k-квазипростых групп Ли и алгебр / Б.А. Розенфельд. Труды семин. каф. геометрии. – Вып. 7. – Изд-во Казанск. ун-та, 1974. – С. 98–106.

15. Симон У. К аффинной теории гиперповерхностей: калибровочно инвариантные структуры / У. Симон. Изв. вузов. Математика, 2004, № 11. – С. 53–81.

16. Шапуков Б.Н. Производная Ли на расслоенных многообразиях / Б.Н. Шапуков. Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Сер. Соврем. матем. и ее прилож. Тематич. обзоры. – Т. 73. – М.: 2002. – С. 103–134.

17. Шапуков Б.Н. Кафедра геометрии / Б.Н. Шапуков, В.В. Шурыгин. – В кн.: Механико-математический факультет Казанского университета. – Казань, Казанск. ун-т, 2011. – С. 29–48.

18. Широков А.П. Пространства над алгебрами и их применение / А.П. Широков. Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Сер. Соврем. матем. и ее прилож. Тематич. обзоры. – Т. 73. – М.: 2002. – С. 135–161.

19. Широков П.А. Аффинная дифференциальная геометрия. / П.А. Широков, А.П. Широков. – М.: ГИФМЛ, 1959. – 320 с.
20. Шурыгин В.В. Гладкие многообразия над локальными алгебрами и расслоения Вейля / В.В. Шурыгин. Итоги науки и техники ВИНИТИ. Соврем. матем. и ее прилож. – Т. 73. – М.: 2002. – С. 162–236.
21. Akivis M.A. Projective differential geometry of submanifolds / M.A. Akivis, V.V. Goldberg – Amsterdam: North – Holland, 1993. – 362 p.
22. Akivis M.A. Conformal differential geometry and its generalizations / M.A. Akivis, V.V. Goldberg – New York: John Wiley and Sons, 1996. – 383 p.

УДК 929

## НАУЧНАЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАЗАНСКОГО МАТЕМАТИКА ВЛАДИМИРА РОСТИСЛАВОВИЧА ФРИДЛЕНДЕРА

***Е.Р. Садыкова, В.А. Сочнева, О.В. Разумова***
*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** В статье освещены вопросы, связанные с жизнью, научными и педагогическими взглядами выдающегося казанского математика, педагога, Владимира Ростиславовича Фридлендера.
**Ключевые слова:** математика, педагогические взгляды, теория чисел, олимпиада, профессиональная компетентность.

## SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE KAZAN MATHEMATIC OF VLADIMIR ROSTISLAVOVICH FRIDLENDER

***E.R. Sadykova, V.A. Sochneva, O.V. Razumova***

*Kazan (Volga region) Federal University*

**Abstract.** The article highlights issues related to the life, scientific and pedagogical views of the outstanding Kazan mathematician, teacher, Vladimir Rostislavovich Friedlander.
**Keywords:** mathematics, pedagogical views, number theory, olympiad, professional competence.

В истории науки и образования есть ученые, которые являются яркими образцами научного поиска, педагогического мастерства, высочайшего трудолюбия. Одним из таких представителей является выдающийся казанский математик, педагог, бессменный председатель жюри республиканских олимпиад, Владимир Ростиславович Фридлендер (1925–2010). Это ученый, чье начало деятельности и учебы выпало на годы Великой отечественной войны, показал блестящие качества педагога, воспитателя, патриота. Он был достойным продолжателем славных культурно-педагогических традиций Казанской математической школы.

Владимир Ростиславович родился в Севастополе в профессорской семье. Его отец, Ростислав Георгиевич, известный Казанский химик, профессор, уникальный ученый – практик, автор большого числа разработок и методик в химической области. Именно ему принадлежит способ просушки пироксилина. В 1927–1929 годах отец Владимира Ростиславовича принимал участие в строительстве порохового завода в Афганистане, и вся семья была рядом. В 1929 году семья переехала в Москву, а уже в 1934 – в Казань, где Ростислав Георгиевич трудился на Казанском пороховом заводе и в

1937 году был арестован, но продолжал работать в «шарашке» вместе с известными людьми. Мама ученого, Ольга Николаевна, долгое время работала в библиотеке Казанского химико-технологического института.

В Казани будущий ученый учился в знаменитой школе №19, «Белинке», расположенной на улице Горького. В свое время ее окончили писатель Василий Аксенов, режиссер Марсель Салимжанов и многие другие известные люди. В школе работали опытные, интеллигентные и высокообразованные учителя. Уже в школьные годы он углубленно изучал математику, самостоятельно работал с учебниками. В результате, в возрасте 14 лет в 1939 году занял первое место на одной из первых городских олимпиад школьников по математике, организованной член-корреспондентом АН СССР Н.Г. Чеботаревым. Успешно осваивал он и другие дисциплины, «перепрыгнул» из 8 класса в 10 и в 1941 году, в 16 лет, блестяще окончив школу, поступил на отделение математики физико-математического факультета Казанского университета.

В январе 1943 года студент второго курса Владимир Фридлендер ушел на фронт. После обучения в школе радистов в ноябре 1943 года он прибыл на место военных действий. В декабре 1943 года под Кировоградом его полк попал в окружение, а Владимир Ростиславович чудом выжил. В январе 1944 года он оказался в госпитале с обморожением ног. После лечения воевал в Румынии и Венгрии. День Победы и свое двадцатилетие он встретил под Прагой. В конце войны Владимир Ростиславович кроме прочих воинских наград был награжден двумя медалями «За отвагу». Военные годы оставили неизгладимый след в его жизни. По воспоминаниям дочери Владимира Ростиславовича, Татьяны Владимировны, он очень хотел написать воспоминания о фронте, многократно начинал и откладывал эту работу, но не успел. Остались письма с фронта, которые бережно хранятся в его семье. «12 мая 1945 год. Чехия. Здравствуйте, дорогие мои! Вот уже три дня, как отгремели последние выстрелы, и Германия сдалась, а я и многие окружающие не верим в свое счастье. Живу, как в тумане. Не могу привыкнуть к мысли, что это уже позади. Вы уже обратили внимание на поразительные совпадения. Ведь день 9 мая – мой день рождения, день Победы, день освобождения моей Родины, города Севастополь. Все это мне кажется чем-то знаменательным … Надеюсь, недалек час, когда я снова переступлю порог родного дома…». В этих письмах с фронта, адресованных родителям, столько нежности, доброты, заботы и любви. Удивительно, что в жесточайших условиях войны он сохранил свои чувства. Некоторые из писем были опубликованы в газетах «Казанский университет» [1], «Вечерняя Казань» [3].

В декабре 1945 года Владимир Ростиславович был демобилизован и вернулся в Казань, восстановился в университете. В стенах университета он получил блестящее математическое образование. Его руководителем в этот период был профессор В.В. Морозов. Во время учебы он основательно изучал вопросы теории чисел, а на пятом курсе опубликовал материалы по своим исследованиям. Эти результаты заинтересовали Юрия Владимировича Линника, профессора Ленинградского университета, который пригласил молодого ученого к себе в аспирантуру. Но обстоятельства сложились так, что Владимир Фридлендер не смог воспользоваться этим приглашением и остался в Казани, поступив в аспирантуру к профессору Г.С. Салехову.

Параллельно с учебой в аспирантуре молодой ученый преподавал математику в женской школе № 15 города Казани. Характеризуя его работу в школе, ученица Владимира Ростиславовича, Валентина Алексеевна Сочнева, отмечает, что он проявил себя старательным и способным педагогом, обладающим широким научным кругозором. По ее мнению, самые первые его шаги в преподавательской деятельности свидетельствовали о несомненной педагогической компетентности. На уроках он чувствовал, как организовать работу каждого ученика, учитывая его особенности, постоянно предлагал разработанные им контрольные работы, содержащие разноуровневые задания. Такой подход позволял даже не самым сильным ученикам получать удовольствие от занятий математикой.

После окончания аспирантуры в 1952 году Владимир Фридлендер был распределен в Елабужский государственный педагогический институт на физико-математический факультет, где он преподавал на протяжении трех лет и заведовал кафедрой. Здесь ученый продолжал заниматься наукой, заканчивая трудиться над диссертацией. Владимир Ростиславович отличался и даром преподавания, и своим отношением к служебным обязанностям. В Елабуге до сих пор его коллеги, ученики с большим уважением и теплотой берегут память о нем.

Защитив в 1953 году кандидатскую диссертацию по теории дифференциальных уравнений, он продолжил занятия наукой и в конце пятидесятых организовал научный семинар по уравнениям в частных производных. По свидетельствам его учеников, он всегда заботился о самостоятельной, свободной и активной работе участников. За годы работы семинара были достигнуты блестящие результаты, которые стали известны не только в России, но и в других странах. Это позволило участникам семинара, кандидатам физико-математических наук, В.Р. Фридлендеру, И.Г. Галяутдинову, В.А. Сочневой, получить приглашение на Международный конгресс математиков в 1966 году, проходивший в Москве, что само по себе было большим достижением.

После конгресса результаты, полученные участниками семинара Фридлендера, заинтересовали французских математиков. На протяжении многих лет они сотрудничали с одним из участников конгресса Жаном Лере, профессором Коллеж де Франс, который занимался дифференциальными уравнениями в частных производных гиперболического типа. И не случайно, имена участников семинара занесены в указатель библиографических данных и перечень научных работ по математике, выполненными советскими учеными в 1958-1967 годах «Математика в СССР (1958-1967) » [2].

Еще в годы учебы в университете вместе со своим учителем, профессором В.В.Морозовым, он начал заниматься работой со школьниками и математическими олимпиадами школьников. До начала шестидесятых годов эта работа была делом энтузиастов, проводилась «на общественных началах». Эта деятельность продолжалась на протяжении всей его жизни. Большинство участников семинара, вслед за своим руководителем включилось в работу по проведению олимпиад школьников. В 1961 году прошла первая Всероссийская математическая олимпиада школьников, а в 1961-62 гг. в нашей стране была создана система проведения олимпиад: школьные – районные – республиканская и т.д. В 1962 году В.Р. Фридлендер был официально назначен председателем жюри математической олимпиады школьников в Республике Татарстан. Его вклад в становление и развитие математического олимпиадного движения в Казани трудно переоценить: 47 лет (1962–2009) он был членом жюри математических олимпиад школьников Республики Татарстан, из них 36 лет (1962–1998) – председателем жюри. Он руководил олимпиадными кружками, выезжал с командами Республики Татарстан на Всероссийские и Всесоюзные олимпиады. Большинство математиков Казани, работающих сейчас в олимпиадном движении, его ученики и ученики его учеников.

На всем протяжении своей научно-педагогической деятельности В.Р. Фридлендер, как в Елабуге, Казанском химико-технологическом институте, так и в Казанском государственном педагогическом институте, по свидетельству современников, являл собой пример блестящего педагога с высокой культурой педагогического мышления, педагогического общения и деятельности, проявлял глубокую образованность в сфере преподаваемых им учебных дисциплин. Его ученики отмечают качества, плодотворно проявлявшиеся в его педагогической деятельности. Он с необыкновенной симпатией и теплотой относился к деятельности начинающих ученых. Под руководством Владимира Ростиславовича было защищено 9 кандидатских диссертаций. Многие ученики Владимира Ростиславовича сами стали крупными учеными и профессорами.

Нельзя не отметить и высокие профессионально-личностные качества В.Р. Фридлендера – интеллигентность, гуманизм, справедливость и доброжелательность. Его отличала разносторонность интересов, широта, глубина и культура мышления, творческая активность и трудолюбие, увлеченность научно-педагогической деятельностью, а также высокая гражданственность.

Весной 2010 года, не дожив 1,5 месяца до своего 85-летия и 65-летия Победы, Владимир Ростиславович ушел из жизни.

В знак признания заслуг Владимира Ростиславовича Фридлендера, начиная с 2011 года, каждую весну проводятся математические олимпиады школьников города Казани, посвященные его памяти.

**Литература и источники**

1. Важинская Т.В. Шло на пункт призывной все мое поколенье / Т.В. Важинская. – Казанский университет. – 2011. – №14. – С.3.

2. Математика в СССР (1958-1967) в двух томах. Том второй, выпуск 2. – М: издательство «Наука», 1970. – С.1384.

3. Пахомова В. Девятого мая мне будет 20 лет / В. Пахомова. – Вечерняя Казань. – 2012. – № 55.

УДК 929.52

# ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ПЕДАГОГ НИКОЛАЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ЧЕБОТАРЁВ. К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

***О.А. Широкова***

*Казанский федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** Статья посвящена научному и педагогическому наследию выдающегося ученого-алгебраиста, профессора Казанского университета, основателя казанской алгебраической школы Николая Григорьевича Чеботарева.

**Ключевые слова:** Николай Григорьевич Чеботарев, казанская алгебраическая школа.

# OUTSTANDING SCIENTIST AND WONDERFUL TEACHER NIKOLAY GRIGORIEVICH CHEBOTARYOV. TO THE 125TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH

***O.A. Shirokova***

*Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** The article is devoted to the scientific and pedagogical heritage of the outstanding scientist and algebraist, professor of Kazan University, founder of the Kazan algebraic school Nikolai Grigorievich Chebotarev.

**Keywords:** Nikolai Grigorievich Chebotarev, Kazan Algebraic School.

Мировую известность Казанскому университету принесла казанская алгебраическая школа, основателем которой был выдающийся ученый, член-корреспондент АН СССР Николай Григорьевич Чеботарев.

Рис. 1

Н.Г. Чеботарев родился 3(15) июня 1894 г., в городе Каменец-Подольск Подольской губернии (ныне — Каменец-Подольский Хмельницкой области Украины) в семье судебного работника. Определил математику своей будущей профессией довольно рано, еще в период обучения в младших классах гимназии г. Каменец-Подольск. Окончив всего лишь 5-й класс, Н.Г. Чеботарев самостоятельно доказал малую теорему Ферма. До окончания гимназии проштудировал учебник аналитической геометрии (для кадетских корпусов) и 1-ю часть учебника «Элементы высшей математики» Лоренца и «одолел» (по его собственному выражению) статью Н.И. Лобачевского «О началах геометрии», под влиянием которой написал свою первую работу по геометрии «Формула геометрии Лобачевского» (опубликовал в 1929 году). Гимназические годы Н.Г. Чеботарева были омрачены частыми периодами болезни, но это не помешало ему в 1912 году успешно выдержать выпускной экзамен в одной из гимназий Киева, куда его отец был переведен на службу, и поступить в местный университет. К этому времени вполне твердо решил сделаться математиком.

Н.Г. Чеботарев окончил Университет Святого Владимира в Киеве в 1916 г. Ученик Д.А. Граве, который оставил его при университете для приготовления к профессорскому званию.

В 1915–1918 гг. Н.Г. Чеботарев жил в г. Саратов, куда университет из Киева был эвакуирован в связи с Первой мировой войной. Там и окончил университет.

В 1918 г. возвратился вместе с университетом в Киев. Преподавал в средних школах, готовился к магистерскому экзамену и занимался научной работой.

В 1921 г. Н.Г. Чеботарев переехал в Одессу, и в 1924 году он был приглашен секретарем Научно-исследовательской кафедры при Одесском институте народного образования. В течение всего этого периода жизни интенсивно занимался научными исследованиями, принимал активное участие в формировании Одесского государственного университета на базе Новороссийского университета.

В 1927 году Николай Григорьевич был приглашен в Казань на должность профессора кафедры математики. После разделения кафедры на три: математического анализа, геометрии и алгебры – Чеботарев заведует последней.

Приезд в Казань блестящего математика Н.Г. Чеботарева является во многом заслугой профессора-геометра П.А. Широкова. «Петр Алексеевич знал Чеботарева как автора интереснейших работ, посылаемых с 1924 г. в журнал "Известия Казанского физико-математического общества". Совместно с Н.Н. Парфентьевым он организовал приглашение Николая Григорьевича в Казань.

После приезда Н.Г. Чеботарева деловые отношения между ним и П.А. Широковым, являвшимся секретарем редакции журнала общества, переходят в непрекращавшееся личное дружеское общение, сыгравшее значительную роль в решении Н.Г. Чеботарева окончательно избрать Казань местом своей работы», – вспоминает Б.Л. Лаптев.

Н.Г. Чеботарев, П.А. Широков, Н.Н. Парфентьев и Н.Г. Четаев ведут интенсивную исследовательскую работу и, стремясь шире развить научную деятельность молодых математиков и механиков университета, приходят к мысли о необходимости создания при Казанском университете НИИ математики и механики. В 1934 они добиваются создания при университете Научно-исследовательского института математики и механики (НИИММ), и с 1935 года Николай Григорьевич возглавляет его, оставаясь бессменным директором до конца своей жизни. П. А. Широков заведует отделом геометрии НИИММ.

Впоследствии Научно-исследовательскому институту математики и механики было присвоено имя Н.Г. Чеботарева.

Исследования Н.Г. Чеботарева относятся к алгебре, теории чисел и теории функций, вариационному исчислению, геометрии.

В 1924 году Николай Григорьевич решил так называемую проблему Фробениуса, получив таким образом наиболее глубокое обобщение теоремы Дирихле о простых числах и арифметической прогрессии. Это обобщение имело важное значение для последующего развития теории алгебраических чисел.

В Казани особенно многосторонне и плодотворно развивалась деятельность Николая Григорьевича. Он достиг блестящих успехов в исследованиях, посвященных теории Галуа, теории групп Ли, проблеме продолжаемости полиномов и проблеме резольвент.

Н.Г. Чеботарев занимался обоснованием теории Галуа, которая в понимании Н.Г. Чеботарева является теорией алгебраических расширений произвольных полей главным образом поля рациональных чисел, а также поля алгебраических функций. Используя результаты теории Галуа, доказал гипотезу Клаузена об условиях возможности построения квадрируемых луночек. Его идеи оказали большое влияние на развитие алгебры в стране.

Николай Григорьевич также получил существенные результаты в задаче о расположении нулей многочленов и целых функций.

Н.Г. Чеботарев написал всемирно известные монографии: Теория Галуа; Основы теории Галуа; Теория групп Ли; Введение в теорию алгебр.

В числе его трудов работа: Проблема Рауса–Гурвица для полиномов и целых функций // Труды МИАН, 1949, т. 26 (совместно с Н. Н. Мейманом). Он опубликовал ряд обзорных статей в журнале «Успехи математических наук».

Н.Г. Чеботарев – автор сочинения, содержащего наряду с обобщениями современной ему (период до 1927 г.) математики немало автобиографических данных – Математическая автобиография // УМН, 1948, т. 3, вып. 4. Собрание сочинений: В 3-х т. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949–1950.

С 1943 г. до конца жизни Николай Григорьевич – президент Казанского физико-математического общества.

В 1948 году посмертно Н.Г. Чеботарев стал лауреатом Государственной премии СССР. Удостоен государственных наград.

Крупный ученый, Н.Г. Чеботарев был вместе с тем исключительно прост, скромен и общителен. «Во времена студенчества, – вспоминал профессор В.В. Морозов, – мне трудно было представить, что с Николаем Григорьевичем можно разговаривать иначе, чем как с товарищем несколько более старшим, с которым можно и поговорить по душам, а в случае и поспорить. Ведь Николай Григорьевич не признавал "чинов и орденов", человек был для него прежде всего человеком, и он беседовал, как равный, и с академиком, и со студентом…».

Многие его ученики стали известными учеными; наиболее значительных успехов достигли И.Д. Адо, В.В. Морозов, Н.Н. Мейман. Так Игорь Дмитриевич Адо доказал теорему о том, что каждая алгебра Ли обладает точным линейным представлением в конечномерном пространстве. Этот результат под названием теоремы Адо вошел во все учебники мира.

Судьба определила Николаю Григорьевичу Чеботареву непродолжительный срок жизни, но более половины ее он посвятил неустанным научным исследованиям, сочетая их с преподавательской деятельностью. Он внес значительный вклад в алгебру, теорию чисел и теорию функций.

В 1947 г. учреждена премия им. Н.Г. Чеботарева АН СССР (РАН с 1991 г.), присуждаемая один раз в три года за лучшую работу по математике. В 1947 г. его имя было присвоено НИИ математики и механики им. Н.Г. Чеботарева при Казанском государственном университете.

Николай Григорьевич Чеботарев скончался 2 июля 1947 года.

УДК 378

# «ТЯЖЕЛЫ БЫЛИ НАШИ ПЕРВЫЕ ШАГИ...»: Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ФАКУЛЬТЕТА КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

***Ю.А. Альпин, С.А. Ежова***
*Казанский федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** Профессор Н.Н. Парфентьев принимал активное участие в организации физико-математического образования в Казанском университете в первые годы советской власти. В статье освещается роль Н.Н. Парфентьева в становлении рабочего факультета КГУ.

**Ключевые слова:** Казанский университет, Парфентьев Н.Н., высшее образование, рабочий факультет, математическое просвещение

# "OUR FIRST STEPS WERE HARD...": N.N. PARFENTIEV AND THE ORGANIZATION OF THE WORKING FACULTY OF THE KAZAN UNIVERSITY

***Yu.A. Al'pin, S.A. Ezhova***
*Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** Professor N.N. Parfentiev took an active part in organizing physical and mathematical education at Kazan University in the early years of Soviet power. The article highlights the role of N.N. Parfentiev in the formation of the working department of KSU

**Keywords:** Kazan University, Parfentiev N.N., higher education, faculty of workers, mathematical education

Николай Николаевич Парфентьев (1877–1943) встретил революцию 1917 года, будучи профессором чистой математики и деканом физико-математического факультета Казанского университета. По своим политическим взглядам он был близок к партии кадетов, и развёрнутая большевиками ломка государственной и социальной системы России была, несомненно, далека от его представлений о желаемом будущем развитии страны. Нам трудно судить о внутренней жизни Николая Николаевича во время революционных потрясений, но вся его жизнь в советские годы была посвящена поддержанию высокого уровня преподавания математики в Казанском университете, воспитанию новых научных кадров и математическому просвещению казанского общества. В нашем докладе будет освещён только один аспект деятельности Н.Н. Парфентьева – его роль в организации рабочего факультета Казанского университета.

Провозгласив ликвидацию неравенства в образовательной сфере, советская власть распахнула двери вузов перед широкими массами населения. В соответствии с декретом СНК РСФСР от 02.08.1918 «О правилах приема в высшие учебные заведения» была предоставлена свобода поступления в высшую школу для всех лиц, достигших 16 лет без представления диплома, аттестата или свидетельства об окончании средней или какой-либо другой школы. Осенью 1918 г. в Казанский университет было зачислено 4935 человек. Университетские коридоры заполнила самая разношерстная публика, среди которой можно было встретить студентов, не знающих таблицы умножения и элементарно неграмотных. На 1 января 1919 г. в университете обучался 6171 студент, из них на математическом разряде факультета значилось 760 человек [1]. Однако уровень общеобразовательной подготовки большинства был настолько низким, что высшее образование как было, так и оставалось для них недоступным. Большинство поступивших слабо подготовленных студентов вскоре перестали посещать занятия. Для исправления ситуации было принято постановление об открытии при учебных заведениях и в качестве самостоятельных учреждений вечерних курсов по подготовке в высшую школу. Весной 1919 г. такие подготовительные курсы начали работу при Казанском губернском отделе народного образования.

Постановление Наркомпроса «Об организации рабочих факультетов при университетах» от 11 сентября 1919 г. также было нацелено на решение задачи подготовки рабоче-крестьянской молодежи к поступлению в университеты и вузы страны. Это постановление вменяло в обязанность всем вузам не позднее 1 ноября открыть рабочие факультеты. На заседании Совета Казанского университета 24 сентября 1919 г. во временное бюро по организации рабфака были избраны от профессорско-преподавательского состава и студенчества: проф. чистой математики, декан физико-математического факультета Н.Н. Парфентьев и студент факультета общественных наук М.К. Корбут. От губернского отдела народного образования позднее в состав был введен Е.И. Зарницын. Через десять лет В.И. Пономарев, в то время завуч рабфака, написал об этом: «Состав организационного бюро был подобран вполне удачно, и соответствовал той задаче, какая была ему поставлена. Проф. Парфентьев, математик по специальности, хотя и принадлежал к беспартийной профессуре, но уже и тогда он выгодно выделялся из ее среды, в большинстве своем реакционно настроенной и встречавшей организацию рабфака в стенах университета с нескрываемым недоверием и ненавистью. Несмотря на свое несколько своеобразное, идеалистическое понимание в то время задач рабфаков, проф. Парфентьев являлся тогда, и ныне является вполне искренним и активным защитником рабочих факультетов, как фактора сближения труда и науки» [2]. Идеалистическое понимание задач рабфаков, в котором его упрекнул автор, заключалось в том, что, будучи представителем демократической части русской интеллигенции дореволюционного образца с присущим ей чувством долга и виртуальной вины перед народом за свою образованность, он видел, и приветствовал в рабфаке, прежде всего, проводника высшего образования к хижинам «мозолистых рук» [2].

Члены Оргбюро под председательством Н.Н. Парфентьева за короткое время провели большую работу: были найдены помещения (аудитории бывшего юридического факультета); подобраны первые преподавательские кадры; произведен набор слушателей, частично путем слияния с рабфаком общеобразовательных курсов, существовавших при Губотделе народного образования. Тему организации рабочего факультета в Казанском университете Н.Н. Парфентьев затронул в трех заметках-воспоминаниях [3] (опубликованы в 1921, 1924, 1927 гг. в рабфаковских изданиях). В Государственном архиве РТ (ГА РТ) сохранился полный рукописный вариант первой статьи [4].

Подготовительная работа благополучно завершилась к концу октября 1919 г. и 1 ноября в Казани состоялось торжественное открытие рабфака, пятого по счету в РСФСР. Н.Н. Парфентьев вел это собрание в качестве председателя. Впервые в университетской академической практике торжество в переполненном актовом зале началось пением Интернационала. Выступавшие профессора: Н.Н. Парфентьев в речи «Народные университеты и рабочий факультет», ректор университета Е.А Болотов и проф. П.Г. Архангельский отмечали, что задача рабфака заключается в демократизации университета. Руководитель губернской партийной организации Г.С. Гордеев призвал рабфаковцев завоевать высшую школу. Далее выступали все желающие. В соответствии с традицией митинговой активности революционных лет, желающих было много. Начавшееся в 18 часов заседание, затянулось до поздней ночи. Н.Н. в 1927 г. вспоминал: «Необычно тогда было все – и страшная непогодь на улице, и новая молодежь, и новая публика, впервые свободно пришедшая в Актовый зал Казанского университета, необычны были и речи, новые речи… И, главное, что особенно бросалось тогда в глаза, это – жизненность этих речей, ибо пришла новая жизнь, зажглись новые идеи, поставлены новые цели в жизни и в школе, которая должна была ковать новых борцов, новых деятелей, творцов нового. И мне, осколку прошлого, приятно было сознавать, что я попал в это вихрь нового и мог хоть немного вложить от себя в это новое строящееся» [5]. Многократно как заклинание повторяемое в тексте прилагательное «новый» не просто подчеркивает необычность происходящего, но и служит усилителем эффекта, показателем грандиозности события, необратимого движения вперед к этому непонятному «новому». Определение себя как «осколка прошлого», попавшего в «вихрь» революционной стихии, имеет оттенок самоуничижения, однако осознание возможности участвовать в «новом строящемся» искупает эту интонацию.

На следующий день после открытия, 2 ноября 1919 г. был сформирован Президиум рабочего факультета, в него вошли: Н.Н. Парфентьев, Е.И. Зарницын, М.К. Корбут, В.В. Адоратский (преподаватель истории) и В.А. Берсенев (преподаватель математики). Заведующим рабфаком избрали Е.И. Зарницына, а секретарем – М.К. Корбута. Через пять лет, вспоминая об этом сложном времени, Н.Н. говорил: «Суровой осенью 1919 года в крайне тяжелой военной, политической (имею в виду интервенцию в дела России Антанты и хозяйничанье белогвардейских банд) и экономической [обстановке], при полном развале транспорта и хозяйственной жизни в стране, приступили мы […] к работе. Трудно было начинать, работать приходилось в нетопленых помещениях в холодную осень и среди холодного равнодушия университетских деятелей за небольшим исключением. Наш славный старый Казанский университет не мог сразу отрешиться от внедренной в него за его вековую деятельность всем укладом дореволюционной российской жизни жреческой кастовости, и на первых порах не знал, как себя держать по отношению к своему новому сочлену: зачем эти новые люди вошли в храм для избранных? Почему не создали рабфака на стороне? Зачем рабфаку дали права одинаковые с правами других факультетов? Общего языка не было, не было и взаимного доверия, и взаимного понимания» [6]. На первоначальном этапе, да и в дальнейшем ему не раз приходилось выступать связующим звеном между рабфаком и университетом, часто сглаживать острые углы в их отношениях. По новым правилам приема приоритет зачисления в вузы принадлежал пролетарским кадрам, графа анкеты о социальном происхождении играла определяющую роль в дальнейшей судьбе молодого человека. М.К. Корбут писал: «Сразу же удалось заложить на рабфаке Казанского университета чистый рабоче-крестьянский фундамент, чем избежать ошибки, допущенной другими рабфаками, долго принимавшими интеллигентский состав» [7]. За бортом высшей школы оказывалась образованная молодежь, не имеющая рабоче-крестьянского происхождения, в то же время низкий образовательный уровень выходцев из этой среды вызывал недовольство профессоров и преподавателей. Отношение к новой категории студентов со стороны университетской корпорации было, мягко говоря, недружественным. Формирование новой идентичности проходило болезненно. Единомышленников у Н.Н. среди старой профессуры было немного. В 1924 г. он назвал трех профессоров, изначально принявших рабфак и вступивших с ним в сотрудничество – это были ректор университета механик Е.А. Болотов, историк П.Г. Архангельский и филолог А.Н. Боголюбов. «Все эти лица хорошо поняли, что эпоха создания рабфака – эпоха привлечения трудящихся масс к высотам науки, эпоха уничтожения кастовости в науке и среди ее деятелей – ученых, эпоха самого тесного внедрения науки и ее завоеваний в народные массы» [8].

Трудности рабфака на этом не заканчивались – не хватало преподавателей, не было опыта систематического обучения взрослых рабочих, отсутствовали учебники, методики, программы, элементарное учебное оборудование. Все приходилось делать впервые. Со временем наибольшее распространение получил формат занятия «лекция-беседа», появились кабинеты и лаборатории, призванные пробудить у учащихся самостоятельную работу мысли. «Основной курс, который мы проводили, был таков: вести преподавание так, чтобы у учащихся развивать активное начало познания. Сообразно этому началу мы подбирали передовых педагогов г. Казани, сообразно этому велась разработка программ и индивидуальное обследование каждого в отдельности рабфаковца, сообразно этому велось и преподавание» [8], – вспоминал Николай Николаевич. С мандатом члена Президиума рабфака он ездил в Москву за литературой, которая позволила бы создать свою библиотеку и наполнить пособиями кабинеты. Отмечал с признательностью теплое и доброжелательное отношении к нему в московских учреждениях Наркомпроса: «Предо мной в буквальном смысле слова раскрывались двери, и я получил неограниченный доступ к книгохранилищам блестящих тогда особняков богатой буржуазии, ставших отныне достоянием народа, а советские склады с новой литературой, еще убогие, холодные и неприветливые внешне, бедные еще и своими богатствами, с готовностью предлагали то, что могли и что я счел бы полезным взять» [9].

Нельзя сказать, что Н.Н. Парфентьева, как деятеля науки и профессора университета, не терзали сомнения по поводу потери качества образования, отказа от дореволюционных достижений, приводящие к примитивизации высшей школы. Эту свою тревогу за будущее русской науки он высказал в 1921 г. в статье «К началу третьей годовщины рабфака университета» [10]. Поставив в заслугу рабфакам создание новой рабоче-крестьянской интеллигенции, он акцентировал внимание на препятствовании в получении высшего образования для представителей других классов. Он писал: «Наука и техника не признают ни партий, ни политических ярлыков, ни сословий, а посему сейчас, создав привилегированное положение для выходцев из рабочих и крестьян, в интересах развития и поддержания русской науки России нужно скорее отказаться от привилегированности образования. Высшее образование есть право каждого духовно одаренного индивида, и государство в интересах собственного дальнейшего процветания обязано развивать и поддерживать таланты независимо от того где талант появляется – в хижине ли бедняка-пахаря или в жилище прежнего аристократа. В этом смысле я на торжественном открытии два года тому назад нашего рабочего факультета приветствовал его […] Но вот теперь … я снова вижу опасность для России, я снова вижу в деле образования сословную привилегированность, я снова вижу возможность учиться одним и невозможность учиться другим» [13].

В заметке «По поводу статьи профессора Парфентьева» [11] студент-партиец Э. Шифрин разъяснил ему политику партии в текущем вопросе: «Вся ошибка проф. Парфентьева происходит оттого, что он не может встать на пролетарскую точку зрения и в вопросах о назначении рабфака, повис в пустом пространстве идеалистических положений о «братстве, равенстве, справедливости» чистой науки. Но все же я скажу в утешение проф. Парфентьеву, что революция не похоронила этих лозунгов, эти великие лозунги осуществятся не только в высшей школе, но и во всей нашей жизни, когда пролетариат рука об руку с наукой завоюет полностью и бесповоротно весь старый мир» [12]. Назначение рабочих факультетов ясно сформулировал соратник Парфентьева по Оргбюро, будущий «красный профессор» М.К. Корбут: «Рабочий факультет не просто учебное заведение, но и политическая организация, проводящая в жизнь определённую идеологию – идеологию рабочего класса» [13].

В 1924 г. Н.Н. Парфентьев еще раз коснулся этого вопроса. «Революция опрокинула вверх ногами прежнюю классовую структуру, и заставила впустить в стены высшей школы тех, кто обычно ходил лишь мимо нее или строил ее каменные стены. … Мне скажут: «но ваша опрокинутая пирамида, неся счастье одним, не несет ли горе и рабство другим?». Да, это так, но, во-первых, это временно, а во-вторых, эти «новые» сознают, что это «временное» должно быть изжито возможно скорее, и, в-третьих, опрокинутые вниз всегда могут подняться и отвоевать свое право на жизнь, сумев глубоко проникнуться повелительными требованиями момента и стремясь к честному, беспристрастному и смелому сотрудничеству с новыми в новом мире» [14], – в диалоге проф. Н.Н. Парфентьева с невидимым собеседником явственно проявляется черта русского интеллигента, строящего отношения с новой властью, когда потребность убеждения самого себя в правильности свершающейся действительности побеждает тяжкие внутренние сомнения в ее разумности.

Сам он недолго работал на рабфаке, и непосредственного преподавания не вел, но часто выступал с лекциями просветительского характера по истории физико-математических наук, о значении и роли математики в жизни общества, о ее связи с другими научными дисциплинами. Бывший рабфаковец А.Ф. Зеленовский писал: «Уже первые вступительные лекции, которые были прочитаны квалифицированными профессорами и преподавателями, произвели на меня самое благоприятное впечатление, особенно это относится к лекциям профессора Н.Н. Парфентьева. Я чувствовал, что попал в храм науки и, что это есть именно то, о чем я так долго мечтал. Позднее я убедился, что рабфак Казанского университета был одним из лучших учебных заведений подобного типа» [15]. На протяжении нескольких лет Н.Н. принимал активное участие в проведении выпускных экзаменов на рабфаке. Первый выпуск состоялся летом 1922 г., экзамены проходили в присутствии комиссии от Правления университета. Согласно отчету Н.Н. Парфентьева результаты экзамена по математике показали, что все студенты овладели техникой логарифмического счета. Он отметил «любовное отношение к математике и наличие у некоторых студентов интереса к математическим проблемам», вместе с тем у многих недостает «умения производить быстро и практично более или менее сложные аналитические выкладки вообще» [16]. Успешность экзамена была оценена им в 94,5%.

Большая административная загруженность в первые послереволюционные годы на посту декана физико-математического факультета, участие в организации новых казанских вузов забирали все время, но его продолжали интересовать рабфаковские дела. С некоторой долей ностальгии в 1924 г. он писал: «при изменившихся обстоятельствах я охотно снова отдал бы свой досуг рабочим на рабфаке на почве сближения и конкретизации науки с жизнью, в чем так нуждается и наша школа и сама жизнь» [17]. Заслуги Н.Н. в деле становления рабфаковского образования были отмечены. Он неоднократно награждался Почетными грамотами, а 7 апреля 1929 г., в год 10-летнего юбилея рабфака, на объединенном торжественном открытом заседании Совета университета совместно с Президиумом рабочего факультета и общественными студенческими организациями его единогласно избрали Почетным студентом рабфака [18].

Рабочий факультет КГУ был образован 100 лет тому назад. Он прошёл большой путь, эволюционируя с ходом времени и, выполнив своё предназначение, в 1938 г. прекратил свое существование. За 19 лет рабфак Казанского университета подготовил для высшей школы свыше 1600 человек [19] (более 80% из них рабочие и крестьяне).

### Литература и источники


1. Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа. 1804-1954 / Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2002. – С. 207.

2. Пономарев В.И. К истории Казанского рабфака / В.И. Пономарев // На путях к высшей школе. 10 лет работы. – Казань, 1930.

3. Парфентьев Н.Н. К началу третьей годовщины рабфака университета / Н.Н. Парфентьев // Вестник областного студенческого бюро ТССР. – 1921. – № 5. – 1 ноября; Парфентьев Н.Н. Ко дню

вступления рабочего факультета Казанского имени В.И. Ленина университета в его шестую годовщину / Н.Н. Парфентьев // Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 16-18; Парфентьев Н.Н. Ко дню 8-й годовщины рабочего факультета при Казанском университете / Н.Н. Парфентьев // На путях к высшей школе. Восемь лет работы. 1919–1927. – Казань, 1927. – С. 140-142.

4. ГА РТ. Ф. Р1487. Оп. 1. Д. 17. Лл. 49-51.

5. На путях к высшей школе. Восемь лет работы. 1919–1927. – Казань, 1927. – С. 141.

6. Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 16-17.

7. Новое дело: науч.-пед. вестник рабфака КГУ. – Казань, 1922. – Вып. 1. – С. 113.

8. Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 17.

9. На путях к высшей школе. Восемь лет работы. 1919–1927. – Казань, 1927. – С. 141.

10. Парфентьев Н.Н. К началу третьей годовщины рабфака университета / Н.Н. Парфентьев // Вестник областного студенческого бюро ТССР. – 1921. – № 5. – 1 ноября.

11. ГА РТ. Ф. Р-1487. Оп. 1. Д. 17. Л. 49об. – 50.

12. Обе статьи были опубликованы в одном номере «Вестника областного студенческого бюро ТССР».

13. ГА РТ. Ф. Р-1487. Оп. 1. Д. 17. Л. 26-27.

14. Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 10.

15. Зеленовский А.Ф. По путевке рабфака / А.Ф. Зеленовский // Из истории рабфака Казанского университета. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976. – С. 105.

16. Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 28.

17. Пять лет (1919–1924) рабочего факультета Казан. гос. ун-та им. В.И. Ульянова (Ленина). – Казань, 1924. – С. 18.

18. ГАРТ. Ф. 977. Оп. 4 (Совет). Д. 10199. Л. 188.

19. Морозова С.В. Из истории рабочего факультета Казанского государственного университета (1919-1937 гг.) / С.В. Морозова // Из истории рабфака Казанского университета. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976. – С. 37.

УДК 929

# ГЕОМЕТРИЯ ЖИЗНИ КЛАРЫ ШУГАИПОВНЫ РАМАЗАНОВОЙ

***Н.В. Тимербаева[1], Э.И. Фазлеева[2]***

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** Статья посвящена страницам жизни доцента Казанского государственного педагогического института Клары Шугаиповны Рамазановой.

**Ключевые слова**: *геометрия, Казанский государственный педагогический институт, профессиональная деятельность, жизненный интерес*

## THE GEOMETRY OF LIFE OF KLARA SHUGAIPOVNA RAMAZANOVA

*N.V. Timerbaeva*[1]*, E.I. Fazleeva*[2]
*Kazan (Volga) Federal University, Kazan*

**Abstract**. The article is devoted to the pages of the life of Clara Shugaipovna Ramazanova, assistant professor of the Kazan State Pedagogical Institute.

**Keywords**: the geometry, Kazan State Pedagogical Institute, the professional activity, the life interest.

Есть люди, общение с которыми легко и приятно. Есть люди, общение с которыми поучительно и полезно. А бывают люди, которые удивительным образом совмещают в себе названные выше качества. Мы говорим о Кларе Шугаиповне Рамазановой, много лет проработавшей доцентом Казанского государственного педагогического института. Она не вела у нас занятия, но мы с уверенностью называем ее своим учителем и наставником. То, с какой легкостью и остроумием она находит выход из любой математической и жизненной ситуации, является для нас примером для подражания.

Клара Шугаиповна Рамазанова родилась 4 мая 1933 г. в деревне Карабаш Лениногорского района в дружной многодетной семье. В семье всегда был культ учителя, старшего, отца. Отец и мать были учителями в школе, уважаемыми людьми в деревне.

Несправедливая волна репрессий коснулась и отца маленькой Клары. Когда его забрали, деревенским жителям было запрещено общаться с семьей репрессированного. Поэтому, когда отец вернулся домой, вся семья переехала в Бугульму. Окончив школу, Клара Шугаиповна поступила на физико-математический факультет Казанского государственного университета. Получив диплом, она в августе 1956 г. была направлена инженером в расчетный отдел Новосибирского закрытого «НИИ 48», который специализировался на разработке оболочек для противотанковых ракет. В мужском коллективе, являясь единственной женщиной, Клара Шугаиповна проработала три года. Ее фотография на доске почета висела среди фотографий девятнадцати мужчин.

В 1958 г. образовался Новосибирский Академгородок. Как высококвалифицированного специалиста, К.Ш. Рамазанову приглашают на работу в Институт механики и в Институт математики Академгородка. Но из-за ослабления зрения Клара Шугаиповна принимает решение закончить работу инженером и продолжить учительскую династию семьи Рамазановых. Она возвращается в Татарстан, в Альметьевск, где преподает высшую математику в должности ассистента в вечернем Институте нефти и газа. В 1960 г. поступает в аспирантуру Казанского государственного педагогического института под научное руководство профессора Нордена А.П.

После окончания аспирантуры в 1963 г. К.Ш. Рамазанову направляют в Тюменскую область, в Тобольский педагогический институт имени Д.И. Менделеева, где она начинает работать на кафедре алгебры и геометрии, а с 1970 по 1974 гг. возглавлять ее, совмещая это с должностью председателя ГАК.

В мае 1971 г. К.Ш. Рамазанова в диссертационном совете Казанского государственного университета защитила кандидатскую диссертацию на соискание степени кандидата физико-математических наук по теме «Двумерные поверхности четырехмерного евклидова пространства», а в 1974 г. вернулась в Казанский государственный педагогический институт на кафедру алгебры и геометрии уже доцентом. Принимая участие в научных конференциях педагогических вузов и понимая необходимость создания кафедры методики преподавания математики на факультете, она отстаивала это перед руководством. При организации в 1989 г. такой кафедры Клара Шугаиповна стала ее ведущим преподавателем и проработала на ней до 1999 г. В 2000 г. ее пригласили на кафедру педагогики и методики начального образования, где она продолжила свою профессиональную деятельность до 2010 г.

Клара Шугаиповна – замечательный математик, она чувствует красоту и гармонию геометрии. Как опытный методист и прекрасный преподаватель, с любовью передает свои знания. По словам бывших студентов, лекции К.Ш. Рамазановой запомнились им ясностью и четкостью. Ее чертежи и построения всегда отличались точностью, гармонией и наглядностью. «Правильный чертеж, в общем и целом, – половина решения задачи», – говорила она. Мел в ее руках казался им кистью художника, а сама она творцом геометрии. Она так хорошо чувствовала геометрию чертежа, что могла, не глядя на свой рисунок, объяснить по нему решение задачи или доказательство теоремы.

Клара Шугаиповна – отличный куратор. До сих пор ее бывшие студенты с радостью вспоминают теплые встречи у нее в саду или дома, которые продолжались и после окончания ими вуза.

Отношение к геометрии выражается даже в мелочах и жизненных интересах Клары Шугаиповны, в любви к порядку и гармонии в окружении, дома и в саду. Цветы в ее саду цветут, не останавливаясь с мая по октябрь. Небольшой участок в три сотки вмещает и голубую ель, и яблоньки, и разные сорта роз, гортензий, и декоративный голубой лук. Хватает места и для ландышей, нарциссов, тюльпанов, жасмина и т.д. (всех сортов мы просто не можем перечислить). Она чувствует и знает толк во всем. За чтобы она не взялась, все выполняется на профессиональном уровне, после тщательного изучения теории, обдумывания возможных вариантов.

Клару Шугаиповну окружают красивые вещи, картины, изящные статуэтки и посуда, многое из этого она привезла еще из Сибири. Ее интерес к жизни проявляется и в создании картин из пазлов, где требуется точность, тщательность, внимательность, геометрически выверенный взгляд. Эти картины она оформляет в рамки и дарит их своим друзьям и близким.

Заканчивая рассказ о К.Ш. Рамазановой, мы хотим еще раз подчеркнуть отличительные качества ее личности. Это – оптимизм, хорошее чувство юмора, интеллигентность, доброжелательность, уважительное отношение к людям, высокая культура мышления, любовь к геометрии, желание и умение творить вокруг красоту.

Геометрия жизни Клары Шугаиповны, на наш взгляд, представляет собой правильный многогранник, каждая грань которого отражает соответствующую часть ее личности...

УДК 51(09)

# «ЖИВОЙ КЛАССИК» СПЕКТРАЛЬНОЙ ТЕОРИИ – МИРАББАС ГЕОГДЖА ОГЛЫ ГАСЫМОВ (К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

***М. Дж. Марданов[1], Р.М. Асланов[2]***

*[1] Национальная Академия Наук Азербайджана, директор*
*Института математики и механики,*
*член-корреспондент НАН Азербайджана, академик МАНПО,*
*доктор физико-математических наук, профессор, Азербайджан, Баку*
*[2] Национальная Академия Наук Азербайджана,*
*заведующий отделом «Научно-технической информации»*
*Института математики и механики НАН Азербайджана,*
*академик МАНПО, доктор педагогических наук,*
*кандидат физико-математических наук, профессор, Баку, Азербайджан*

**Аннотация.** Статья посвящена краткой биографии Мираббаса Геогджа оглы Гасымова, его научному наследию и роли в развитии современной математики. Одному из переводчиков трехтомника «Линейные операторы» Данфорда и Дж. Шварца и автору раздела «Спектральная теория

дифференциальных операторов», пятитомника «Математическая энциклопедия». В работе особо отмечается его роль в создании школы спектральной теории в Азербайджане.

**Ключевые слова:** жизнь и творчество, математика, спектральная теория, переводчик, создание школы.

## «LIVE CLASSIC» OF SPECTRAL THEORY – MIRABBAS GEOGJA OGLU GASIMOV (ON THE 80TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

***M.J. Mardanov[1], R.M. Aslanov[2]***
*[1] Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Ph.D., Professor, Director of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan*
*[2] Ph.D., professor, head of the department "Scientific- Technical information" of the Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan*

**Abstract.** The article is devoted to the short biography of Mirabbas Geogdzh ogly Gasimov, his scientific heritage and role in the development of modern mathematics. One of the translators of the three-volume “Linear Operators” by Dunford and J. Schwartz, and the author of the section “Spectral Theory of Differential Operators”, the five-volume “Mathematical Encyclopedia”. The work emphasizes his role in creating a school of spectral theory in Azerbaijan.

**Keywords:** life and work, mathematics, spectral theory, translator, school creation.

Г*асымов Мираббас Геогджа оглы* – доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН Азербайджана, заведующий кафедрой прикладной математики Бакинского государственного университета, специалист в области спектрального анализа.

Рис. 1

Гасымов Мираббас Геогджа оглы родился 11 июля 1939 года в селе Нариманкенд Шемахинского (ныне Гобустанского) района Азербайджанской Республики. М.Г. Гасымов вырос в многодетной семье. Его родители были уважаемыми людьми в селении, хотя и не получили образование. В то же время в семье очень строго следили за учебой детей. Мираббас еще с детских лет проявил незаурядные способности в учебе, особенно в математике.

В 1956 году М.Г. Гасымов поступает на физико-математический факультет Азербайджанского государственного университета (ныне Бакинский государственный университет), в 1958 году за отличную учебу был переведен на соответствующий факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. С 1961 года продолжил образование в аспирантуре МГУ. С этого момента началась научная деятельность М.Г. Гасымова (научным руководителем был Ф.А. Березин), тесно связанная с исследованиями Бориса Моисеевича Левитана, которого он считал своим учителем и наставником. Необходимо отметить, что и Б.М. Левитан питал к Мираббасу Гасымову особую любовь и глубокое уважение, считал его своим самым одаренным учеником.

В 1964 году Мираббас Геоджа оглы под руководством профессора Ф.А. Березина защитил кандидатскую диссертацию «Определение дифференциального уравнения Штурма–Лиуввиля по двум спектрам» (01.01.01) в МГУ им. М.В. Ломоносова. Специальным постановлением Диссертационного совета работа была признана «выдающейся». В 1967 году М.Г. Гасымов защищает докторскую диссертацию «Некоторые вопросы теории самосопряженных и несамосопряженных дифференциальных операторов» (01.01.01) в МГУ. Эта работа была переведена в США на английский язык. Официальными оппонентами диссертации были выдающиеся математики А.Г. Костюченко, В.А. Марченко и М.А. Наймарк.

Трудовую деятельность начал в 1964 году, будучи аспирантом в Московском физико-техническом институте. В 1965 году работал старшим преподавателем на кафедре высшей математики в Военно-инженерной академии им. Ф.Э. Дзержинского. В 1968 году перешел на работу в БГУ профессором кафедры. В 1969 – 1970 гг. стал деканом механико-математического факультета, начиная с 1972 года – зав. кафедрой прикладной математики.

В 1970 – 1976 гг. был руководителем отдела дифференциальных уравнений с частными производными в ИММ НАН Азербайджана. В 1990 – 1992 гг. возглавлял БГУ. В 1980 году был избран член-корреспондентом НАН Азербайджана. В 1989 году стал действительным членом НАН Азербайджана.

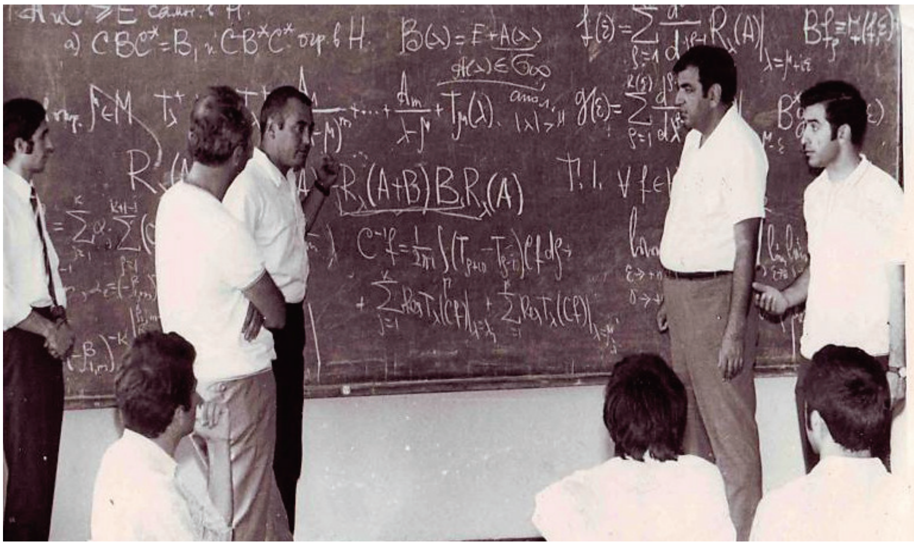


Рис. 2. Академик Мираббас Гасымов (у доски слева) во время обсуждения результатов на семинаре Института математики и механики НАН Азербайджана. (Баку, 1978)

Основные труды М.Г. Гасымова относятся к обратным задачам спектрального анализа для различных классов дифференциальных операторов и к теории несамосопряженных операторов.

М.Г. Гасымов является создателем современной школы математиков в Азербайджане. Он руководил научной работой большого количества математиков и особое внимание уделял подготовке квалифицированных научных кадров. Семинары «Функциональный анализ и его приложения» и «Спектральная теория дифференциальных операторов» М.Г. Гасымова всегда являлись значительным событием в математической жизни Баку. Его занятия с аспирантами и беседы с другими математиками отличались исключительной научной отдачей и вниманием. Под его руководством защищены около 70 кандидатских и докторских диссертаций. М.Г. Гасымов провел большую научно-организационную работу в связи с организацией и развитием факультета прикладной математики и кибернетики Бакинского государственного университета. Будучи ректором БГУ, для развития которого им был осуществлен ряд важных проектов, университет в кратчайшие сроки открыл новые специальности, необходимые молодой республике. При вузе был организован научно-исследовательский институт прикладной математики, ставший связующим звеном между математиками и механиками. М.Г. Гасымов занимал должность первого заместителя министра образования республики. С 1990 по 1995 гг. он был депутатом Верховного Совета Азербайджанской Республики.

М.Г. Гасымов является почетным доктором двух турецких университетов (Эгей-Измирский университет и Сельджук- Конья университет). М.Г. Гасымов был оппонентом свыше 60 докторских и кандидатских диссертаций в МГУ им. М.В. Ломоносова и различных университетах бывшего Советского Союза. М.Г. Гасымов опубликовал боле 100 научных работ, большая часть которых напечатана в авторитетных центральных журналах бывшего Советского Союза («ДАН СССР», «Успехи математических наук», «Математический сборник», «Известия АН СССР», «Труды Московского математического общества», «Функциональный анализ и его приложения», «Математические заметки», «Дифференциальные уравнения», «Сибирский математический журнал», «ДАН АзССР», «Известия АН АзССР», труды Всесоюзных конференций, школ и т.д.). Он является автором ряда популярных статей по математике, одним из переводчиков трехтомника «Линейные операторы» Данфорда и Дж. Шварца и автором раздела «Спектральная теория дифференциальных операторов», пятитомника «Математическая энциклопедия».

М.Г. Гасымов участвовал в международных конгрессах математиков в Москве (1970 г.), во Франции (1970 г.) и в Канаде (1974 г.). Выступал с циклом лекций в Международном центре им. С. Банаха в Варшаве (Польша) в 1977 году. Научные результаты М.Г. Гасымова неоднократно отмечались в числе важнейших работ в отчетах отделения математики АН СССР и академика-секретаря АН СССР. Работы Мираббаса Геогджи оглы являются одними из часто ссылаемых математических работ в области спектральной теории дифференциальных операторов. Награжден золотой медалью им. академика М.В. Келдыша за весомый вклад в развитие науки.

В своих первых работах М.Г. Гасымов находит необходимые и достаточные условия для того, чтобы две последовательности перемежающихся чисел $\{\lambda_n\}$ и $\mu\{\sigma_n\}$ были собственными значениями одного и того же сингулярного уравнения второго порядка типа Шредингера на полуоси с различными граничными условиями в нуле и указывает эффективный метод построения потенциала по этим последовательностям. Трудность этой задачи заключалась в том, что последовательность собственных значений сингулярных операторов не имеет определенного асимптотического поведения на бесконечности. М.Г. Гасымов создает специальный метод решения этой задачи и предлагает вместо асимптотики каждого собственного значения использовать асимптотику в среднем для суммы разностей $\sigma(\lambda) = \Sigma(\mu_n - \lambda_n)$, при $\lambda_n < \lambda$, для которой удалось найти асимптотику и сформулировать необходимые и достаточные условия в терминах функций $\sigma(\lambda)$. Попутно М.Г. Гасымову впервые удалось найти регуляризованный след сингулярных дифференциальных операторов, отличающихся друг от друга финитным возмущением и граничными условиями.

В дальнейшем М.Г. Гасымовым полностью были решены обратные задачи спектрального анализа для системы дифференциальных уравнений типа Дирака. Нужно заметить, что для системы типа Шредингера аналогичные задачи были решены еще в 1949–1957 гг. в работах, в основном, советских математиков. Следует также отметить усилия некоторых зарубежных физиков в направлении решения обратных задач для системы Дирака. Однако их результаты носили формальный характер, поскольку в обратной задаче теории рассеяния для системы Дирака нет взаимно-однозначного соответствия между параметром данных рассеяния и самой системы. М.Г. Гасымов находит канонический вид системы Дирака, где указаны несоответствия и с помощью ортогональных преобразований специального вида к такому виду приводятся все другие системы. Таким образом, была создана завершенная теория обратных задач для системы Дирака с массой, которая стимулировала дальнейшие исследования в различных научных центрах страны и за рубежом.

Выдающимся вкладом М.Г. Гасымова в спектральную теорию являются его исследования по теории несамосопряженных операторов с непрерывной частью спектра. Впервые им была решена проблема разложения по решениям задачи теории рассеяния несамосопряженного многомерного оператора Шредингера с экспоненциально убывающим потенциалом: при этом М.Г. Гасымов разработал метод определения с помощью регуляризации главной части резольвенты в окрестности спектральных особенностей. Эту идею удалось абстрагировать и выделить обширный класс несамосопряженных операторов, для которых имеет место обобщенное спектральное разложение.

Существенным достижением являются исследования М.Г. Гасымова по кратной полноте части системы собственных и присоединенных векторов операторных пучков М.В. Келдыша и их факторизации. Для исследования этих вопросов М.Г. Гасымов устанавливает связь между указанными выше задачами и задачей Коши с меньшим числом начальных условий для операторно-дифференциального уравнения и символом, совпадающим с заданным операторным пучком. В связи с этим надо отметить, что М.Г. Гасымовым была поставлена и решена корректная краевая задача для обширного класса нетиповых операторно-дифференциальных уравнений.

Для одномерной системы Шредингера с убывающим потенциалом еще в середине 50-х годов была решена обратная задача теории рассеяния. Однако решение такой задачи для системы с внутренними энергиями оставалось проблемой, что было отмечено во многих книгах по квантовой механике. Трудность этой задачи заключается в том, что потенциал на бесконечности не стремится к нулю, и на непрерывном спектре имеется дискретная часть, при этом в разной части спектра матрица рассеяния имеет разную структуру. В работах М.Г. Гасымова была решена эта трудная и важная проблема.

Новое направление открывает цикл работ Мираббаса Геогджи оглы, посвященный спектральному анализу для уравнений с разрывными коэффициентами, которые возникают в геофизике.

Под руководством и при непосредственном участии М.Г. Гасымова были проведены интенсивные исследования по спектральной теории дифференциальных операторных пучков с кратными характеристиками в главной части. В частности, построены ядра операторов преобразования, найден эффект зависимости числа кратной полноты корневых функций от числа разделенных граничных условий, решены обратные задачи спектрального анализа для квадратичного пучка оператора диффузии, а также широкого класса обыкновенных дифференциальных операторов четного порядка.

Особое значение имеют научные результаты М.Г. Гасымова о явном построении спектрального анализа большого класса обыкновенных дифференциальных операторов с периодическими коэффициентами. Здесь впервые для уравнений высокого порядка удалось поставить и эффективно решить обратную задачу. Этот метод позволил ему решить трудную задачу о восстановлении обыкновенных дифференциальных операторов с коэффициентами типа рядов Дирихле по данным рассеяния, при этом все построения носят конструктивный характер.

В работах М.Г. Гасымова были решены обратные задачи спектрального анализа для системы дифференциальных уравнений типа Дирака с массой. Им впервые была решена проблема разложения по решениям задачи теории рассеяния несамосопряженного многомерного оператора Шредингера с экспоненциально убывающим потенциалом, поставлена и решена корректная краевая задача для обширного класса нетиповых операторно-дифференциальных уравнений. М.Г. Гасымовым проведены исследования по спектральной теории дифференциальных операторных пучков с кратными характеристиками в главной части, а также получены важные результаты о явном построении спектрального анализа большого класса обыкновенных дифференциальных операторов с периодическими коэффициентами.

Мираббас Геоджа оглы Гасымов скончался 6 сентября 2008 года в Баку. Он похоронен на кладбище родного села Нариманкенд Шемахинского района Азербайджанской Республики, рядом с могилами отца и матери.

После себя академик Мираббас Геоджа оглы Гасымов своими научными работами в области высшей математики оставил неизгладимый след – наследие потомкам. Невозможно переоценить огромное влияние, оказанное М.Г. Гасымовым на развитие современной математики. Его действительно можно назвать «живым классиком» спектральной теории.

**Список некоторых публикаций Гасымова М.Г.**


1. Analytic properties of spectral function of the self-adjoint Sturm-Liouville operator / Доклады АН СССР, 150(1963), 971–974.
2. О сумме разностей собственных значений двух сингулярных операторов Штурма–Лиувилля // ДАН 151, № 5 (1963). (совместно с Б.М. Левитаном).
3. On the sum of the differences of the eigenvalues of two self-adjoint operators / Доклады АН СССР, 150(1963), № 6, 1202–1205.
4. Applications of an inequality for the sum of the differences of the eigenvalues of two self-adjoint operators / Доклады АН Азерб.ССР, 20 (1964), № 1, стр.3–8.
5. О дифференциальных операторах Штурма–Лиувилля // Матем. сб. 63 (105), № 3 (1964). (совместно с Б.М. Левитаном).
6. Определение дифференциального уравнения по двум спек¬трам // УМН 19, № 2(116) (1964) (совместно с Б.М. Левитаном).
7. Об асимптотическом поведении спектральной функции оператора Шредингера вблизи плоского куска границы // Изв. АН СССР, сер. матем. 28, № 3 (1964). (совместно с Б.М. Левитаном).
8. On the inverse problem for a Sturm-Liouville equation./ Доклады АН СССР, 154(1964), 254–257.
9. Об обратной задаче для уравнения Штурма-Лиувилля с особенностью в нуле // ДАН 161, № 2 (1965).
10. О разложении по собственным функциям несамосопря¬женной краевой задачи для дифференциального уравнения // ДАН 165, № 2 (1965).
11. The inverse problem for a Dirac system / Доклады АН СССР, 167(1966), № 5, 967–970 (совместно с Б.М. Левитаном).
12. Determination of the Dirac system from the scattering phase / Доклады АН СССР, 167(1966), № 6, 1219-1222 (совместно с Б.М. Левитаном).
13. Solution of the inverse problem by two spectra for the Dirac equation on a finite interval / Доклады АН Азерб.ССР, 22 (1966), № 7, стр.3–6 (совместно с Т.Т. Джабиевым).
14. Expansion in solutions of the scattering problem for a non-selfadjoint Schrodinger equation / Доклады АН Азерб.ССР, 22 (1966), № 10, стр.9–12.
15. Обратная задача по данным рассеяния для системы уравнений Дирака второго порядка // ДАН 169, № 5 (1966) (со¬вместно с Б.М. Левитаном).
16. Conditions for discreteness and finiteness of the negative spectrum of Schrodinger's operator equation / Mat.Zametki, 2 (1967), no. 5, p.531–538 (совместно с В.В. Жуковым и Б.М. Левитаном).
17. Обратная задача теории рассеяния для системы уравнений Дирака 2-го порядка // Труды ММО 19, (1968).
18. Expansion in terms of the solutions of a scattering theory problem for the nonselfadjoint Schrodinger equation / Доклады АН СССР, 179(1968),№ 3, 518-521.
19. The distribution of eigenvalues of selfadjoint ordinary differential operators / Доклады АН СССР, 186(1969), № 4, 753–756.

20. Разложение по собственным функциям дифференциальных операторов с непрерывной частью спектра // Изв. АН Азерб. ССР № 1–2 (1970).

21. Eigenfunction expansion for differential operators with a continuous part of the spectrum / Изв. Акад. Наук СССР, 1970, № 1–2, 19–39.

22. К теории полиномиальных операторных пучков // ДАН 199, № 4 (1971).

23. On the theory of evolution equations of regular type / Доклады АН СССР, 200(1971), 13–16.

24. The multiple completeness of a system of functions / Доклады АН Азерб.ССР, 27 (1971), № 7, стр. 3–5.

25. Factorization of polynomial operator pencils / Функциональный анализ и его приложения, 204–207, Изд. «Элм», Баку, 1971.

26. Multiple completeness of a part of the set of eigenfunctions and adjoint functions of differential operator bundles / Доклады АН СССР, 203(1972), № 6, 1235–1237 (совместно с М.Г. Джавадовым).

27. On a transformation operator for a system of Sturm-Liouville equations / Mat.Zametki, 11 (1972), no. 5, p. 559–567 (совместно с М.Б. Велиевым).

28. The principal part of the resolvent of non-self adjoint operators in a neighborhood of spectral sigularities / Funkts. Anal. Prilozh, 6(1972), no.3, 16–24 (совместно с Ф.Г. Максудовым).

29. К теории эволюционных уравнений высокого порядка // ДАН 206, № 4 (1972).

30. The multiple completeness of the system of eigen-and associated functions of a certain class of differential operators / Доклады АН Азерб.ССР, 30(1974), № 3, стр.9-12 (совместно с А.М. Магеррамовым).

31. On the inverse problem in scattering theory for multichannel systems / Доклады АН СССР, 214(1974), № 4, 747–750 (совместно с М.Б. Велиевым).

32. The limit amplitude principle for a hyperbolic equation with constant coefficients / Изв. Акад. Наук СССР, 1974, № 5, 41–48 (совместно с Б.А. Искендеровым).

33. The limiting amplitude principle for a hyperbolic equation with constant coefficients / Доклады АН СССР, 220(1975), 1012–1014 (совместно с Б.А.Искендеровым).

34. Expansion in eigenfunctions of a nonselfadjoint second order differential operator with a singularity at zero / Труды летней школы по спектральной теории операторов и теории их представлений (Баку, 1968), 25–40, Изд. «Элм», Баку, 1975.

35. Determination of the system of Dirac differential equations from two spectra / Труды летней школы по спектральной теории операторов и теории их представлений (Баку, 1968), 46-71, Изд. «Элм», Баку, 1975 (совместно с Т.Т. Джабиевым).

36. On the inverse problem of scattering theory for the anharmonic equation on a semiaxis / Доклады АН СССР, 228(1976), № 1, 11–14 (совместно с Б. А. Мустафаевым).

37. The multiple completeness with finite deficiency of part of the eigen-and associated vectors of operators bundles / Funktsional Analiz. Teoriya Funktsii I Prilozhen, Makhachkala, 3(1976), part 1, 55–62.

38. On the solubility of boundary-value problems for a class of operator differential equations / Доклады АН СССР, 235(1977), № 3, 505–508 (совместно с Б.М. Левитаном).

39. The existence of transformation operators for higher order differential equations that depend polynomially on a parameter / Доклады АН СССР, 235(1977), № 2, 259–262 (совместно с А.М. Магеррамовым).

40. 13. Об одной новой спектральной задаче // Дифференц. уравнения 13, № 1 (1977).

41. Multiple completeness of systems of analytic functions / Спектральная теория операторов, 70–82, Изд. «Элм», Баку, 1977 (совместно с И.Г. Мехтиевым).

42. Lacunae in the spectrum of a periodic problem / Учён. записки Азерб. Гос. Унив. (1977), № 3, 42–46 (совместно с Р.З. Халиловой).

43. Спектральный анализ одного класса обыкновенных дифференциальных операторов с периодическими коэффициентами // ДАН 252, № 2 (1980).

44. Спектральный анализ одного класса несамосопряженных дифференциальных операторов второго порядка // Функц. анализ и его прилож. 14, № 1 (1980).

45. О спектре одного несамосопряженного оператора // Успехи мат.наук, 1981, т.36, вып.6, с. 209–210.

46. Determination of diffusion operators according to spectral data / Доклады АН Азерб.ССР, 37 (1981), № 2, стр.19–23 (совместно с Г.Ш. Гусейновым ).

47. Investigation of a class of fourth-order differential operator pencils / Доклады АН СССР, 265(1982), № 2, 277–280 (совместно с А.М. Магеррамовым).

48. Spectral analysis of a class of nonselfadjoint ordinary differential operators with periodic coefficients / Спектральная теория операторов, № 4, 56–96, Изд. «Элм», Баку, 1982.

49. Единственность решения обратной задачи теории рассеяния для одного класса обыкновенных дифференциальных операторов четного порядка // ДАН 266, № 5 (1982).

50. Direct and inverse spectral problems for a second-order differential operator with Coulomb singularity / Доклады АН Азерб.ССР, 41 (1985), № 8, стр. 3–7 (совместно с Р.Х. Амировым).

51. Inverse problem of scattering theory for the Sturm-Liouville equation with linearly decreasing potential / Доклады АН Азерб.ССР, 41 (1985), № 9, стр. 3–6 (совместно с Б.А. Мустафаевым).

52. Absence of eigenelements of two-parameter problem / Доклады АН Азерб.ССР, 42 (1986), № 1, стр. 11–13.

53. On spectral properties of a class of differential operators with almost-periodic coefficients, and their perturbations / Доклады АН СССР, 287(1986), № 4, 777–781(совместно с А. Д.Оруджевым).

54. Спектральный анализ одного класса несамосопряженных дифференциальных операторов в частных производных с периодическими коэффициентами // ДАН 288, № 3 (1986).

55. Об одном дробно-линейном пучке дифференциальных операторов типа Штурма–Лиувилля // ДАН 294, № 5 (1987) (совместно с Р.Т. Пашаевым).

56. Direct and inverse spectral problems for a class of ordinary differential bundles ob a finite interval / Дифференциальные уравнения, 23 (1987), № 6, 960–971 (совместно с А.М. Магеррамовым).

57. О единственности решения обратной задачи теории рассеяния для пучков обыкновенных дифференциальных операторов //Докл./АН АзССР, 1987, т.43, № 8, с.3–6. (совместно с А.М. Магеррамовым).

58. Problems of Sturm – Liouville type with partially distinct eigenvalues / Applied problems in functional analysis, 27–31, Азерб. Гос. Унив. Баку, 1987.

59. Прямые и обратные спектральные задачи для одного класса обыкновенных дифференциальных пучков на конечном отрезке // Дифференц. уравнения 23, № 6 (1987) (совместно с А.М. Магеррамовым).

60. On the spectral theory of linear differential operators with discontinuous coefficients // Докл.АН АзССР, 1987, т.43, № 1, с.13–16 (совместно с Кахрамановым А.Ш., Петросяном С.К.).

61. On inverse problems of spectral analysis for Jacobi matrices in the limit circle case / Доклады АН СССР, 309(1989), № 6, 1293–1296 (совместно с Г.Ш. Гусейновым)

62. Некоторые теоремы единственности в обратных задачах спектрального анализа для операторов Штурма-Лиувилля в случае предельного круга Вейля //Дифференциальные уравнения. – 1989. – т.25, № 4. – с. 588–599. (совместно с Г.Ш. Гусейновым)

63. О разложении по произведениям специальных решений двух уравнений Штурма-Лиувилля // ДАН 310, № 4 (1990). (совместно с Б.Н. Левитаном)

64. Обратная задача для оператора Штурма-Лиувиля с неразделенными самосопряженными граничными условиями // Сиб.мат.журн. – 1990. – т.31, № 6. – с. 46–54. (совместно с И.М. Гусейновым, И.М.Набиевым).

65. О разрешимости краевых задач для операторно-дифференциальных уравнений эллиптического типа второго порядка. //Дифференц. уравнения. – 1992. – т. 28, № 4. – с.651–661 (совместно с Мирзоевым С.С.).

66. On the theory of inverse Sturm-Liouville problems with discontinuous sign alternating weight // Докл./АН АзССР, 1993/94, т.48\50, № 1–12, с.13–16 (совместно с Заки Ф.Рехим).

67. Spectral analysis of a class of nonselfadjoint differentiable operators with matrix periodical coefficients / Trans.Acad. Sci. Azerb. Ser.phys.-tech.math.sci, т.18 (1998), № 3–4, стр.23–26 (совместно с Э.Г. Оруджевым, Д.Г. Гасымовой).

68. Inverse Hochstadt problem for a singular Sturm-Liouville equation / Материалы международной конференции посвящ. 80–летию БГУ, 29-34, Изд. «Чашиоглу», Баку,1999 (совместно с З.М. Гасымовым).

69. Singular Sturm-Liouville problems with partially noncoinciding eigenvalues / Труды Международной конф.7, ч.1, 28–32, изд. Чувашского Гос. Унив., Чебоксары, 2000. (совместно с З.М. Гасымовым).

70. On the dependence of eigen-values on potential of the Sturm–Liouville singular problems / Trans.Acad. Sci. Azerb. Ser.phys.-tech.math.sci, т.21 (2001), № 1, стр.48–51 (совместно с З.М. Гасымовым).

71. Existence and the asymptotic behavior of generalized solutions of the Neumann problem for second-order elliptic equations in unbounded layer domains // Дифференц. уравнения. – 2001. – т. 37, № 12. – с. 1618–1628 (совместно с Аслановым Г.И.).

72. On the spectrum of a class of non-selfadjoint differential operators / Докл. / АН АзССР, 2002, т. 58, № 5–6, с. 24–30 (совместно с М.Д. Манафов).

73. Stability of an elastic rod that is no homogeneous with respect to length / Доклады АН СССР, 393 (2003), № 5, 615–617 (совместно с Р.Ю. Амензаде и С.С. Мирзоевым).

74. On the selfadjointness of a multidimensional Schrodinger operator with generalized potential of zero order // Докл. / АН АзССР, 2004, т. 60, № 5–6, с. 3–8. (совместно с Э.Г. Эйвазовым).

75. Spectral analysis of a class of non-selfadjoint differential operators / J.Spectral Math. Appl., 1 (2006), 1–8 (совместно с М.Дж. Манафовым).

76. Свойства собственных значений и собственных функций одной краевой задачи // Докл. НАНА. – 2008. – т.64, № 1. – с.3–8 (совместно с Касумов Т.Б.).

### Литература и источники

1. Асланов Р.М. Предшественники современной математики. Историко-математические очерки в пяти томах / Р.М. Асланов, Л.Н. Матросова, В.Л. Матросов. – М.: Прометей, 2012. – С.403–416.

2. Марданов М.Дж. Предшественники современной математики Азербайджана. Историко-математические очерки / М.Дж. Марданов, Р.М. Асланов – М.: Прометей, 2016, 516 с. – С. 283–298.

УДК 510, 378

# Д. МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКОЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ В РОСТОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

***Ю.С. Налбандян***
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация.** Рассматриваются история и особенности студенческих научных конференций, первая из которых была проведена в 1946 году. Обращается внимание на роль профессуры университета (одного из создателей Ростовской математической школы Д.Д.Мордухай-Болтовского, ректора С.Е.Белозёрова и многих других), на судьбы первых докладчиков, многие из которых стали видными учёными. Анализируется роль таких конференций в организации учебного процесса.

**Ключевые слова:** Д.Д.Мордухай-Болтовской, ростовская математическая школа, история университетов России

# D.D.MORDUKHAJ-BOLTOVSKOJ AND THE ORGANIZATION OF STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCES IN ROSTOV STATE UNIVERSITY

***Yulia Nalbandyan***
*South federal university, Rostov-on-Don*

**Abstract.** Main questions of this article are: the history and features of student scientific conferences, the first of which was held in 1946; the role of professors of the University (one of the founders of the Rostov mathematical school D.D.Mordukhaj-Boltovskoj, rector S.E.Belozerov and many others); the fate of the first speakers, many of whom have become prominent scientists; the role of such conferences in the organization of educational process.

**Keywords:** D.D.Mordukhaj-Boltovskoj, Rostov mathematical school, history of Russian universities.

## 1. Предыстория

В 1915 году, после вынужденной эвакуации из Варшавы, в Ростов-на-Дону переместился Варшавский Императорский университет (см. [1], [4]). Для города это стало решением серьезной проблемы – в августе 1915 года местная газета «Приазовский край» неоднократно писала о том, что «Ростов многие называют в экономическом отношении второй Москвой для приазовско-кавказского края. Но у второй Москвы нет того, чем обладает первая – нет очагов культуры, нет рассадников высшего знания; по части образования не всё обстоит благополучно». Необходимо отметить, что физико-математический факультет переехал практически в полном составе, а прибывшие в город профессора Дмитрий Дмитриевич Мордухай-Болтовской, Дмитрий Никанорович Горячев, Владимир Петрович Вельмин стали родоначальниками ростовской школы математики и механики. На новом месте удалось в кратчайшие сроки наладить учебный процесс и заняться восстановлением традиций Варшавского университета, в частности, связанных с организацией научной работы студентов и возможностью представления ими полученных результатов. Так, в Варшаве молодые люди активно вовлекались в деятельность Общества естествоиспытателей, которое было открыто 19 февраля 1889 года. Один из его организаторов, профессор кафедры химии А.Л.Потылицын подчёркивал, что секционные заседания общества «должны служить местом единения на научной основе состоящей в высших учебных заведениях молодёжи и лиц преподавательского персонала». В Ростове-на-Дону пошли дальше.

Уже в 1923 году, фактически сразу после преодоления разрухи и решения проблем, связанных с гражданской войной, переходом власти из рук в руки и не всегда удачными реформами учебного процесса, была налажена работа студенческих научных кружков (физико-математический, авиационный). В 1935 году вышел рукописный «Сборник студенческих работ математического отделения». Его ответственным редактором стала Л.М. Галонен, ученица Д.Д. Мордухай-Болтовского. В предваряющем публикации тексте «От редакции» подчеркивалось, что «в работах совершенно отсутствует компилятивный момент. Все они представляют собой самостоятельные исследования того или иного вопроса… Тот факт, что студенты старших курсов в состоянии производить самостоятельные исследования, указывает на высоту научного уровня студента Университета…» Из Сборника (и сопутствующих документов) следует, что и сам Дмитрий Дмитриевич, и его ученики (в это время уже ассистенты М.Г. Хапланов, Н.И. Несторович, А.П. Гремяченский) вели весьма активную работу с молодыми исследователями, а ректор университета Н.А. Дернов всячески их поддерживал.

Бюллетени математического НОКа выходили и позже, в 1940 году была проведена первая конференция молодых учёных университета и вышел сборник тезисов докладов, прозвучавших на физико-математической секции (правда, студенческих работ там не было – только аспирантские). Однако все планы были нарушены Великой Отечественной войной.

## 2. Первая студенческая научная конференция

В сороковые годы одни студенты и преподаватели сражались на фронтах Великой Отечественной, другие налаживали учебную деятельность в эвакуации, в городе Ош. Но после 1944 года, после реэвакуации и возвращения фронтовиков, руководство университета начинает задумываться о возрождении науки, о привлечении к активным исследованиям молодёжи.

Первая университетская студенческая научная конференция была проведена 17–19 мая 1946 года. Небольшая брошюрка с программой открывалась адресованными научным работникам словами И.В.Сталина и С.И.Вавилова. Открытие проходило в здании Театра Красной Армии, а со вступительным словом выступил С.Е.Белозёров (возглавлявший университет с 1938 года). Семён Ефимович подчеркнул, что конференция – «это смотр достижений студентов в овладении наукой; смотр уменья научных работников вовлечь студентов в научную работу, уменья привить студентам любовь и способность к самостоятельной научной мысли; мобилизация студенчества и научных работников на дальнейшее улучшение научной работы». Физико-математическая секция, как следует из документа, заседала в здании физмата, в Большой математической аудитории. С докладами выступили 15 человек (в течение двух дней). Математиков было пятеро.

Пятикурсница Антонина Яковлевна Ругарева, которая рассказывала про «Исчисление вурфов и их применение к решению задач на построение» (вурф - wurf - понятие из проективной геометрии, введенное К.Г.Х.Штаудтом в 1856 году), закончив в июне учёбу, в течение следующего года работала в РГУ, а потом ушла в школу, став со временем Отличником народного просвещения РСФСР и СССР. Многие выпускники ростовской математической школы № 5 вспоминали её теплым и добрым словом, многие пошли по её пути.

Интересно складывалась судьба Нины Прокофьевны Саморуковой. Она закончила школу ещё в 1937 году, сразу поступила на физмат, мгновенно очаровавшись и преподавателями (М.Г.Хапланов, П.С. Папков, М.П. Черняев, А.П. Гремяченский), и изучаемыми предметами. «Поражало богатство идей, строгость построения математических наук, красивые доказательства теорем и решения задач» – напишет она позже в воспоминаниях. На 4-м курсе (ноябрь 1940 г.) Нине пришлось перейти на заочное отделение, уехать в Белую Калитву и начать там работать в школе. Потом была война. Сначала – оборонительные работы около Белой Калитвы, позже – служба в штабе авиационной части, пропавший без вести муж… В 1944 – восстановление в университете, Сталинская стипендия, выпуск в 1946 году, рекомендация в аспирантуру. Саморукова уезжает в Иваново – именно там в это время работал Мордухай-Болтовской. Но в этом городе не всё у неё сложилось успешно («экзамен по матанализу у Дмитрия Дмитриевича я сдала плохо,… после такой неудачи не стала просить, чтобы он ходатайствовал о моём переводе в Ростовский университет, куда он уезжал»). Поэтому Нина Прокофьевна вернулась в Белую Калитву и работала в местных школах до пенсии, до 1975 года.

Среди выступавших на первой конференции были дети известного советского физиолога, действительного члена Академии Медицинских Наук СССР Н.А.Рожанского. Первокурсник Владимир, вернувшийся с фронта, докладывал об «абсорбционных изменениях понижения твёрдости материалов» (вскоре он переведётся в Москву, впоследствии возглавит сектор реальной структуры кристаллов Института Кристаллографии АН СССР). А вот его старшая сестра, Нина, которая училась на втором курсе, будет участвовать и в последующих конференциях, защитит кандидатскую диссертацию, свяжет всю свою жизнь с кафедрой математического анализа Ростовского университета, воспитает не одно поколение талантливых математиков и войдёт в историю мехмата благодаря своей преданности науке, увлечённости и педагогическому таланту.

Пожалуй, самым перспективным в те годы считался Б.И. Гехт. В 1946 году он заканчивал третий курс, и его выступление стало первой «пробой пера». Настоящий успех (как следует из документов, хранящихся в Государственном архиве Ростовской области (ГАРО)) пришёл к нему после второй конференции (октябрь 1947 года). Доклад «Один признак компактности в пространстве $L_2$» был признан «блестящим как по форме изложения, так и по полученным результатам», причём научный руководитель М.Г.Хапланов отмечал в своём отзыве оригинальность доказательства необходимой части сформулированного признака и проявленное при этом «большое остроумие автора». Б.И. Гехта представят к премии Министерства высшего образования и будут ходатайствовать о присуждении ему стипендии имени Исаака Ньютона (была учреждена постановлением СНК СССР № 2019 от 29.12.1942 года «для лучших студентов-отличников, специализирующихся по физике, математике, механике и астрономии» и обучающихся в одиннадцати лучших университетах СССР). Впоследствии он защитит кандидатскую диссертацию и будет работать в Новочеркасском политехническом институте.

### 3. Конференции сороковых годов

Итоги первой студенческой научной конференции подводил Сергей Александрович Захаров – известный советский почвовед, основатель кафедры почвоведения (см. [3]). Он же будет открывать вторую конференцию, которая, как отмечено выше, состоялась осенью 1947 года. А вот с заключительным словом в 1947 году выступал вернувшийся в Ростов Д.Д. Мордухай-Болтовской. Математики по-прежнему заседают вместе с физиками, а среди выступивших можно выделить Э.Г. Якубу, которая после окончания университета полностью посвятит себя педагогической работе в ростовских школах, станет Отличником народного просвещения РСФСР, заслуженным учителем РСФР, а также долгие годы будет возглавлять кабинет математики Ростовского областного института усовершенствования учителей.

Необходимо отметить, что инициативу Ростовского университета поддержали на городском уровне. Давно ушли в прошлое времена, когда в городе не было учреждений высшего образования. В 1929 году открылся «Механический институт транспорта» для подготовки инженеров путей сообщения по механической специальности (будущий РИИЖТ). В 1930 году после реформы университета возникли Финансово-экономический, Медицинский и Педагогический институты, решением Наркомпросса был организован Северо-Кавказский институт сельскохозяйственного машиностроения. 7 февраля 1944 года начал работу Ростовский инженерно-строительный институт. В результате объединенных усилий их руководителей в октябре 1947 года проводится Первая научная конференция студентов высших учебных заведений Ростова-на-Дону. Со вступительным словом выступает упомянутый ранее Николай Аполлинариевич Рожанский, а С.Е. Белозёров делает доклад, посвященный тридцатилетию советской науки. Объединенной секцией физико-математических и химических наук руководил ученик Д.Д. Мордухай-Болтовского П.С. Папков, заседания проходили только по вечерам, единственный математический доклад представил Б.И.Гехт.

Дальнейшее изучение материалов университетских конференций приносит немало интересных открытий. Так, уже с 1947 года они обязательно посвящались какому-нибудь знаменательному событию (годовщины революции, создания комсомола и т.д.); в 1948 году в программе физматсекции появляются доклады философского содержания, а в 1949 году ученики С.Е.Белозёрова выступают с сообщениями, посвященными истории физмата и выдающимся учёным, работавшим в Варшаве (в то время историю ростовского университета ещё вели с 1869 года, с года основания Варшавского Императорского университета; впоследствии поляки запретили эту практику).

Продолжается добрая традиция продвижения наиболее интересных докладов. Так, в 1948 году в программу заседаний Первой Областной научной конференции студентов высших учебных заведений Ростовской области включают выступление Н.Н.Рожанской «Влияние перемены порядка коэффициентов степенного ряда на его радиус сходимости» («полное и самостоятельное исследование», с безукоризненно ясным, чётким и кратким изложением – так охарактеризует эту работу М.Г. Хапланов). А по итогам университетской конференции 1949 года на городскую рекомендуют сразу четыре доклада, причём если Е.П. Шершевский и С.Д. Окунь (оба впоследствии успешно работали в ростовских вузах) уже имели опыт публичных выступлений, то для третьекурсника Ю.Ф. Коробейника это был очень успешный дебют на научном поприще. В следующем году за доклад «Об одном свойстве рядов по полиномам» он получит грамоту Министерства образования, в 1955 году защитит кандидатскую диссертацию, в 1965 – докторскую. Сейчас заслуженный деятель науки Российской федерации, заслуженный профессор Южного федерального университета, подготовивший 22 кандидата наук и четырех докторов, прекратил активную преподавательскую деятельность, но продолжает вести научные исследования и готовится в 2020 году отметить 90-летие.

На пятой конференции (ноябрь 1950 года) впервые работает секция математики и механики. Возглавляет её М.Г. Хапланов, среди членов жюри (и научных руководителей) немало учеников Д.Д. Мордухай-Болтовского, успешно воплощающих в жизнь принципы увлечённой и добросовестной работы со студентами. Большинство выступающих свяжет всю свою жизнь с наукой. Например, в Институте Кибернетики АН УССР будет работать доктор физико-математических наук В.В. Иванов, в МГУ и МФТИ – профессор Р.П. Федоренко. Третьекурсник С.В. Жак, сумевший, по словам М.Г. Хапланова, в докладе «Доказательство П.Л. Чебышёва постулата Бертрана» «сформулировать и доказать одну лемму, упрощающую доказательство, указать ряд следствий из неравенства П.Л. Чебышёва и выполнить ряд вычислений» по его методу, впоследствии изменит свои интересы, увлечётся задачами механики и математическим моделированием, станет учеником работавшего в те годы в Ростове будущего академика РАН Н.Н. Моисеева, защитит кандидатскую и докторскую диссертации, опубликует около 500 научных статей; среди его учеников – 27 кандидатов и 7 докторов наук.

Чрезвычайно интересно (и отчасти трагически) сложится судьба Михаила Михайловича Драгилева, старейшего на сегодняшний день профессора университета (родился в 1922 году). Фронтовик, он ещё на третьем курсе стал победителем студенческого конкурса на лучшую работу по решению трудных математических задач. На пятом курсе Драгилев успешно выступил на конференции, в 1959 году защитил кандидатскую диссертацию (которая была «на уровне блестящей докторской», как отмечено в [1]). Однако защита докторской диссертации затянулась на 7 лет (подробнее в [1]) – самому учёному это стоило трех инфарктов, а его учитель, М.Г.Хапланов, остро переживавший сложившуюся ситуацию, не дожил несколько месяцев до торжества справедливости.

### 4. Изменение формата конференций и их влияние на учебный процесс

В последующие годы принципы организации и проведения студенческих научных конференций существенно менялись. Например, конференцию 1957 года открывал Юрий Андреевич Жданов, незадолго до этого возглавивший университет. На 12-й конференции выступали будущий профессор Таганрогского пединститута Валентин Трофимович Фоменко, однокурсники Вячеслав Павлович Захарюта (работавший в РГУ, а последние годы – в Турции) и Адольф Львович Фуксман. Студенческие работы последнего вскоре станут статьями в Докладах АН СССР, а после защиты кандидатской диссертации он резко изменит направление исследований, увлечением учёного станут вопросы, связанные с развитием вычислительной техники – трансляторы, языки программирования, системное программирование.

В 1973 году (весной!) проведут первую университетскую «неделю науки» (включавшую, помимо конференции, встречи студентов с учеными, выставку студенческих публикаций, конкурсы на лучшую студенческую научную работу), а с 1980 года начнётся история «научных сессий» университета, в рамках которых «недели науки» будут проходить на каждом факультете. В 90-е годы в практику войдёт материальное стимулирование лучших докладчиков. Сегодня университетская «Неделя Науки» проходит в течение полутора – двух месяцев и включает в свою программу конкурсы на лучшую работу, олимпиады, деловые игры, открытые научные лекции и многое другое.

Подводя итоги, можно заметить следующее. В последние годы научные конференции студентов успешно вписываются в образовательный процесс, а участие в них предусматривается современными стандартами образования. Появляются публикации, в которых разбираются принципы проведения конференций, их роль в стимуляции интереса к творческому осмыслению изучаемых дисциплин, в развитии умений грамотно оформить и представить научные результаты (см., например, [5]). История проведения студенческих конференций в Ростовском (ныне Южном федеральном) университете является замечательной иллюстрацией к подобным теоретическим работам, и потому её изучение будет продолжаться.

**Литература и источники**


1. Абанин А.В. Драгилев Михаил Михайлович (к девяностолетию со дня рождения) / А.В. Абанин, В.П. Захарюта, М.И. Карякин, Ю.Ф. Коробейник, А.Г. Кусраев // Владикавказский математический журнал, 2012. – Т.14. – В.4. – С.95–98.
2. Белозеров С.Е. Очерки истории Ростовского университета / С.Е. Белозёров. – Ростов-на-Дону: ИРУ, 1959. – 362 с.
3. Гаврилюк Ф.Я. Деятельность С.А. Захарова в Ростовском государственном университете / Ф.Я. Гаврилюк // Почвоведение, 1978. – № 8. – С.14–30.
4. Налбандян Ю.С. Даты, имена, гипотезы / Ю.С. Налбандян / Комплексный анализ. Теория операторов. Математическое моделирование. – Владикавказ: Изд-во ВНЦ РВН, 2006. – С.11–24.
5. Прасалова С.И. Развитие мотивации у студентов СПО при участии в научно-практических конференциях / С.И. Прасалова, Э.И. Сонина // Молодой учёный, 2019. – №12. – С. 283–285. – URL: https://moluch.ru/archive/250/57318 (дата обращения 11.08.2019).


УДК 37

# ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

***Е.С. Кирина***

*МОУ Маливская СОШ, городской округ Коломна*

**Аннотация.** В статье приводятся примеры решения задач с использованием известных теорем древности. Решение таких задач способствуют развитию интереса учащихся к математике как к древней науке, повышает мотивацию к изучению предмета.

**Ключевые слова:** Мотивация к изучению математики, решение задач планиметрии, теорема Вариньона, теорема Брахмагупты, теорема Паппа Александрийского.

# HISTORY AS AN ELEMENT OF TEACHING MATHEMATICS

***Kate Kirina***
*Malivskya Secondary School, Kolomna city district*

**Abstract.** The article provides examples of solving problems using well-known theorems of the antiquity. The solution of such problems contributes to the development of students' interest in mathematics as an ancient science, increases the motivation for subject studying.

**Keywords:** Motivation to study mathematics, solving planimetry problems, Varignon's theorem, Brahmagupta's theorem, Pappa Aleksandriyskogo theorem.

Одной из важнейших задач учителя математики является пробуждение в учащемся интереса к математике или развитие этого интереса. Традиционно события прошлого, выдающиеся личности в истории человечества вызывают в подростках чувства восхищения и желание подражать. Поэтому в своей практике я стараюсь при решении задач планиметрии применять знаменитые теоремы древности. Например, при изучении параллелограмма очень эффективно воспоминание о теореме Вариньона. Теорема, принадлежащая Вариньону достаточно проста, но опубликована только в 1731 году.

Теорема Вариньона. Фигура, образованная путём последовательного соединения середин сторон четырёхугольника, является параллелограммом, и его площадь равна половине площади четырехугольника.

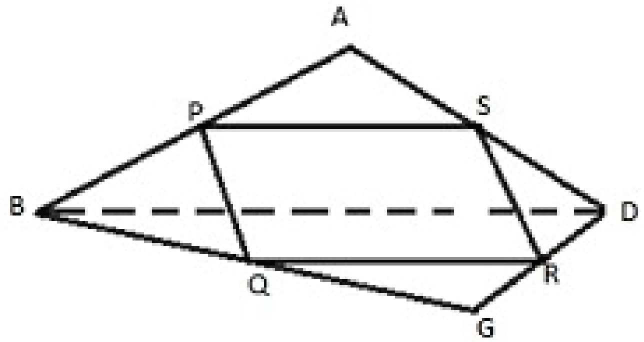



Рис. 1

Приведем пример решения задачи: «Известны средние линии четырехугольника ABCD, их длины 3 см и 4 см. Точки K, L, M, N являются серединами сторон AB, BC, CD, AD соответственно, KN=КМ. Найдите площадь четырехугольника ABCD».

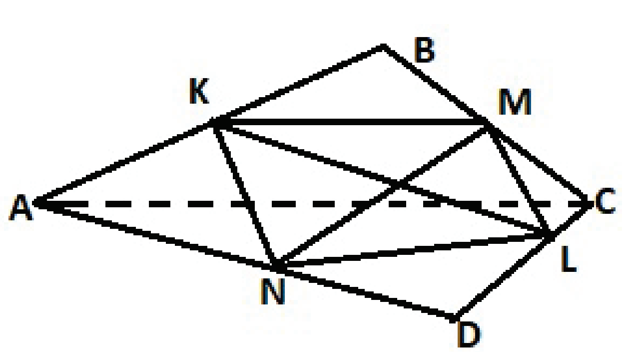



Рис. 2

Решение. По теореме Вариньона четырехугольник KLMN – параллелограмм.

По условию задачи KL=MN, значит, параллелограмм KLMN является ромбом. Площадь ромба вычисляется по формуле $S = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot d_2$ . Значит, площадь ромба KLMN равна 6 см$^2$.

Вновь обращаем внимание на теорему Вариньона и делаем вывод, что площадь ABCD, превышая площадь ромба в два раза, равна 12 см$^2$.

Ответ: 12 см$^2$.

Задачи, решаемые с помощью теоремы Вариньона разнообразны по содержанию и уровня сложности, некоторые олимпиадные задачи можно эффектно решить с помощью этой теоремы.

Приведем пример решения задачи: «Дан выпуклый пятиугольник KLMNP. Середины сторон KL и MN, LM и NP соединены отрезками, а точки A и B соответственно являются серединами отрезков. Доказать, что отрезок AB будет параллелен стороне KP и составит $\frac{1}{4}$ часть от нее».

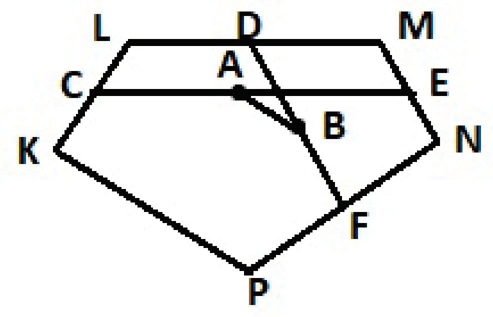



Рис. 3

Решение. Проведем отрезок KN и рассмотрим получившийся четырехугольник KLMN. Пусть точка O – середина стороны KN.

По теореме Вариньона четырехугольник CDEO является параллелограммом, CE – его диагональ и точка A – середина CE и середина второй диагонали DO параллелограмма CDEO.

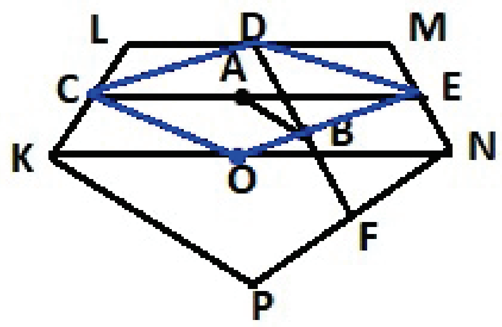



Рис. 4

В треугольнике ODF, AB – средняя линия, поэтому AB||OF и $AB = \frac{1}{2}OF$.

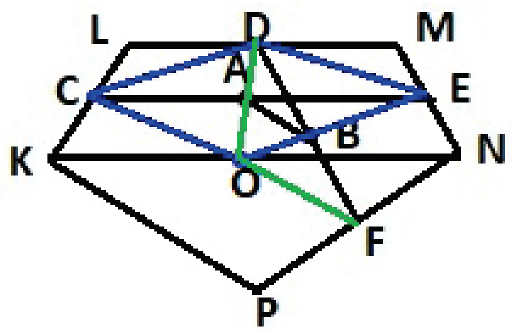



Рис. 5

Но OF – средняя линия треугольника KNP, значит, OF||KP и $OF = \frac{1}{2}AE$. Поэтому, AB||KP и $AB = \frac{1}{4}KP$.

Не менее интересно и полезно познакомить учащихся с формулой Брахмагупты. Путешествуя во времени, мы переносимся с учениками в седьмое столетие нашей эры в Индию. Там индийский математик Брахмагупта вывел формулу для площади четырехугольника вписанного в окружность: «Площадь вписанного четырехугольника в окружность со сторонами длины a, b, c, d и полупериметром $p = \frac{a+b+c+d}{2}$ можно вычислить по формуле

$S = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$».

Рассмотрим пример расчета площади четырехугольника через стороны. Найти площадь четырехугольника со сторонами 5 см, 4 см, 6 см и 3 см, у которого сумма противоположных углов равна 180°.

Решение. По условию задачи, так как сумма противоположных углов четырехугольника равна 180°, то его можно вписать в окружность. Формула Брахмагупты применима.

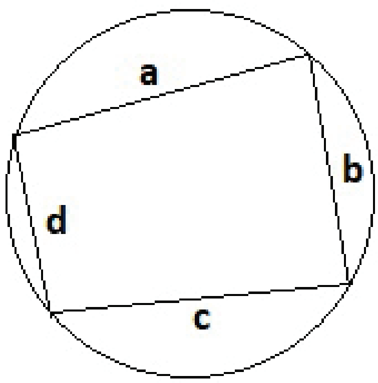



Рис. 6

Найдем полупериметр четырехугольника $p = \frac{a+b+c+d}{2} = \frac{5+4+6+3}{2} = 9$ (см).

Найдем площадь четырехугольника по формуле Брахмагупты $S = \sqrt{(9-5)(9-4)(9-6)(9-3)} = \sqrt{360} = 6\sqrt{10}$ (см$^2$).

Ответ: $6\sqrt{10}$ см$^2$.

На занятиях кружка я знакомлю наиболее заинтересованных учащихся с теоремой Паппа Александрийского.

В трехсотом году нашей эры Паппом Александрийским была доказана важнейшая теорема планиметрии.

Теорема. Если A, C, E – три точки на одной прямой, а B, D, F – на другой, и если три прямые AB,CD, EF пересекают прямые DE, FA, BC соответственно, то три их точки пересечения L, M, N лежат на одной прямой.

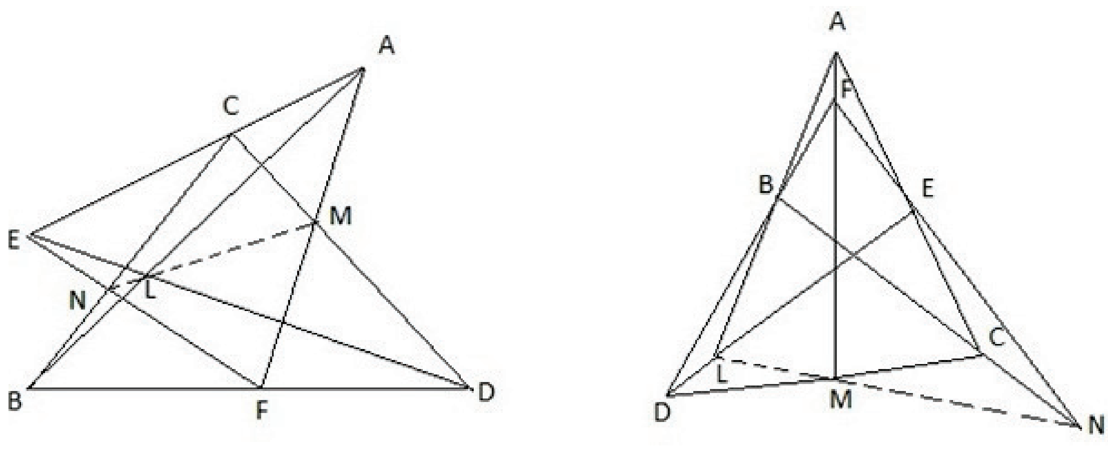



Рис. 7

Мой опыт работы показывает, что учащиеся заинтересованы в исторических сведениях по предмету математики, они активно участвуют в беседах, готовят исторические справки, решают задачи с применением теорем древности. Элементы истории помогут учащимся включиться в поиск нового знания, увидеть связи понятий математики с другими школьными предметами, рассуждать на заданную тему и адекватно принимать рассуждения других.

**Литература и источники**

1. Глейзер Г. И. История математики в школе. Пособие для учителей / Г.И. Глейзер. – М.: Просвещение, 1981.

2. Коксетер Г. С.Новые встречи с геометрией / Г.С. Коксетер, С.Л. Грейтцер; под ред. А.П. Савина. – М.: «Наука» главная редакция физико-математической литературы, 1978.

УДК 372.851

# ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ МИНИ-ПРОЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ» ДЛЯ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

***С.Р. Мугаллимова***
*БУ Сургутский государственный педагогический университет, Сургут*

**Аннотация.** В статье описан опыт применения мини-проектов на занятиях по истории математики для будущих бакалавров педагогического образования. Представлен пример занятия, построенного на мини-проекте.

**Ключевые слова:** педагогическое образование, преподавание истории математики, мини-проекты.

# THE EXPERIENCE OF ORGANIZING MINI-PROJECTS IN THE DISCIPLINE "HISTORY OF MATHEMATICS" FOR FUTURE BACHELORS OF TEACHER EDUCATION

***Svetlana Mugallimova***
*Surgut State Pedagogical University, Surgut*

**Abstract.** The article describes the experience of using mini-projects in the classroom on the history of mathematics for future mathematics teachers. An example of a lesson with a mini-project is presented.

**Keywords:** bachelors of mathematics education, teaching the history of mathematics, mini-projects.

Процесс формирования профессиональных компетенций студентов – будущих бакалавров – процесс сложный, многогранный, на его результативность влияют многие факторы. Одним из ключевых факторов в настоящее время остается выбор эффективных технологий в соответствии с парадигмой деятельностного подхода в обучении.

Использование проектного метода общепризнано целесообразным для решения большого спектра педагогических задач: от достижения предметных результатов обучения до формирования комплекса компетенций. В.С. Лазарев [6] указывает, что овладение способами проектной деятельности –

жизненная необходимость для каждого современного человека, поскольку это позволяет ему развить умение решать интеллектуальные задачи.

Регулярно публикуется большое количество работ с описанием практики использования проектов в образовательном процессе на разном уровне обучения. Исследовательские и практические проекты вполне успешно используются в практике общеобразовательной школы. В студенческой среде получили распространение социально-ориентированные проекты. Широко используются образовательные проекты на основе информационно-коммуникационных технологий. Как правило, описываемые проекты носят долгосрочный характер, их реализация сопряжена с разработкой трудоемких продуктов, зачастую публикации с их описанием не содержат критериев оценки результатов проекта.

Исходя из этого, рассмотрим возможности мини-проектов для решения образовательных задач в вузе на примере дисциплины «История математики», входящей в учебный план подготовки бакалавров педагогического образования математической направленности.

Заметим, что дисциплина «История математики» традиционно изучается на старших курсах, когда у студентов сформирован целостный понятийный аппарат математики. При этом, по мнению М.Ф. Гильмуллина [4], содержание обучения истории математики выполняет базовую функцию и включает органически встроенный в него потенциал математико-методической культуры. Соглашаясь с этим мнением, добавим также, что владение фактами из истории математики является важной составляющей дискурсивной компетенции учителя математики [7].

Процесс обучения истории математики представляет определенную сложность для преподавателя по нескольким причинам, например:

– цель дисциплины многогранна: от снабжения студента базовыми историко-математическими сведениями до формирования математико-методической культуры и освоения основ методологии науки;

– содержание курса позволяет формировать большой спектр компетенций – от общекультурных до специальных;

– структура курса может быть выстроена в разных вариантах: по хронологии, в виде обзора развития отдельных разделов, по развитию идей и решаемых задач;

– курс содержит большое количество внутри- и межпредметных связей;

– в силу интегрированного характера курса, а также большой доли культурологической, гуманитарной составляющей, методы обучения отличаются от традиционных методов обучения математике.

В Сургутском государственном педагогическом университете учебный план направления 44.03.01 Педагогическое образование направленности Математика, в соответствии с ФГОС ВО, предусматривает построение курса истории математики, ориентированного на формирование следующих компетенций:

– готовность реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

– способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (ПК-4).

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих учителей системы знаний о возникновении и основных этапах развития математики как науки, их роли и значении для общества в различные исторические периоды, а также методических умений, способствующих достижению предметных и метапредметных результатов обучения математике.

Содержание курса разбито на два модуля, направленных на решение следующих задач:

1. Раскрыть особенности становления и развития математических знаний в разные периоды существования человеческого общества.

2. Обобщить содержание разделов математики на основе ретроспективного анализа их развития.

В результате изучения дисциплины достигаются следующие результаты:

– знание фактов, связанных с вкладом различных цивилизаций в развитии математической науки;

– знание исторических сведений, касающихся развития математических понятий, идей, средств измерений и вычислений;

– умение использовать знания об истории математики в учебной и воспитательной работе;

– умение пользоваться историческими сведениями для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения средствами преподаваемого учебного предмета;

– владение навыками применения исторических сведений в области математики в учебно-воспитательном процессе

– опыт планирования учебной работы с использованием истории математики, история развития математических идей.

В свете вышеизложенного покажем роль мини-проекта в структуре курса на примере темы «История развития понятия числа. Обыкновенные дроби». Цель практического занятия – организация проектной деятельности студентов, ориентированной на включение исторического материала в методику обучения школьников обыкновенным дробям и действиям с ними. Исходя из типологии проектов, на данном занятии реализуется практико-ориентированный проект, нацеленный на получение профессионально значимого продукта.

План учебного занятия соответствует этапам проектной деятельности [3] и содержит приемы, описанные В.С. Лазаревым [5], а также перекликается с технологией проектной деятельности, разработанной в рамках программы «Intel. Обучение для будущего» [2].

Этап 1. Актуализация и целеполагание.

1. Актуализируется тема прошлого занятия («Система нумерации у разных народов»).

2. Демонстрируется видеофрагмент с примером исторической задачи из Древнего Египта ([1], 10:15 – 11:30).

3. Формулируется проблемная ситуация: как можно наглядно продемонстрировать способы действия с дробями. В частности, как древние решали задачи вида 9:10 или $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$ ? (Это задача-минимум).

4. Озвучивается тема занятия и его цель.

5. Дается установка – разработать методичку для учителя, которую можно будет использовать в работе (это задача-максимум).

Этап 2. Поиск и формулировка проблемы.

Формулируется творческое название проекта (например, «В целом о дробях») и его основополагающий вопрос (например, «Как дробится целое?»).

Этап 3. Выдвижение идей.

1. Студенты в мини-группах конкретизируют содержание методички, исходя из компонентов методической системы обучения предмету, формулируют проблемные вопросы, например, как показано в таблице 1.

Таблица 1

Постановка учебных задач

| Компоненты методики | Проблемные вопросы | Постановка задач | Ожидаемый результат |
|---|---|---|---|
| Цель | *Для чего изучаются дроби* | *Описать цели обучения работе с обыкновенными дробями* | *Пояснительная записка* |
| Принципы:<br>*– наглядности* | *Как древние трактовали действия с дробями?* | *Выяснить, как можно изобразить дроби и действия с ними* | *Историческая справка* |
| Содержание | *Какова логика изучения обыкновенных дробей?* | *Описать связи понятия с другими математическими понятиями* | *Кластерная схема* |
| Формы | *Как организовать работу по обучению действиям с обыкновенными дробями* | *Разработать карточки-задания для использования при организации разных форм работы* | *Карточки-задания* |
| Методы:<br>*– исторический метод* | *Как использовались обыкновенной дроби? (вариант – как обучали работе с обыкновенными дробями)* | *Изучить исторические задачи разных народов, связанные с обыкновенными дробями* | *Набор исторических задач* |
| Средства | *Какие модели помогут изучать обыкновенные дроби?* | *Разработать модели, описать методику их использования* | *Обучающие модели* |

2. Преподаватель конкретизирует задачу – задание, которое нужно выполнить на данном занятии. Задание заключается в разработке исторической справки об обыкновенных дробях: способы записи у разных народов, способы работы с ними, примеры исторических задач.

Этап 4. Проектирование (формируется образ результата).

1. Группы выбирают, какую часть работы они будут выполнять.

2. Ставится вопрос: как мы поймем, что получили нужный результат.

3. Группы формулируют, по каким критериям будут оцениваться результаты работы.

4. Достигается общая договоренность о критериях.

Этап 5. Выполнение проекта.

1. Студенты в группах изучают предложенные преподавателем источники, готовят историческую справку.

2. Разрабатываются карточки-памятки

Этап 6. Оценка и защита проекта.

1. Группы пересматривают критерии оценки проекта. От некоторых критериев было решено отказать, другие уточнялись.

2. Представляются результаты выполненной работы.

3. Производится взаимооценка (табл. 2).

Таблица 2

Оценка результатов мини-проекта

| Критерии оценки | Группа 1 (Древний Египет) | Группа 2 (Вавилон) | Группа 3 (Древняя Греция, Рим) | Группа 4 (Древняя Русь) |
|---|---|---|---|---|
| *Наличие достоверных источников* | | | | |
| *Наглядность и понятность представления материала* | | | | |
| *Наличие задач* | | | | |
| *Верное решение задач* | | | | |
| *Эстетика оформления* | | | | |
| Итог | | | | |

Этап 6. Рефлексия.

1. Возврат к проблемной ситуации (как можно наглядно продемонстрировать способы действия с дробями, например, $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$?). Поиск ее разрешения, работа с наглядным материалом. Описывается решение задачи с использованием бумажных моделей.

2. Анализ проделанной работы:

– Какова была тема занятия?

– Какие задачи были поставлены перед группой (задача-минимум и задача-максимум)?

– Какой метод обучения лежал в основе сегодняшнего занятия?

– Удалось ли достичь планируемых результатов?

Этап 7. Формулировка задания для самостоятельной работы студентов.

Студенты получают (распределяют между собой) индивидуальные задания, которые необходимо выполнить в течение недели:

1) подготовить описание целей и задач обучения обыкновенным дробям;

2) подготовить описание места материала в школьном курсе математики;

3) разработать кластерную модель понятийного аппарата, связанного с обыкновенными дробями;

4) подготовить задания для организации деятельности обучающихся (карточки для самостоятельной работы, домашние задания, описание проектной или исследовательской работы) на основе исторического материала;

5) разработать наглядные материалы (мини-плакаты, памятки, обучающие модели и т.п.);

6) собрать материалы, подготовить макет методички.

На консультации, предназначенной для индивидуальной работы, студенты обсуждают с преподавателем подготовленные материалы и достигают договоренностей об их доработке для включения в методическое пособие.

Согласно теории проектного метода [3], мини-проект является видом проекта, реализуемым в рамках одного учебного занятия. Однако, как видно из содержания занятия, представляемый мини-проект (подготовка справки-памятки из истории обыкновенных дробей) входит в состав более крупного, хотя и краткосрочного, проекта (разработка методички по обучению обыкновенным дробям и действиям с ними с включением исторического материала).

Как показывается практика, проектная деятельность является эффективной в работе по дисциплине «История математики», позволяет преодолеть методические сложности, обусловленные спецификой дисциплины, способствуют развитию профессиональных компетенций будущих учителей математики. Наконец, результаты проектов могут быть использованы в дальнейшей практической деятельности, что, несомненно, способствует и повышению учебной мотивации студентов, и становлению их математической культуры и методической грамотности.


**Литература и источники**

1. BBC: История математики | Часть 1 Язык вселенной. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=7RI748nJYu0&t=2711s (дата обращения 21.08.2019).

2. Intel "Обучение для будущего": Учебное пособие. 9-е изд., исправленное и дополненное. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 144 с.

4. Абрамова Н.В. Организация научных исследований в профессиональной деятельности учителя математики: монография / Т.А. Дмитриева, Н.В. Абрамова. – Ханты-Мансийск: РИО ИРО, 2010. – 116 с.

4. Гильмуллин М.Ф. Вопросы методологии методики обучения истории математики // Математический вестник педвузов и университетов волго-вятского региона. – 2011. – №13. – С. 6–11.

5. Лазарев В.С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности // Вопросы образования. – 2015. – №3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-v-shkole-neispolzuemye-vozmozhnosti (дата обращения: 19.08.2019).

6. Лазарев В.С. Проектная деятельность в школе : учеб. пособие для учащихся 7–11 кл. / В.С. Лазарев. – Сургут: РИО СурГПУ, 2014. – 135 с.

7. Мугаллимова С.Р. О роли дискурсивной компетенции в подготовке учителя математики / С.Р. Мугаллимова // Профессионализм педагога: сущность, содержание, перспективы развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию со дня рождения А.С. Макаренко. 15–16 марта 2018 г., Москва, МГОУ. / Под ред. Е.И. Артамоновой. В 2 ч. Часть 2. – М.: МАНПО, 2018. – С. 410–414.



УДК 51 (09)


# О ЧИСЛЕ П


***М.Н. Гейдарова***

*Сумгаитский государственный университет Сумгаит, Азербайджан*



**Аннотация.** Число π – это математическая константа равная отношению длины окружности к длине ее диаметра. Символ π происходит от слова “περίμετρον”в древнегреческом, что означает «π» сегодня. Куда бы мы ни обратили свой взор, мы видим проворное и трудолюбивое число π.



**Ключевые слова:** число π, математическая константа, символ π, древние цивилизации, шаги числа π, день числа π, цифры числа π, π содержится в π, красота числа π.


# ABOUT П NUMBERS


***M.N. Heydarova***

*Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan*



**Abstract.** The number Pi is a mathematical constant equal to the ratio of the circumference to the length of its diameter. The symbol Pi comes from the word “περίμετρον” in ancient Greek, which means “π” today. Wherever we look, we see the agile and hardworking number π.

**Keywords:** Pi number, mathematical constant, Pi symbol, ancient civilizations, steps of Pi number, day of Pi number, digits of Pi, Pi is contained in Pi, the beauty of π.

Число π является, пожалуй, самым загадочным из бесконечного множества других. Никакое другое число не является таким загадочным, как " π " с его знаменитым никогда не кончающимся числовым рядом. Ученые используют это число и его законы во многих областях математики и физики.

Число π – это математическая константа, равная отношению длины окружности к длине ее диаметра. Символ π происходит от слова “περίμετρον” в древнегреческом, что означает «π» сегодня. Его можно встретить в теории вероятностей, в решении задач с комплексными числами и прочих неожиданных и далеких от геометрии областях математики.

Число π, известное также как «число Лудольфа», «архимедова константа», вероятно, является одной из наиболее важных констант.

Самые известные учёные, такие как Исаак Ньютон, Леонард Эйлер, ФабрисБеллард, Нилаканта Сомаяджи и Франциск Виета, создали различные формулы, используя число Пи.

После этой информации давайте рассмотрим интересную информацию о числах π.

Откуда появился символ π?

Число «π», 16-я буква греческого алфавита. Эта буква также является первой буквой слова «периметр» в греческом языке. Леонард Эйлер использовал этот символ в своей работе, опубликованной в 1737 году. До Леонарда Эйлера некоторые математики также использовали этот символ. Но все математики, которые следовали за Леонардом Эйлером, освоили этот символ.

Как древние цивилизации получили число «π»?

В 2000-х годах до нашей эры вавилоняне использовали π = 3125; Древние египтяне, однако использовали π = 256/81, или около 31605. В древней Греции использовались √10 или 3162. Архимед (287-22 гг. До н.э.) использовал 3,10 / 71 и 3,1 / 7 ° Пи. В 500-х годах до нашей эры использовали 3,1415929 для Пи. В 1424 году в Иране при написании число π после запятой использовали 16 цифр. В 1596 году немец Лудольф Ван Цойлен насчитал 20 шагов Пи после запятой, и это число было известно как европейская константа Лудольфа. С тех пор π оценивается в миллиарды миллиардов после запятой.

Сколько шагов числа π вы знаете?

Многие люди были очарованы запоминанием фигур π. Рекорд на эту тему принадлежит китайцу по имени Лу Чао, который запомнил первые 67 890 цифры Пи. Мероприятие, которое было зафиксировано как мировой рекорд Гиннесса, длилось 24 часа и 4 минуты. В 2006 году японец по имени АкираХарагути сказал, что он запомнил 100 000 номеров, и это официально не отслеживалось.

Интересная информация о дне числа π: День числа π был отмечен в память о всемирно известной математической константе числа π и отмечается 14 марта каждого года. Причина, по которой день числа π отмечается 14 марта, заключается в том, что американский формат даты сегодня 3/14 (14 марта) и напоминает нам о самом популярном использовании числа пи в истории (3.14).

Сколько цифр числа π известно?

В настоящее время ФабрисБеллард вычислил самую длинную запись числа пи с оценкой в 2 триллиона 700 миллиардов цифр. Число π рассчитано на 1,24 триллиона, и для написания этого вычисления потребуется 310 миллионов страниц и 2,4 ТБ места на жестком диске. То есть до 1 миллиона mp3.

Вся информация о π содержится в π: Если предположить, что π написан достаточно долго, вы можете найти последовательность каждой фигуры в π. То есть, ваш день рождения, номера телефонов или любой номер, который вы случайно пишете на π. Давайте сделаем немного больше:

когда создается код, который преобразует буквы в числа, теоретически можно найти имя, слово, фразу или даже книгу любого человека или организации.

Ниже приведены первые 1000 шагов числа π. Это путешествие длиной в 1000 шагов, которое можно считать маленьким в этом бесконечном путешествии, раскрывает великолепную красоту числа π.

*3,14159265358979323846264338327950288419716939993,141592653589793238462643383279502
8841971693993751058209749445923078164062862089986280348253421170679821480865132823066470
0938446095505822317253594081284811174502841027019385211055596446229489549303819644288109756
6593344612847564823378678316527120190914564856692346034861045432664821339360726024914127
37245870066063155881748815209209628292540917153643678925903600113305305488204665213841
46951941511609433057270365759591953092186117381932611793105118548074462379962749567351
885752724891227938183011949129833673362440656643086021394946395224737190702179860943702
770539217
1762931767523846748184676694051320005681271452635608277857713427577896091736371787214684
40901224953430146549585371050792279689258923542019956112129021960864034418159813629774
77130996051870721134999999837297804995105973173281609631859502445945534690830264252230
82533446850352619311881710100031378387528865875332083814206171776691473035982534904287554
6873115956286388235378759375195778185778053217122680661300192787661119590921642019899*

Куда бы мы ни обратили свой взор, мы видим проворное и трудолюбивое число π: оно заключено и в самом простом колесике, и в самой сложной автоматической машине.

**Литература и источники**

1. https://www.matematiksel.org/pi-sayisi-hakkinda-enteresan-bilgiler/.
2. Жуков А.В. *О числе* π. – Москва: МЦНМО, 2002. – 32 с.
3. Жуков А.В. *Вездесущие число* π. – Москва: Едиториал УРСС, 2004. – 209 с.

# ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 37.03

## ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ НА БАЗЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Т.И. Анисимова, А.Р. Ганеева***
*Елабужский институт Казанского федерального университета, Елабуга*

**Аннотация.** Статья раскрывает особенности и преимущества интеллектуального развития детей на базе организаций высшего образования. Рассмотрены образовательные проекты, реализуемые на базе Елабужского института Казанского федерального университета. В соответствии с возрастом и тенденциями современного общества выделены перспективные направления, которые помогают детям раскрыть их творческие и интеллектуальные способности.

**Ключевые слова:** образовательный проект, интеллектуальное развитие детей.

## FEATURES AND ADVANTAGES OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF CHILDREN WHICH BASED ON HIGHER EDUCATION ORGANIZATIONS

***T.I. Anisimova, A.R. Ganeeva***
*Kazan Federal University, Elabuga Institute, Elabuga*

**Abstract.** The article reveals the features and advantages of the intellectual development of children which based of higher education organizations. The educational projects are reviewed which realized on the basis of the Elabuga Institute of Kazan Federal University. Promising areas are highlighted which help children to discover their creative and intellectual abilities in accordance with the age and trends of modern society.

**Keywords:** educational project, intellectual development of children.

Современный мир развивается очень быстрыми темпами – условия жизни и труда стремительно меняются, наука каждый день преподносит всё новые и новые открытия. Человек требует всё большего от жизни, но и жизнь, в свою очередь, требует большой отдачи от человека. В таких условиях постоянное расширение кругозора, приобретение новых знаний, развитие логического и творческого мышления, умение быстро соображать и находить нестандартные решения нестандартных задач просто необходимо.

Каждый родитель стремится обогатить своего ребенка знаниями, новыми идеями и направить его в современный мир, имея при этом лидерские, интеллектуальные компетенции.

Возникает вопрос о том, каким же образом правильно организовать, свободное от учебы, время ребенка. И специально для этого Елабужский институт КФУ организует разнообразные развивающие и обучающие проекты для детей любых возрастов: образовательные лагеря «ИнтелЛето» и «КФУмники»; курсы «Кубика Рубика» и «Геометрика», «Детский университет». Дети выбирают для себя более подходящие направления. Индивидуальный подход и внимание получает каждый ребенок, т.к. в организации занятий помогают студенты Елабужского института КФУ. Данные направления позволяют детям расширить свой кругозор, выйти за рамки школьной программы.

Студенты принимают участие в проектах в качестве вожатых, а как всем известно, вожатый-человек, который готов ко всему, своего рода, супер-человек. У него в запасе куча игр и занятий для любого времени года и любой погоды, у которого есть ответы на любые вопросы, который любит петь и танцевать. Этому их учат в том же учебном заведении в рамках «Республиканской Школы Вожатых» [4].

Елабужский институт имеет большой опыт по организации и проведению тематических смен для детей 7-18 лет как дневного, так и круглосуточного пребывания, а также по реализации программ дополнительного образования.

С 2012 года во время летних каникул в Елабужском институте КФУ работает интеллектуально-оздоровительный лагерь дневного пребывания «ИнтеЛЛето» для детей от 7 до 15 лет. Занятия образовательного блока (информатика, робототехника, математика, русский язык, физика, краеведение и другие) в первой половине дня в занимательной форме проводят опытные преподаватели вуза. Во второй половине дня дети посещают предметные занятия по интересам, творческие мастерские, участвуют в играх, конкурсах, соревнованиях [6] (URL: https://kpfu.ru/elabuga/projects/intelleto).

«Детский университет» – это образовательный проект Казанского (Приволжского) федерального университета, реализуемый, в том числе в Елабужском институте КФУ. Открытие проекта в Елабуге состоялось 11 декабря 2011 г. Тематика занятий охватывает широкий спектр дисциплин: история, право, математика, химия, физика, астрономия и ряд других. Интерактивные научно-популярные лекции читают профессора и ведущие преподаватели университета (URL: https://kpfu.ru/elabuga/projects/childuniversity).

На базе спортивно-оздоровительного лагеря «Буревестник» ЕИ КФУ круглый год проводятся различные тематические смены для детей и молодежи. Материальное обеспечение, территориальная доступность, инфраструктура лагеря позволяют успешно реализовывать культурно-просветительские, образовательные, спортивно-оздоровительные направления. СОЛ «Буревестник» – победитель Первого республиканского конкурса на лучший оздоровительный лагерь в номинации «Лучший федеральный оздоровительный лагерь» (URL: http://new.tatar-inform.tatar/news/2015/05/07/453721/).

RoboSTARt.KIDS – школа робототехники для детей в возрасте от 5 до 10 лет. RoboSTARt.KIDS – это место, где дети, интересующиеся современными технологиями в сфере робототехники, могут получать новые знания и общаться с единомышленниками. В школе дети занимаются разработкой и реализацией проектов на основе научного знания. Каждый содержательный модуль программы посвящен реализации одного из проектов, ориентированных на проведение детьми субъективных научных исследований. Работа школы робототехники нацелена на развитие у учащихся базовых исследовательских и проектных умений, имеющих основополагающее значение для научных и инженерных профессий, и формирование универсальных учебных действий (URL: https://kpfu.ru/main?p_id=32073&p_lang=&p_personal_menu_id=1203).

С сентября 2018 г. на базе Елабужского института КФУ открылись и успешно реализуются курсы «Геометрика» по развитию пространственного мышления, навыков по работе с такими измерительными предметами как линейка, транспортир, циркуль. Занятия предполагают более успешное дальнейшее обучение в образовательном учреждении, способствуют формированию гармоничной и креативной личности (URL: https://kpfu.ru/elabuga/39geometrika39-stroim-chertim-i-tvorim-354005.html).

На базе Елабужского института КФУ в весенние каникулы организуются курсы «Кубик Рубика» для детей 7-14 лет, которые направлены на развитие аналитического мышления, усидчивости, логики, пространственного воображения, зрительной памяти [3] (URL: https://kpfu.ru/na-baze-elabuzhskogo-instituta-kfu-v-vesennie.html).

Образовательные проекты успешно сочетают серьезные учебные занятия с творческими мастерскими, конкурсами и соревнованиями для детей. Через систему образовательных программ, которые раскрываются в разнообразных, в том числе нестандартных формах обучения и воспитания, позволяющих формировать способы мышления, волю, чувства, талант; создавать результаты (продукты) интеллектуально-творческой деятельности детей; формироваться им как субъектам духовной жизни.

По итогам работы проектов Елабужский институт КФУ проводит конкурсы для детей и подростков. Например, весной 2019 г. впервые прошел региональный детско-юношеский конкурс «ИнтеллектУм» для привлечения детей младшего и среднего школьного возраста к занятиям по развитию интеллектуальных способностей в области математического и инженерного знания.

Елабужский институт КФУ часто проводит мастер-классы для взрослых и детей. Родители с детьми активно участвуют в таких мероприятиях. У них появляется возможность узнать о новых образовательных проектах и выбрать подходящее направление для интеллектуального развития ребенка.

Участие в образовательных проектах, направленных на интеллектуальное развитие – это вклад в будущее ребенка. Надеемся, что полученные навыки и опыт будут совершенствоваться в процессе их дальнейшего обучения, дадут толчок к профессиональному росту, построению карьеры, создадут условия для реализации самообразования и потребности к саморазвитию.

**Литература и источники**

1. Бекбулатова М.Р. Особенности обучения ментальной арифметике / М.Р. Бекбулатова // Материалы научно-образовательной конференции студентов Казанского федерального университета 2018 года: сб. тезисов: в 4 т. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – Т. 4: Набережночелнинский институт. Елабужский институт. – С. 182–183.

2. Ганеева А.Р. Методы обучения устному счету / А.Р. Ганеева, М.Р. Бекбулатова // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году Н.И. Лобачевского. г. Елабуга, 7-9 декабря 2017 г. – Елабуга: ЕИ КФУ. 2017. – С. 20–22.

3. Гатауллина Г.С. Курсы «Кубик рубика» для школьников / Г.С. Гатауллина, М.А. Наговерко // Материалы научно-образовательной конференции студентов Казанского федерального университета 2018 года: сб. тезисов: в 4 т. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – Т. 4: Набережночелнинский институт. Елабужский институт. – С. 202–203.

4. ГБУ Республиканский центр «Лето». – URL: http://rcleto.ru/vozhatym/shkola-vozhatyh/ (дата обращения: 15.06.19).

5. Носова В.И. Образовательный лагерь «КФУмники» в Елабуге / В.И. Носова, О.В. Митрюхина // Материалы LX международной студенческой научно-практической конференции «Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования». Новосибирск: АНС «СибАК». 10 января 2019.– № 1(60). – С. 250–253.

6. Шаяхметова Р.И. Интеллектуально-оздоровительный лагерь «ИнтеЛЛето» В Елабуге / Р.И. Шаяхметова, Д.Х. Сапарова // Материалы LVIII международной студенческой научно-практической конференции «Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования». 3 декабря 2018 г. – № 23(58). – С. 136–140.

7. Ganeeva A.R. Features of tuition mental arithmetic / A.R. Ganeeva, L.R. Gabdrakipova // International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration», 12 December. – Minzu University of China, 2018. – С. 58–62.

УДК 372.851

# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИЯ» В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

***А.Ш. Ахатова[1], Е.Р. Мансурова[2]***
*[1] МарГУ, магистрант, Йошкар-Ола*
*[2] МарГУ, доцент, Йошкар-Ола*

**Аннотация.** В работе обобщён опыт организации проектной деятельности по теме «Функция» в школе и в вузе. Указаны этапы ее проведения. Приводятся диагностические работы по теме «Функция» с целью выявления уровня знаний по теме с анализом результатов их выполнения и вопросы анкетирования. Представлены темы рассматриваемых проектов.

**Ключевые слова:** проектный подход, межпредметные связи, функция, школа, вуз.

# PROJECT ACTIVITY ON THE TOPIC "FUNCTION" AT SCHOOL AND UNIVERSITY

***A. Sh. Akhatova[1], E.R. Mansurova[2]***
*[1] MarGU, undergraduate, Yoshkar-Ola*
*[2] MarGU, professor, Yoshkar-Ola*

**Abstract.** The paper summarizes the experience of the organization of project activities on the topic "Function" in school and University. Stages of its carrying out are specified. The diagnostic work on the topic "Function" in order to identify the level of knowledge on the topic with the analysis of the results of their implementation and questionnaire questions. The topics of the projects under consideration are presented.

**Keywords:** project approach, interdisciplinary connections, function, school, university.

Как известно, в настоящее время уделяется особое внимание образовательным технологиям, способствующим активизации мыслительной деятельности обучающихся, развитию их творческих, исследовательских способностей, самостоятельному поиску информации и применению её на практике. Одной из таких технологий является проектная деятельность обучающихся. Не останавливаясь на обзоре публикаций по применению проектного подхода в обучении отметим, что число публикаций по применению проектного подхода на уроках математики невелико (например, [1], [6], [8], [10], [11], [12], [13], [15], [17]).

Не останавливаясь на определении учебного проекта, требованиях к использованию в обучении метода проектов (например, в [18]), этапах его реализации [16], отметим отличительные особенности такого вида деятельности. «Проект это «шесть П»: Проблема – Проектирование (планирование) – Поиск информации – Продукт – Презентация – Портфолио» [16, с.89].

Проектная деятельность по теме «Функция» проводилась в основной школе и в вузе на младших курсах по направлению педагогического образования по профилям «Математика и физика», «Математика и информатика». Что общего и в чём отличие в организации такого вида деятельности в школе и в вузе? Общее: в подходах, требованиях, этапах её проведения, значимости в обучении. Отличие: большая самостоятельность в исследовании, поиске, систематизации, обобщении информации, владении компьютерными технологиями, уровне знаний. Организации проектной деятельности в школе и в вузе предшествовала диагностическая работа для определения уровня знаний обучающихся по теме с последующим анализом её выполнения. Также проводилась диагностическая работа по завершению проектной деятельности. Для выявления эффективности проектной технологии в обучении применялись статистические методы [9], например, непараметрический критерий Вилкоксона, параметрический критерий Стьюдента. На заключительном этапе были представлены презентации творческих работ, выполненные с использованием программ PowerPoint.

Организация проектной деятельности в школе по теме «Функция» представлена в [2, 3, 5, 7].

Проектная деятельность в школе проводилась в феврале – марте 2018 года в 9 классе в ГБОУ РМЭ «Лицей им. М.В. Ломоносова».

Проведению проектной деятельности предшествовала диагностическая работа по теме «Функция». Приведём из [7] задания, вызвавшие наибольшее затруднение учащихся и результаты её выполнения до и после организации проектной деятельности:

1) (до – 25%, после – 31,25%). Какие из следующих формул задают на множестве действительных чисел функцию?
   a) $y = 4x$
   b) $y = \frac{4}{x}$
   c) $x^2 + y^2 = 4$.
2) (до – 6,25%, после – 50%). Постройте график функции y = 5 – x, если ее область определения X такова:
   a) X = {0; 1; 2; 3; 4; 5}
   b) X – множество действительных чисел.

Затруднения также вызвали задания на нахождение по графику областей определения и значения функции, наибольшего и наименьшего значения функции. Лучше учащиеся справились с заданиями на определение: точек пересечения графиков функций с осями координат, четность и нечетность функции, принадлежность указанных точек графику функции, определение значения функции в точке. Графическое представление результатов диагностической работы до и после организации проектной деятельности, а также анкетирования представлено в [5].

Были предложены следующие темы проектов: «Линейная функция и её применение», «Квадратичная функция и её применение», «Степенная функция и её применение». Каждой группе предстояло рассмотреть: теоретические аспекты (понятие, свойства, график, аналитическое представление), практическое применение (обзор задач школьного курса, включая задачи ОГЭ, олимпиадные задачи), применение в различных областях знания и на практике. Приведём, например, из [2] представленные в проекте «Квадратичная функция» области применения функции в различных областях знания и на практике: в оптике (используется в линзе, отражательном телескопе, прожекторе или в фаре автомобиля), в физике (потенциальная энергия сжатой и растянутой пружины). Имеют форму параболы: прогиб каната, граница зоны слышимости звука пролетающего самолета, эту же форму имеет траектория движения какого-либо тела, брошенного под углом к горизонту, а также струя фонтана.

На заключительном этапе, уроке-конференции, учащиеся защищали подготовленный проект. В [3] рассмотрен проектный подход к подготовке интегрированного урока в основной школе по теме «Функции в физике» с указанием функций, изучаемых по физике, класса и темы.

Для выявления отношения учащихся к проектной деятельности было проведено анкетирование. Приведём вопросы анкеты из [7]:

*Работать над проектом тебе было интересно?*

*Узнал (ла) ли ты что-то новое при работе над проектом?*

*Как ты считаешь, проектная деятельность должна присутствовать на уроках?*

*В работе над проектом тебе оказывали помощь?*

*Ты доволен (льна) результатом этой работы?*

Анализ анкет показал, что в основном (87,5%) учащиеся поддерживают эту форму деятельности.

Проектная деятельность в вузе по теме «Функция» была организована в группах ИП-13, ИП-23 ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в феврале – марте 2019 года.

Работе над проектом предшествовала диагностическая работа с заданиями из [14]:

1) $f(t) = \begin{cases} t, \text{ если } t < 1 \\ t+1, \text{ если } t \geq 1 \end{cases}$

Найдите $f(a^2+1)$.

2) $D(y)$ функции $y = (\sqrt{z-1} - 1)^{0,5}$.

3) $E(y)$ $y = |x-1|$ , если $-1 \leq x \leq 3$.

4) Существует ли обратная функция для указанных:

$а)$ $y = sinx$

б) $y = x^2$

в) $y = |x|$

г) $y = kx + b$.

Наибольшее затруднение вызвали задания:

- ✓ на определение области значения функции f (x) (3 задание: до – 50%, после – 80%);
- ✓ на нахождение значения функции в точке (1 задание: до – 60%, после – 80%).

В ИП-23 были предложены следующие темы проектов: «Линейная функция и квадратичная функции», «Степенная функция», «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрическая функция».

По завершению проектной деятельности было проведено анкетирование, с целью выявить расширился ли при работе над проектом кругозор обучающихся, представление о межпредметных связях и их применении в жизнедеятельности человека:

1) *По вашему мнению, нужно ли при изучении дисциплины рассматривать межпредметные связи? (да, нет, не знаю).*
2) *Приведите примеры функций, рассматриваемых в Вашем проекте, в естествознании, экономике, в жизнедеятельности человека.*
3) *Укажите известные вам примеры применения других функций в естествознании, экономике, в жизнедеятельности человека.*

Организация проектной деятельности в группе ИП-23 представлена в [4]. Приведём, например, представленное в проекте применение линейной функций в географии: зависимость расстояния на местности от расстояния на карте (масштабирование): *S=1000c,* где *S* – расстояние на местности (км), *c* – расстояние на карте (см), *1000* – масштаб карты (км/см).

В ИП – 13 была организована проектная деятельность по теме «Функции в физике». Были предложены следующие темы проектов:

- ❖ «Линейная функция и ее применение в физике» (теоретический и практический аспекты).
- ❖ «Квадратичная функция и ее применение в физике» (теоретический и практический аспекты).

Об организации проектной деятельности по теме «Функции в физике» в группе ИП-13 был сделан доклад на Всероссийской научно-практической конференции «Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа» (XVII-Емельяновские чтения) в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в апреле 2019 г. и представлена статья в сборник материалов конференции.

Таким образом, современные образовательные технологии, в том числе проектный подход в обучении, способствуют, развитию познавательных, творческих способностей обучающихся, систематизации и повышению уровня знаний обучающихся, установлению межпредметных связей, повышают интерес к предмету.

## Литература и источники


1. Антонова Е.И. Проектная деятельность в старших классов при изучении геометрии / Е.И. Антонова // Математика в школе. – 2007. – №4. – С. 17–21.

2. Ахатова А.Ш. Межпредметные связи и проектная деятельность по теме «Функция» в основной школе / А.Ш. Ахатова // Студенческая наука и XXI век. – 2018. – Т. 15. – № 2(17). – Ч. 2. – С. 171–173.

3. Ахатова А. Ш. Проектная деятельность в основной школе по теме «Функции в физике» / А.Ш. Ахатова, Е.Р. Мансурова // Национальная (Всероссийская) научная конференция: сборник материалов. – Сыктывкар: Изд-во СГУ, 2018. – С.126–128.

4. Ахатова А.Ш. Реализация межпредметных связей в проектной деятельности по теме «Функция» / А.Ш. Ахатова // Молодой исследователь: от идеи к проекту. – Йошкар-Ола, 2019. – С. 113–114.

5. Белянин В.А. Проектная деятельность по анализу в современной школе в цифровом пространстве / В.А. Белянин, Е.Р. Мансурова, И.Н. Сергеева, А.Ш. Ахатова // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. – Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. – Москва: МПГУ, 2019 . – С. 494-500.

6. Гаврюченкова С.П. Проектная деятельность учащихся при обучении математике (на примере изучения темы «Логарифмы») / С.П. Гаврюченкова //Математика в школе: Электронное периодическое издание. – 2015. – №2.

7. Гайсина А. Ш. Проектная деятельность при изучении темы «Функция» в основной школе / А.Ш. Гайсина // Студенческая наука и XXI век. – 2018.– Т. 15.– № 1(16). – Ч. 2. – С. 70–72.

8. Ефремова Т.П. Проект «Петербургские задачи» / Т.П. Ефремова // Математика в школе. – 2007. – №10. – С. 40–46.

9. Качественные и количественные методы психологических и педагогических исследований // под ред. В.И. Звягинского. – М.: Академия, 2013. – 240 с.

10. Ларионова О.Г. Организация проектной деятельности учащихся при изучении геометрии / О.Г. Ларионова, Н.П., Харина // Математика в школе. – 2007.– №8.– С. 8–16.

11. Малюкова А.А. Учебный проект по алгебре «Наш класс оценивает статистика» / А.А. Малюкова // Математика в школе. – 2011. – №4. – С. 56–61.

12. Мансурова Е.Р.. Проектная деятельность на уроках математики / Е.Р. Мансурова, А.Ш. Гайсина, М.И. Семиглазова // Образовательная среда сегодня: теория и практика. – Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». – 2017. – С.266–268.

13. Петрова Н.П. Проект «Изучение свойств степенной функции с помощью программы EXSEL» / Н.П. Петрова // Математика в школе. – 2008. – №2. – С. 45–47.

14. Рыжик В.И. Дидактические материалы по алгебре и математическому анализу для 10-11 классов / В.И. Рыжик. – М.: Просвещение, 1997. – 144 с.

15. Семиглазова М.И. Проектная деятельность при изучении темы «Производная» в школьном курсе математики / М.И. Семиглазова, Е.Р. Мансурова // Физико-математическое и естественно-научное образование: наука и школа. – Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Й-Ола: Изд-во МарГУ, 2018. – С. 190–194.

16. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся / И.С. Сергеев. – М.: Аркти, 2014. – 230 с.

17. Тумашева О.В. Проектные задачи на уроках математики / О.В. Тумашева, О.В. Берсенева // Математика в школе. – 2015. – №10. – С. 27–30.

18. Щербакова С.Г. Организация проектной деятельности в школе: система работы / С.Г. Щербакова. – Волгоград: Учитель, 2009. – 189 с.

УДК 372.851

# ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ, КОНКУРСАМ И ТУРНИРАМ

***Б.А. Бадак*[1]*, О.Б. Долгополова*[2]**
[1] *студентка ММФ БГУ,*
[2] *научный руководитель: доцент, кандидат физ.-мат наук, Минск*

**Аннотация.** В данной статье описываются современные методы обучения учащихся при подготовке школьников к олимпиадам. В настоящее время важно, чтобы ученики имели представление о межпредметной связи. А также умели анализировать свои решения с помощью различных математических пакетов и программ.

**Ключевые слова:** межпредметная связь, электронный образовательный ресурс, языки программирования, информационные технологии.

# INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PREPARATION OF STUDENTS TO MATHEMATICAL OLYMPIADS, COMPETITIONS AND TOURNAMENTS

***Bazhena Badak*[1]*, Olga Dolgopolova*[2]**
[1]*MMF student of BSU,*
[2]*supervisor: associate professor, candidate of physical and mathematical sciences, Minsk*

**Abstract.** His article describes modern teaching methods for students in preparing students for the Olympics. Currently, it is important that students have an understanding of intersubject communication. They also knew how to analyze their decisions using various mathematical packages and programs.

**Keywords:** interdisciplinary communication, electronic educational resource, programming languages, information technology.

Заслуженный преподаватель математики Республики Беларусь А.М. Фельдман считает [3]: «Успехи в работе учителя – это успехи его учеников. И другого критерия нет.» На мой взгляд, взгляд будущего специалиста, студентки научно-педагогической деятельности, преподавателя математического кружка в «Школе юного математика» БГУ, в котором студенты под руководством педагогов готовят школьников, приезжающих из различных уголков Беларуси (по статистике больше всего из Минской и Брестской областей), к олимпиадам и турнирам, данные слова означают то, что современный учитель должен быть, в первую очередь, новатором и психологом для своих учеников, а также применять в своей работе прогрессивные методы обучения, которые очень важны для подготовки школьников к олимпиадам.

Сейчас актуально на занятиях знакомить учащихся с информационными технологиями, выявлять непосредственно связь между математикой и информатикой. Именно электронный образовательный ресурс представляет собой многоступенчатый элемент, в структуру которого включены различные взаимосвязанные элементы в виде обеспечения, реализуемые в педагогической системе. Электронный образовательный ресурс должен выполнять обучающие и познавательные функции, а также вызывать интерес у обучающихся.

В течение нашего курса мы познакомили учащихся с различными разделами математики такими, как «Теория чисел», «Ментальная арифметика», «Теория графов», «Комбинаторика» и другими.

В последнее время в олимпиадах и математических турнирах предлагается значительное число задач, при решении которых важен перебор. Организовать его можно на различных языках программирования, например, на языке Pascal. Задачи одновременно будут решены при помощи математики и информационных систем. Неоценимую помощь компьютер может оказать при изучении функций и их свойств. В олимпиадных задачах часто используется функциональный метод. Иллюстрирование данного метода может «натолкнуть» на верное решение. Знания информатики и математики будут дополнять друг друга при решении этих задач, которые превращаются в небольшие научные исследования. Компьютерные технологии также я использую при изучении таких тем, как «Теория чисел», «Комбинаторика», «Математическая логика» и других.

Также я приучаю учащихся к тому, что визуализация теоретического материала и решение той или иной задачи крайне необходима для понимания и усвоения. Поэтому контрольным пунктом нашей деятельности является часть занятия под рубрикой «Проверь себя». Для проверки правильного решения задач используем с учащимися на первых порах для работы языки программирования с несложным интерфейсом такие, как Mathcad и WolframAlpha, Maple. Данные языки наиболее важны для нас при решении различных геометрических и алгебраических задач.

Для учащихся старших классов предлагаю следующее **задание: Решить задачу аналитически, а также системе Mathcad. Результаты сравнить.** *Урожай с плантации, на которой растёт свёкла, определённой площади ежегодно позволяет получить A=90 декалитров сахарного сока, 85% которого реализуется немедленно по цене* $P_1 = 12$ *франков за литр. Оставшаяся часть идёт в продажу через год по цене* $P_2 = 24$ *франков за литр. В производство вкладывается 80% ежегодной выручки, что позволяет ежегодно увеличивать площади под свёклу и расширять производство. При этом на каждый вложенный франк дополнительно получается B=0,1 литра сока. Найти сумму выручки за каждые 3 года.*

Результат выполнения данной задачи в системе Mathcadвыглядит следующим образом (Рис.4):

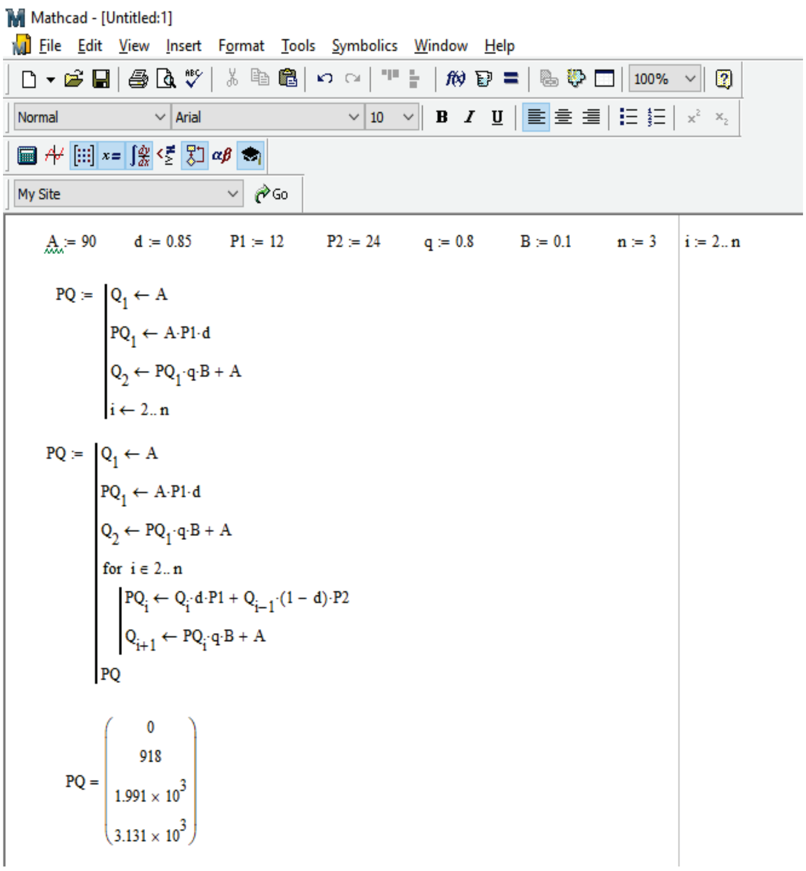



Рис.4

Для закрепления изученного материала я предложила учащимся пройти тест, выполненный в собственном исполнении в известной всем программе «MicrosoftExcel» при помощи VBA. Заинтересованные и мотивированные к обучению школьники попросили меня рассказать, как я создала данный тест. Многие школьники уже частично знакомы с такими языками программирования как, C++, Java, PHP, HTML и др. В данной ситуации я воспользовалась языком VBA, который позволяет использовать интерфейсные возможности Windows. При пояснении данной идеи заинтересованным ученикам нужно обязательно пояснить, что идеология VBA заключается в том, что основными при реализации процедур автоматизации является не программа, а документ, в котором хранится программа, так как программы могут храниться отдельно от документа. Учащиеся в данном возрасте уже знакомы с такими понятиями, как процедура, функция, подпрограмма, так как большинство детей посещают «ЮНИ-ЦЕНТР БГУ» научно-исследовательский центр, где уже учащихся знакомят с информационными технологиями на более углубленном уровне, чем на занятиях в школе. Отметим, что уже начиная с начальной школы, ученики осваивают такой язык программирования, как PascalABC. Тем не менее, взаимосвязь между языками программирования непосредственно очевидна.

Во время выполнения теста для перехода к его выполнению, к следующему вопросу, просмотра результата использовался следующий метод: Worksheets ("Вопрос 1") Activate, Worksheets ("Результаты"). Activate. Свойство Activate делает текущий лист активным. А также для определения результатов познакомила учащихся с логической функцией «ЕСЛИ». Приведу её синтаксис: =ЕСЛИ(I5=O5;"Правильно";"Неправильно"). Для скрытия листа в программе применила следующую операцию: Sheets ("Вопрос 1"). Visible = False, где Visible – свойство видимости листа.

Ниже продемонстрируем визуализацию теста (Рис.1, Рис.2, Рис.3):

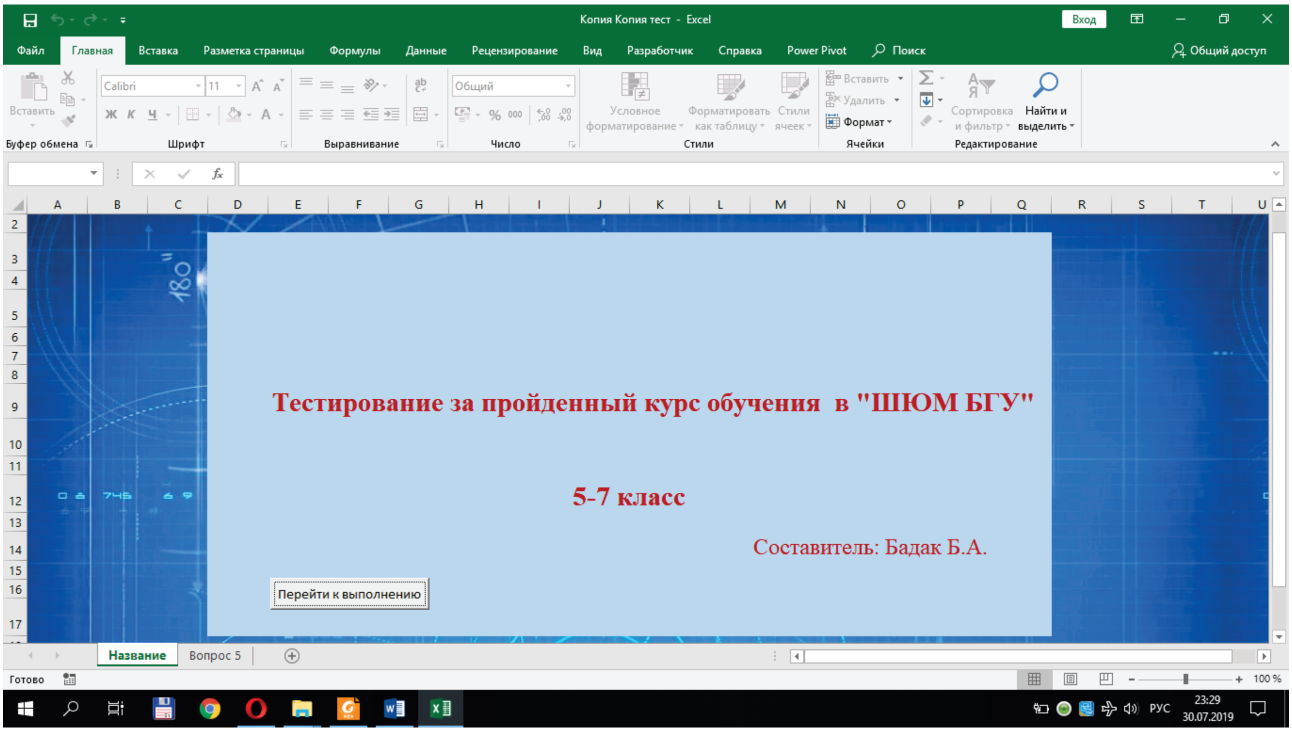



Рис. 1

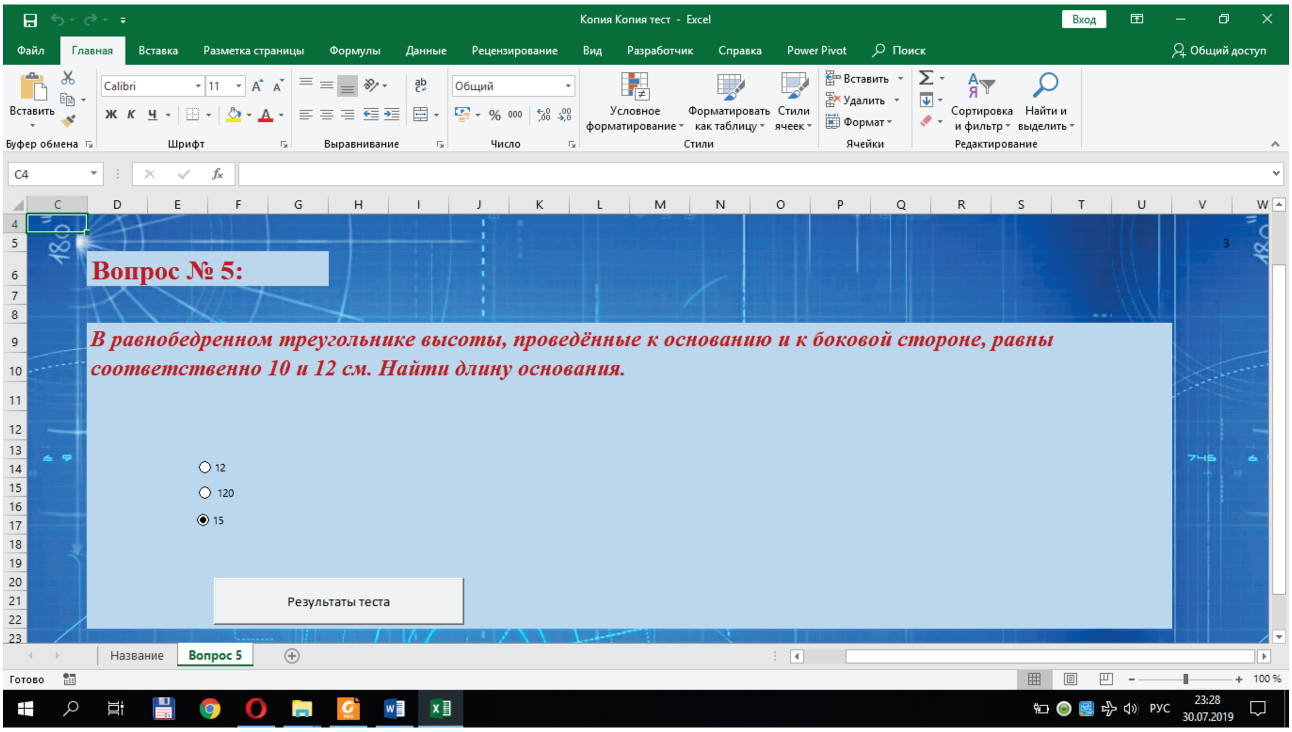



Рис. 2

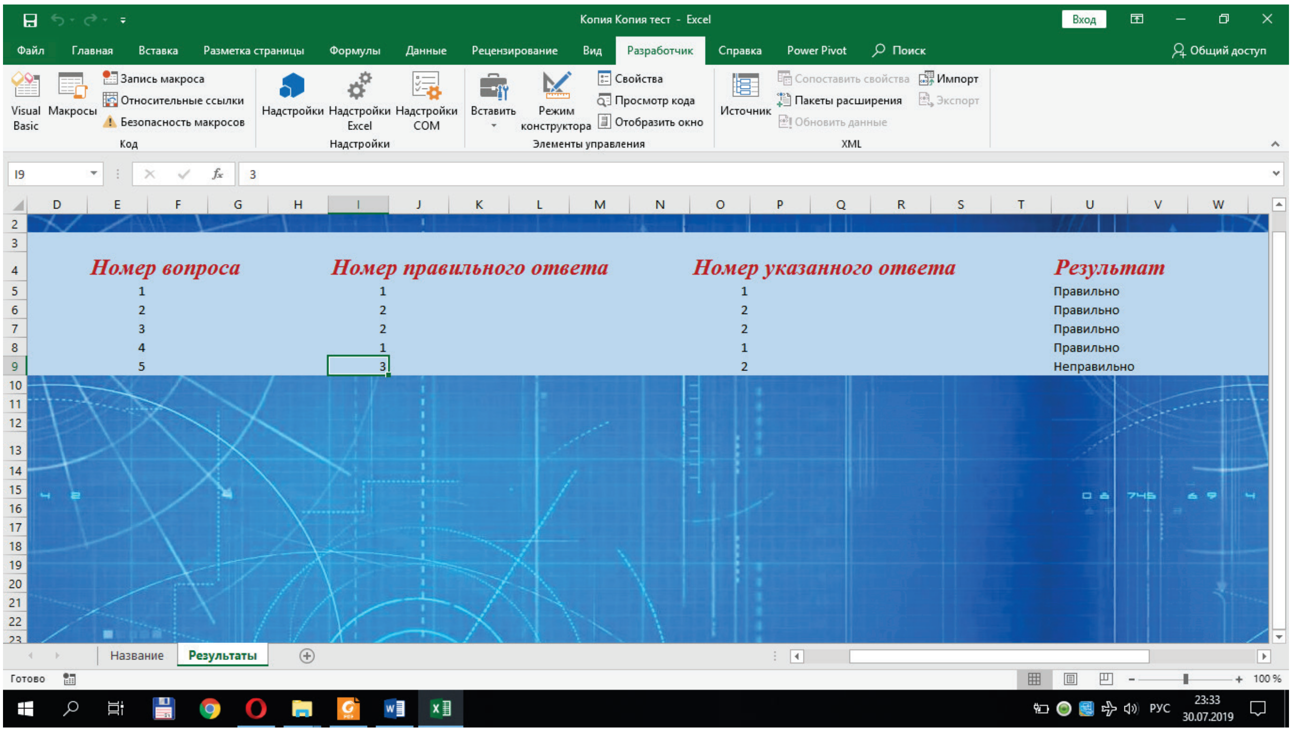



Рис. 3

Очень хочется отметить, что такая методика обучения вызывает улучшенную продуктивность мышления учащихся, а также заинтересованность к данному предмету, ведь совсем скоро наши «юные математики» будут покорять сердца человеческого разума и я полностью согласна со словами П.У. Бриджмена: «Это общеизвестная истина, очевидная с первого взгляда, что математика – изобретение человека…».

**Литература и источники**

1. Гринько Е.П. Готовимся к олимпиадам по математике. 10-11 классы: в 2 ч. Ч. 1: пособие для учителей учреждений общего среднего образования / [сост. Е.П. Гринько]. – Мозырь: Выснова, 2018. – 131 с.

2. Далингер В.А. Решение уравнений в математических средах Mathcad и Maple / В.А. Далингер //Научное обозрение: Педагогические науки. – 2018. – №1. – С. 10–22. – URL: https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1734 (дата обращения 16.08.2019).

3. Фельдман А.М. Математики в школе много не бывает: из опыта преподавания некоторых тем учебной программы по математике /А.М. Фельдман. – Минск: Народная асвета, 2017. – 143 с.

УДК 372.851

# УСТНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-9 КЛАССАХ

***А.А. Бородина, М.С. Конджорян***
*ЛПИ-филиал СФУ, Лесосибирск*

**Аннотация.** В статье рассказывается, как устные упражнения влияют на развитие аналитико-синтетической деятельности учащихся на уроках математики в 5-9 классах. Также приведен пример решения геометрической задачи аналитическим методом и синтетическим методом. Нами были разработаны устные упражнения на аналитический метод и синтетический метод.

**Ключевые слова:** устные упражнения, аналитический метод, синтетический метод, математика, основная школа, алгебра, геометрия.

# ORAL EXERCISES AS A MEANS OF DEVELOPING ANALYTICAL AND SYNTHETIC ACTIVITY OF STUDENTS IN MATHEMATICS LESSONS IN GRADES 5-9

***A.A. Borodina, M. S. Concoran***
*LPI-branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk*

**Abstract.** The article describes how oral exercises affect the development of analytical and synthetic activities of students in mathematics lessons in grades 5-9. An example of solving a geometric problem by an analytical method and a synthetic method is also given. We have developed oral exercises for the analytical method and the synthetic method.

**Keywords:** oral exercises, analytical method, synthetic method, mathematics, primary school, algebra, geometry.

Концепция развития математического образования в Российской Федерации определила новые пути математической подготовки на всех уровнях образования. Критериями усвоения, обучающимися образовательной программы выступают личностные, предметные и метапредметные результаты. Для достижения таких результатов у школьника необходимо сформировать навыки активной и самостоятельной познавательной деятельности, в основе которой лежат различные умственные действия и операции. Такие умственные действия, как анализ, синтез, сравнение, обобщение и абстракция в совокупности образуют сложную аналитико-синтетическую деятельность [2].

Аналитико-синтетическая деятельность лежит в основе всех процессов познания, человек с ее помощью усваивает содержание обучения – воспринимает, осмысливает, запоминает, применяет, обобщает и систематизирует получаемую им информацию. Однако такие психологи, как Д.Н. Богоявленский, Н.А. Менчинская, Е.Н. Кабанова-Меллер, С.Л. Рубинштейн подчеркивают, что основу данной деятельности составляют операции анализа и синтеза, но при этом операция сравнения является необходимым условием осуществления аналитико-синтетической деятельности [1].

По определению Н.А. Казачек и Е.В. Эповой, аналитико-синтетическая деятельность представляет собой базу для всех познавательных процессов, включая восприятие, осмысление, запоминание, обобщение, систематизацию и применение получаемой информации [1, с. 149].

При этом основу аналитико-синтетической деятельности составляют операции анализа и синтеза. Анализ и синтез в математических исследованиях играют особенно важную роль (при формулировании понятий при решении задач, доказательствах теорем и т.д.) [7].

Одна из важнейших задач обучения школьников математике – формирование у них вычислительных навыков, основой которых является осознанное и прочное усвоение приемов устных и письменных вычислений [3].

Устные упражнения в математике имеют большое значение, так как они способствуют развитию у детей находчивости, сообразительности, внимания, развитию памяти детей, активности, быстроты, гибкости и самостоятельности мышления. Устные вычисления развивают логическое мышление учащихся, творческие начала и волевые качества, наблюдательность и математическую зоркость, способствуют развитию речи учащихся, если с самого начала обучения вводить в тексты заданий и использовать при обсуждении упражнений математические термины [3].

Уравнения в школьном курсе алгебры занимают ведущее место. На их изучение отводится времени больше, чем на любую другую тему. Уравнения не только имеют важное теоретическое значение, но и служат чисто практическим целям. Подавляющее большинство задач о пространственных формах и количественных отношениях реального мира сводится к решению различных видов уравнений. При изучении любой темы уравнения могут быть использованы как эффективное средство закрепления, углубления, повторения и расширения теоретических знаний, для развития творческой математической деятельности учащихся.

Тема «Уравнения» очень важна для изучения курса математики средней школы, т.к. является ступенькой в изучении более сложного материала математики. Умение быстро, рационально и правильно решать уравнения облегчает прохождение многих тем курса математики. Тема «Уравнения» встречается, при изучении следующих тем:

5-й класс – решение уравнений типа: найти неизвестное слагаемое, вычитаемое, уменьшаемое;

6-й класс – решение уравнений вида $x + a = b, x + a = x + b$;

7-й класс – решение линейных уравнений с одной и с двумя переменными, решение системы линейных уравнений с двумя переменными;

8-й класс – решение рациональных уравнений, решение квадратных и неполных квадратных уравнений, решение уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям;

9-й класс – разложение квадратного трехчлена на множители; квадратичная функция и ее график; неравенства второй степени с одной переменной.

Изучение деятельности учащихся на основных этапах решения уравнений позволяет выявить специфические деятельности, а также некоторые проблемные аспекты, которые заключаются, как правило, в тождественных преобразованиях. Также – неточность выбора способа решения и отдельных действий.

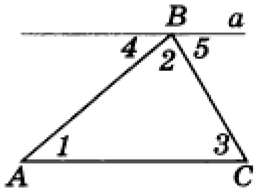
При доказательстве теорем рассуждения можно вести по-разному (таблица 1) [4]:

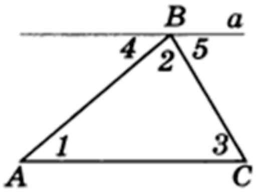
А) отправляясь от искомых, устанавливая связи между искомыми и данными, идти к данным (т.е. от следствия к причине) (аналитический метод);

Б) отправляясь от данных, устанавливая связи меду ними, идти к искомым величинам (синтетический метод).

Таблица 1

Доказательство теоремы аналитическим и синтетическим методом

<table>
<tr><td colspan="2">Пример. Доказать, что сумма углов треугольника равна $180^{\circ}$</td></tr>
<tr><td>Аналитический метод</td><td>Синтетический метод</td></tr>
<tr><td>

Развернутый угол равен $180^{\circ}$, значит, достаточно показать, что три угла любого треугольника «вложатся» в развернутый угол.<br>
Удобнее это сделать так:<br>
a) при точке В строим развернутый угол, проводя прямую а, параллельную стороне АС<br>
b) $\angle 2$ уже находится в развертке;<br>
c) $\angle 5 = \angle 3$, а ∥ АС, ВС – секущая;<br>
d) $\angle 4 = \angle 1$ , а ∥ АС, АВ- секущая;<br>
e) $\angle 4 + \angle 2 + \angle 5 = 180^{\circ}$;<br>
f) равноценно заметив углы, получим $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^{\circ}$ – что и требовалось доказать.</td>
<td>

a) проводим через точку В прямую а, параллельную стороне АС.<br>
b) $\angle 4 = \angle 1$, как внутренние накрест лежащие при пересечении параллельных прямых а и АС секущей АВ.<br>
c) $\angle 5 = \angle 3$, как внутренние накрест лежащие при пересечении параллельных прямых а и АС секущей ВС.<br>
d) $\angle 4 + \angle 2 + \angle 5 = 180^{\circ}$ – развернутый угол, так как сумма градусных мер этих углов равна градусной мере развернутого угла.<br>
e) $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^{\circ}$( на основании b,c).</td></tr>
</table>

Приведем примеры устных упражнений по теме «Уравнения» для 5-9 классов.

**5 класс:**

Пример 1. Решить уравнение:

А) 5х = –20

Б) –0,2 у = 1

В) –4а = –0,2

Г) –х = 5,4,

Ответ: А) х= –4 Б) у= –0,5 В) а= 0,05 Г) х= –5,4.

Пример 2. Среди данных чисел выберите то, которое является корнем уравнения: х – 17 = 12

А) х = 19

Б) х = 7

В) х = 5.

Ответ: А) х = 19.

Пример 3. Среди данных уравнений одно решено неверно. Назовите это уравнение.

| | | |
|---|---|---|
| А) 24 + х =30 | Б) х – 5 = 3 | В) х – 17 = 3 |
| х = 30 – 24 | х = 5 – 3 | х = 17 + 3 |
| х = 6 | х = 2 | х = 20 |

Ответ: х – 5 = 3

**6 класс:**

Пример 1. Перенесите необходимые слагаемые из одной части в другую, для решения уравнения:

А) 7x - 3= 25

Б) 7 + 4y = 9y

В) -3a = -5 -2a

Г) x -5 = 2x -7.

Пример 2. Есть ли здесь ошибка?

1,8(x – 50) = 0,8x – 1;

1,8x – 90 = 0,8x – 1;

1,8x – 0,8x = –1 – 90;

x = – 91.

Ответ: да, есть ошибка, x=89.

Пример 3. Какие слагаемые нужно перенести из одной части уравнения в другую?

А) 5y – 20 + 2 = 2,5 +3 – 4y.

Б) a – 6 +8 +2a = 1 – 3a +5a.

**7 класс:**

Пример 1. Решите уравнение:

А) (3x-f-2,l)(8-2x) = 0;

Б) |5x – 6| = 4.

Решение:

А) 3x+2,1 =0, 8–2x=0. Отсюда x = –0,7 или x=4.

Ответ: –0,7; 4.

Б) Учитывая, что существуют только два числа, -4 и 4, модули которых равны 4, получаем:

5x – 6 = 4 или 5x – 6 = –4. Отсюда x=2 или x = 0,4.

Ответ: 2; 0,4.

Пример 2. Решите уравнение: (a + 9)x = a + 9.

Решение. При a = -9 уравнение принимает вид Ox = 0. В этом случае корнем уравнения является любое число. При a ≠ -9 получаем: x = 1.

Ответ: если a = –9, то x — любое число; если a ≠ –9, то x = 1.

А также приведем пример использования аналитико – синтетического метода в устных упражнениях для **8 класса**. При решении квадратных уравнений развитие аналитико-синтетической деятельности осуществляется на каждом уроке. Рассмотрим фрагмент урока, на котором учащиеся изучают применение свойств коэффициентов и их применение к решению уравнений. На первом этапе учащимся предлагается несколько примеров для решения:

Пример 1. Решить уравнение: $3x^2$ – 10x + 7 = 0.

Имеем a = 3, b = –10, c = 7; D = $b^2$- 4ac = $(-10)^2$ – 4·3·7 = 100 – 84 = 16>0 ⇒ 2 различных корня; $x_{1,2}$= $\frac{-b \pm\sqrt{D}}{2a} = \frac{10 \pm \sqrt{16}}{2\cdot 3} = \frac{10 \pm 4}{6}$. Значит $x_1 \ = 1 \ x_2 = \frac{7}{3}$

Ответ: $x_1 \ = 1 \ x_2 = 2\frac{1}{3}$

Пример 2. Решить уравнение: $-x^2$ – 10x - 9 = 0 [5].

Имеем a = 3, b = -10, c = 7; D = $b^2$– 4ac = $10^2$ – 4· (- 1)·(- 9) = 100 – 36 = 64>0 ⇒ 2 различных корня; $x_{1,2}$= $\frac{-b \pm\sqrt{D}}{2a} = \frac{-10 \pm \sqrt{64}}{2\cdot(-1)} = \frac{10 \pm 8}{2}$. Значит $x_1 \ = 1 \ x_2 = 9$

Ответ: $x_1 \ = 1 \ x_2 = 9$

Анализ и синтез полученных результатов позволяет заметить такую закономерность: сумма всех коэффициентов квадратного уравнения равна нулю, т.е. a + b + c = 0, где a,b,c – коэффициенты уравнения $ax^2 + bx + c = 0$. Следовательно, ученики могут сделать вывод о том, что если сумма коэффициентов равна нулю, то корнями квадратного уравнения являются «особенные» числа: если $a + b + c = 0$, то $x_1 = 1$ $x_2 = \frac{c}{a}$.

Закрепить данный материал можно, в ходе решения ряда устных упражнений, представленные в таблице 2:

Таблица 2

Устные упражнения по теме «Квадратные уравнения»

| № | Уравнение | a | b | c | a + b + c | $x_1$ | $x_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $9x^2 - 21x + 12 = 0$ | 9 | -21 | 12 | 9 - 21 + 12 = 0 | 1 | $1\frac{1}{3}$ |
| 2 | $-32x^2 - 13x + 45 = 0$ | -32 | -13 | 45 | - 32 -13 + 45 = 0 | 1 | $-1\frac{13}{32}$ |
| 3 | $48x^2 - 17x - 31 = 0$ | 48 | -17 | -31 | 48 - 17 - 31 = 0 | 1 | $-\frac{31}{48}$ |

**9 класс:**

Пример 1. Квадратичная функция задана формулой F(x)= $2x^2 - 1$. Заполните таблицу.

| x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| y | | | | | | | |

Пример 2. Является ли пара чисел решением системы уравнений: $\begin{cases} x + y = 3 \\ xy = -10 \end{cases}$

1. (10;-7) – нет 2. (-3;6) – нет 3. (5;-2) – да 4. (-2;5) – да

Можно сделать вывод, что достаточный уровень владения приемами и методами аналитико-синтетической деятельности при использовании в устных упражнениях на уроках математики позволяет развивать у обучающихся логическое мышление, внимательность, быстроту в вычислениях. Включение обучающихся в разнообразную аналитико-синтетическую деятельность влечет за собой не только усвоение знаний, умений и навыков данного вида деятельности, но и их обучение целеполаганию и планированию собственной деятельности, ее организации, контролю и оценке ее результатов.

Работа выполнена при поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

## Литература и источники

1. Казачек Н.А. Формирование аналитико-синтетической деятельности у школьников при изучении алгебры в условиях летней профильной школы / Н.А. Казачек, Е.В. Эпова // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2014. – №6 (59). – С. 145–151.

2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – URL: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?

3. Нагорнова А. Устный счет при изучении десятичных дробей / А. Нагорнова // Математика в школе, 2000. – №24. – С. 26.

4. Чистякова Л.С. Общая теория и методика обучения математике / Л.С. Чистякова. – Красноярск: СФУ, 2009. – С. 26–31.

УДК 159.92

# СЕНСОРНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ

***А.А. Бычков[1], Т.В. Рыбакова[2]***
*[1] Студент, ГСГУ, Коломна*
*[2] Научный руководитель, к.п.н, доцент, ГСГУ, Коломна*

**Аннотация.** В статье рассматривается феномен сенсорных универсальных детерминант, являющихся обобщающим понятием для оснований психоанализа и теории ассоциирования, а также возможности применения на практике, в том числе в области педагогики.

**Ключевые слова:** сенсорная универсальная детерминанта, ассоциации, автобиографическая память, подсознательное, память, мотивы, ярусы, чувственная сфера, познание, фреймы.

# SENSORY UNIVERSAL DETERMINANTS

***Anton Bychkov[1], Tatyana Rybakova[2]***
*[1] Student, GSHU, Kolomna*
*[2] Scientific supervisor, PhD, GSHU, Kolomna*

**Abstract.** The article considers the phenomenon of sensory universal determinant, that pretend to be a generalization of the psychoanalysis' bases and the theory of the mental association. Also the article considers using this for a practical benefits.

**Keywords:** sensory universal determinant, associations, autobiographical memory, subconscious, memory, motives, tiers, sensory scope, cognition, frames.

**1. Ассоциативное мышление.**

Ассоциативное мышление есть исключительно важная часть рассудка человека, которая позволяет, основываясь исключительно на имеющемся личном опыте, категоризировать то или иное явление повседневной жизни. Взяв за основу имеющиеся ассоциации человека возможно создать полную картину его реакционного мышления, а также вывести наиболее чёткие императивы поведения индивидуума. Весь дискурс психоанализа основывается на проведении связей между ассоциациями конкретного человека, будь то школа Фрейда, Юнга или Лакана.

Идея ассоциаций как взаимосвязей объектов наблюдаемого мира в воображении имела место быть ещё с античных времен в трудах Платона и его строптивого ученика Аристотеля. Однако само понятие «*associatio*» как соединение, взаимосвязь, возникло в 1698 из под руки педагога и философа сенсуалиста Джона Локка. Локк ввёл это понятие как «взаимосвязь между представлениями, вызванными случайными обстоятельствами», подразумевая отсутствие прямой связи между объектом наблюдения и возникающим субъективным образным представлением.

Русский учёный Иван Михайлович Сеченов высказывался по данному вопросу следующим образом:

«*Ассоциация есть, как сказано, непрерывный ряд касаний конца предыдущего рефлекса с началом последующего. Конец рефлекса есть всегда движение; а необходимый спутник последнего есть мышечное ощущение. Следовательно, если смотреть на ассоциацию только в отношении ряда центральных деятельностей, то она есть непрерывное ощущение. В самом деле, в каждых двух соседних рефлексах средние члены их, т. е. ощущения (зрительное, слуховое и пр.) отделены друг от друга только движением, а последнее в свою очередь сопровождается ощущением. Следовательно,* *ассоциация есть столько же цельное ощущение, как и любое чисто зрительное, чисто слуховое, только тянется обыкновенно дольше, да характер ее беспрерывно меняется.*»

Физиологической основой ассоциации является кратковременная нервная связь, а фундамент этого психологического явления покоится на условных рефлексах. В основе ассоциации лежит кратковременная условная генерация психических связей, отвечающих за предметное сходство. Основа мыслительного процесса сводится к операциям анализа и синтеза, к их взаимосвязи с другими умственными операциями и процессами. К примеру, мы видим предмет, подсознание его анализирует, а воображение синтезирует нечто подобное (в целом анализирует предмет, обстоятельства), основываясь на эмпирическом и мыслительном опыте.

### 2. Автобиографическая память

*Автобиографическая память* – специфическая разновидность декларативной памяти для фиксации, хранения, интерпретации и актуализации автобиографической информации. Автобиографическая память (далее АП) возникает у высших приматов в процессе эволюции, и является уникальной для существ с развитой нервной системой, позволяющей этим существам отделять своя сознание от окружающего мира, разделять понятие «Я» и «всё остальное». Человек способен осознать не только то, что он имеет контроль и влияние на своё тело, но и на окружающую среду, обладает т.н. *волей*.

АП является специфическим видом *декларативной памяти*, т.е. типом памяти, при котором имеющийся опыт или информация актуализируется произвольно и сознательно. Имеются некоторые сложности с точной классификацией из-за того, что АП имеет признаки и семантической, и эпизодической памяти. Помимо этого, АП является типом памяти, которая не подвергается такому стремительному разрушению, т.н. «забыванию», и способна хранить воспоминания до глубокой старости. Возможно объяснить этот феномен тем, что автобиографическая память хранит впечатления от прожитых событий в ходе «познавания мира», связывает сенсорные сигналы и включает в один общий элемент, сенсорный универсальный детерминант. Искреннее проявление эмпатии по отношению к тому или иному объекту окружающего мира, который человек способен отделить от него в один общий дискретный предмет сознаваемой реальности, зависит от того, как сработает ассоциирование этого объекта с прожитым опытом. Из этого следует, что АП имеет специфику важного социального инстинкта.

Следует обозначить, что АП направленна строго на субъект, она эгоистична и не рассматривает других субъектов некоторых предполагаемых событий. Следуя из этого, возможно высказать мысль о том, что человек не является настолько биосоциальным существом. Формирование мотивов посредством некоторых людей в сознании человека происходит из-за самых различных факторов ассоциирования некоторого человека, например, с моделью «мама-папа», «брат-брат», «брат-сестра» и прочих моделей социальных связей, формируемых в процессе познания мира в раннем возрасте.

Следует отметить очевидный факт, что родственники, участвующие в становлении личности, оставляют глубочайший след в мотивации человека, формируют его картину мира, и человек взаимодействует с миром посредством ассоциирования того пакета эмоциональной информации, который будет ближе совпадать с тем или иным объектом ассоциирования по некоторым совершенно субъективным признакам.

### 3. Сенсорные универсальные детерминанты

Анализ ассоциаций, а также анализ автобиографической памяти, неминуемо приводит к базовым связным сенсорно детерминантам, представляемым людям в виде оснований, мотивов для их действий, к *сенсорным универсальным детерминантам*.

Во время формирования подсознательной сферы человека, когда он познаёт мир и формирует самые глубокие ассоциации, формируются его первичные ориентиры, связанные с его ближайшим окружением, а также с предметами и явлениями его повседневной жизни. Эти самые ориентиры имеют характер представления в виде информации, обрабатываемой наиболее активной сферой чувств человека (отсюда формирование *аудиального, визуального, кинестетического* и иного типа личности, т.е. типа, воспринимающего информацию в мире первично от органов слуха, зрения, в виде динамичной картинки и т.д.). Эти самые ориентиры имеют характер первичного уровня «*пирамидки*» представления о мире и его явлений у человека.

Таким образом, можно подвести механизм ассоциаций под нахождение фреймов отдельных сенсорных универсальных детерминант (далее СУД) человеком самостоятельно, однако из-за отсутствия чёткой систематики и неявности связей это практически никогда не приводит к нахождению полной картины СУД.

СУД, тем временем, представляет базис для подсознательного уровня представлений о действительной реальности. Нельзя в полной мере назвать это уровнем «*чистых*» представлений, т.к. «чистота» по Канту представляет собой свободу от эмпирических созерцаний, первичность механизмов, лежащих в самой основе рассудка человека. Однако можно назвать это «чистым» уровнем в контексте конкретно *эмпирической* сферы человека.

Вполне возможно провести аналогию с «миром идей» Платона и гностическими идеями о мире материальном Демиурга и идейном мире истинного Бога как представлении рассудочной сферы человека. Именно т.н. мир, где существует сама идея предмета, является аналогией *бессознательного*, а идея – это сенсорная универсальная детерминанта (далее СУД).

Идея СУД уже давно витает в научных трудах философов и психологов, но не имеет прочного онтологического статуса. Помимо Платона и его «мира идей», похожие идеи есть в трудах Дэвида Юма и его *перцепций*, составляющих как элементы всего понятия «человек» в рамках социальных отношений, в трудах Иммануила Канта и его «ноумена», т.е. вещи в себе, а также в логическом атомизме Витгенштейна, фреймах Величковского и прочее.

Итак, СУД имеет характер идеи Платона в процессах памяти в головном мозге человека. В зависимости от наиболее развитой сенсорной системы человека, СУД представляется при раскрытии подсознательного в виде *графических образов* (в случае визуала), в виде *звуков* с определённым тембром (у аудиалов), в виде определённых *динамических процессов* (у кинеткиков), а иной раз и в виде *связного образа* с признаками работы нескольких сенсорных систем. Проявление СУД также заметно на творческой работе человека, в виде наиболее частных используемых графических образов и фигур, цветов, характера произведения, музыкальных тембров, ритмики, движения и т.д., что позволяет провести подробный анализ и выделить СУД. Особенно хорошо это работает в случае хорошо развитого воображения и творческих порывов в разных направлениях искусства и иной творческой деятельности.

Проявление СУД также зависит от социальной среды взросления человека, его наиболее близких людей в период взросления. Примером может служить образ матери, связанный с образом растянутого ромба, буквы Д, зеленого цвета, звукового тембра колокольчика и звуков заставок передач на ТВ периода взросления (результат собственного психоаналитического исследования). Такая широта ассоциаций позволяет представить связанную работу множества сенсорных подсистем чувственной сферы человека в формировании СУД, поэтому название феномена и включает в себя слово «универсальная», т.е. имеет место быть представление в любой из сенсорных подсистем.

Пользуясь моделью памяти Карла Юнга, можно экстраполировать поведение СУД под поведение подсознательных процессов, которые под влиянием времени и методов замещения убираются на задний план сознательной деятельности, однако, по достижению необходимого энергетического уровня, они всплывают, однако, способны или не проявляться явно никаким образом, или интерпретироваться сознательной сферой под ближайшие к возникшей ситуации события, предметы и признаки.

### 3. Диагностика положительных ассоциаций. Практическое применение СУД

Обучение математике учащихся наибольшим образом связано с образным мышлением, которое необходимо связанно с ассоциативным мышлением. Диагностика СУД отдельно взятого человека позволит связать математические знания с позитивными образами человека (а учитывая специфику АП и подсознательной сферы человека, его ассоциативные ряды являются изначально положительными, а в процессе жизни человек борется с детскими комплексами и конфликтами своей психологической сферы, что, кстати, приводит в старости к положительному восприятию мира при любой жизненной ситуации). При отсутствии такой связи человек не воспринимает математическое знания, т.к. практически все школьные предметы являются аналитическим знанием, а математика, алгебра и геометрия являются синтетическим знанием, которое подразумевает постоянное выведение нового знания, изначально не имеющего наглядной базы и опоры на созерцательное человека.

Подробный анализ СУД может привести к модели представления образного мышления отдельного взятого человека как некоторое количество т.н. *детских пирамидок*, первый ярус которых заложен в глубоком детстве. А в дальнейшей жизни остальные ярусы также нанизываются на основания пирамидок, выстраивая цельный образ СУД в подсознательной сфере человека.

В этом и состоит ключик к пониманию возникновению т.н. неврозов, комплексов и прочих явлений, являющих собой негативное или позитивное, по мнению человека, влияние на психическое состояние человека. Например, известный случай, взятый из книги Зигмунда Фрейда «Введение в психоанализ. Лекции», рассказывающий о женщине, неспособной пить из кружек воду вследствие яруса, нанизанного не на ту «пирамидку». Однажды она увидела, как её подруга поит свою собачку из кружки, что оставило впечатление и позволило глубоко запомнить этот случай, а впоследствии это оказало влияние на питьевое поведение пациентки Фрейда.

Выведение системы СУД и отдельных фреймов общей картины у человека позволит в дальнейшем быстрее находить причину невротических состояний и негативных замещений. Этот вопрос требует исследования этой области подробнее, что и планируется мной в дальнейшем.

### 4. Выводы и планы

Для полноценного изучения данной концепции необходимы следующие исследования:

**1)** Онтологический статус и утверждение полноценных границ понятия, онтологический статус в отношении высших приматов в целом и других животных, способных к осознанию себя;

**2)** Нейрофизиологические исследования и анализ явления с точки зрения биологии;

**3)** Описание генезиса СУД и введение прочной терминологии;

**4)** Методика работы с СУД для практической пользы в сферах педагогики, психоаналитики, гносеологии, философии и социологии.

Нахождение своих детерминант, определяющих мотивы и поведение в той или иной ситуации, является важным этапом развития не только подсознательной, но и непосредственно сознательной деятельности человека. На этом пути стоит проблема собственной мотивации человека к нахождению СУД, а также неразвитость воображения, подавленное состояние и прочие факторы, требующие индивидуального рассмотрения. Это позволит человеку понять себя, ответить на многие вопросы, знать, что ему необходимо для того, чтобы не только выполнить некоторую работу в данный момент, но и в целом прожить свою жизнь сознательно и в полной мере наслаждаться ею.

**Литература и источники**

1. Величковский Б.М. Функциональная организация познавательных процессов автореф. дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.01 / Б.М. Величковский. – М.: ПРОМЕДИА, 1987. – 47 с. – URL: https://rucont.ru/efd/296569 (дата обращения 17.09.2019).
2. Государство / Платон ; пер. с др.-греч. В.Н. Карпова. – СПб.: Азбука, Азбука-Аттикус, 2016. – 352 с.
3. Юм Д. Исследование о человеческом разумении / Д. Юм – Москва : Эксмо, 2019. – 320 с.
4. Фрейд З. Введение в психоанализ / З.Фрейд. – СПб.: Алетейя, 1999.
5. Критика чистого разума / И. Кант; [пер. с нем. Н. Лосского]. – Москва : Издательство АСТ, 2018. – 784 с.

УДК 37

## ПРИМЕНЕНИЕ УСТНОГО СЧЕТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК ФОРМА НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ

***Е.А. Васильева***
*учитель математики МБОУ «Лицей №116*
*имени Героя Советского Союза А.С.Умеркина», Казань*

**Аннотация.** Статья посвящена устному счету на уроках математики, который позволяет эффективно организовать изучение темы. Задания устного счета объединены не только тематикой настоящего урока, но замечательной датой дня, в который проводится этот урок. Такой подход позволяет закрепить знания по математике и воспитывает ребят нравственно.

**Ключевые слова**: математика, обучение, интерес.

## THE USE OF ORAL ACCOUNTS IN MATHEMATICS LESSONS AS A FORM OF MORAL EDUCATION OF STUDENTS

***Elena Vasilieva***
*teacher of mathematics MBOU «Lyceum № 116 named after*
*the Hero of the Soviet Union A.S. Umerkin», Kazan*

**Abstract.** The article is devoted to the oral account at the lessons of mathematics, which allows you to effectively organize the study of the topic. Tasks oral accounts combined not only the theme of this lesson, but the wonderful date of the day in which the lesson is held. This approach allows you to consolidate the knowledge of mathematics and educates children morally.

**Keywords:** mathematics, learning, interest.

Устный счет, как правило, проводится в начале урока для актуализации знаний учащихся. Он позволяет эффективно организовать дальнейшее изучение темы. Целью устного счета, в основном, является закрепление и обобщение знаний по данной теме. Я объединила задания устного счета не только тематикой настоящего урока, но и замечательной датой этого дня. На мой взгляд, такой подход позволяет не только закрепить знания по предмету, но и воспитывает ребят нравственно. Ценно еще то, что учащиеся сами готовят задания для устного счета по заявленной теме.

Учащимся предлагается дата события, которое произошло в этот день. Ребята заранее самостоятельно готовят материал по данной теме в виде презентации, зашифровывают ключевое слово в заданиях и составляют таблицу ответов.

Затем учащиеся класса решают устные задания, вписывают буквы в таблицу, и узнают слово. После этого, ученик, который готовил материал, рассказывает о данном событии, показывая соответствующие слайды.

Практика показала, что ребятам нравится такая форма устного счета, и немаловажно, что они узнают много нового и всегда в курсе некоторых событий нашей страны.

Приведу примеры некоторых страниц математического календаря, который мы назвали «Есть такие имена, есть такие даты».

Пример №1.

Так 10 сентября 2017 года исполнилось 90 лет со дня рождения Исанбет Празат Накиевича.

Задание:

1. $\cos(\alpha-\pi)$ - Н
2. $\mathrm{ctg}(\alpha - 360°)$ - И
3. $\cos107°\cos17°+\sin107°\sin17°$ - Б
4. $2\sin^2\alpha$ - Т
5. $\cos2\alpha+\sin^2\alpha$ - С
6. $\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)$ - Е
7. $\cos(\alpha-\beta)-\cos\alpha\cdot\cos\beta$ - А

| ctg $\alpha$ | $\cos^2\alpha$ | $\sin\alpha\cdot\sin\beta$ | - cos $\alpha$ | 0 | $2\cos\alpha\cos\beta$ | $1-\cos2\alpha$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

Решив примеры, записав в таблицу соответствующие буквы, учащиеся узнают, что зашифрованное слово – Исанбет.

Затем, ученик, который готовил сообщение, рассказывает подробно об этом деятеле искусств.

Исанбет Празат Накиевич

(1927.10.09 – 2001.12.18) театральный режиссер, заслуженный деятель искусств России и Татарстана, народный артист Татарстана.

Пример №2.


День Белых Журавлей, отмечаемый в нашей стране и в бывших союзных республиках ежегодно 22 октября, учрежден народным поэтом Дагестана Расулом Гамзатовым как праздник духовности, поэзии и как светлая память о павших на полях сражений во всех войнах. Журавль во многих народных легендах и сказаниях символизирует благополучие и мир. Там, где эта птица – свет, добро, надежда на прекрасное будущее.

Задание:

1. $1-\cos2\alpha$ - У
2. 1 - А
3. $\sin\alpha\cos\beta-\cos\beta\sin\alpha$ - Л
4. $\pi/6$ - Ж
5. $-\sin\beta$ - И
6. $1-2\sin^2\alpha$ - В
7. $\mathrm{tg}\gamma$ - Р

| 30° | $2\sin^2\alpha$ | $\mathrm{ctg}(\pi/2-\gamma)$ | $\mathrm{tg}\alpha\mathrm{ctg}\alpha$ | $\cos2\alpha$ | Sin(α-β) | $\cos(3\pi/2-\beta)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

Пример №3.

26 октября 2017 г. – 175 лет со дня рождения Василия Васильевича Верещагина.

Васи́лий Васи́льевич Вереща́гин (1842–1904) – русский живописец и литератор, один из наиболее известных художников-баталистов.

Задание:

1. $\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)$ - Н
2. ctg315º - В
3. ctg($\alpha$-360º) - Р
4. 1-cos²$\alpha$ - Щ
5. sin²$\alpha$ +2cos²$\alpha$ -1 - Г
6. 5sin30º- ctg 45º - И
7. cos32º+cos58º-sin32º- sin58º - Е
8. cos180º — 2sin30° - А
9. cos²α + (1-sin²α) - Е

| -1 | $2cos^2\alpha$ | ctg$\alpha$ | 0 | $sin^2\alpha$ | -2 | $cos^2\alpha$ | 1,5 | 2cos$\alpha cos\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

Ребятам были представлены слайды с картинами художника.

Пример №4.

День Неизвестного солдата – памятная дата в России, с 2014 года отмечаемая ежегодно 3 декабря в память о российских и советских воинах, погибших в боевых действиях на территории страны или за её пределами. Дата 3 декабря выбрана в связи с тем, что именно в этот день, в 1966 году, в ознаменование 25-й годовщины разгрома немецких войск под Москвой, прах неизвестного солдата был перенесён из братской могилы на 41-м километре Ленинградского шоссе (на въезде в город Зеленоград) и торжественно захоронен у стены Московского Кремля в Александровском саду.

В День неизвестного солдата проводятся различные памятные мероприятия. Проходят церемонии возложения венков к братским захоронениям и мемориалам павшим воинам, в учебных заведениях проводятся уроки мужества.

День неизвестного солдата – это благодарность погибшим, чьи останки еще покоятся в земле неизвестными. Поисковики России каждый год продолжают работу на "Вахтах памяти" и находят сотни безымянных красноармейцев.

Задание:

1. sin330° - А
2. tg($\pi + \alpha$) - Л
3. cos60° + sin30° - Т
4. tg0 + ctg$\frac{\pi}{4}$ - С
5. sin$\frac{\pi}{3}$ - cos$\frac{\pi}{6}$ +cos$\pi$ - О
6. $\frac{sin2\alpha}{sin\alpha}$ - Д

| 1 | -1 | tg$\alpha$ | 2cos$\alpha$ | -0,5 | 2sin45°cos45° |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Вот еще пример, использования данной формы устного счета.

В 2017-2018 учебном году мы с учащимися седьмого класса запустили проект «К Победе!». В связи с тем, что в мае 2020 года в нашей стране наступит великий праздник – 75 лет со дня Победы в Великой Отечественной войне. Я считаю, что это наш гражданский долг помнить и чтить память тех лет.

Сначала мы составили исторический календарь побед и распределили на каждый год, кто из учащихся готовит по ним сообщения, которые презентуют в начале урока в соответствующий день события. Сообщение – презентация не должно занимать более пяти минут, оно должно содержать слайд с заданиями, в которых зашифровано ключевое слово, историческую справку данного события и по возможности документальный фильм. В результате получилось более 20 дат о знаменательных вехах нашей победы, начиная от Сталинградской битвы, освобождения Воронежа, Ржева, Курска и т.д. и заканчивая Берлинской операцией.

Рассмотрим это на примере освобождения Киева 6 ноября 1943 года.

Первый слайд  презентации.

| | |
|---|---|
| 1. $\frac{x-y}{x^2+xy+y^2}-\frac{3xy}{x^3-y^3}+\frac{1}{x-y}$ | $x^2-y^2$-Т |
| 2. $\left(x-\frac{4xy}{x+y}+y\right)\left(x+\frac{4xy}{x-y}-y\right)$ | $\frac{a-2}{a+b}$–А |
| 3. $\frac{a^2-4a+4}{a^2+ab-2a-2b}$ | -xy – Р |
| 4. $\left(\frac{y^2-xy}{x^2+xy}-xy+y^2\right)\frac{x}{x-y}+\frac{y}{x+y}$ | $\frac{a+2b}{a^2-2ab+4b^2}$ -Т |
| 5. $\frac{a^2+4b+4b^2}{a^3+8b^3}$ | $\frac{2x-2y}{x^2+xy+y^2}$ – С |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Учащиеся класса на местах решают примеры, выходят к доске и пишут маркером соответствующую букву, в представленной таблице.

Получилось слово «Старт» – название Киевского стадиона, на котором произошел матч за достоинство, славу и честь Родины. В нем участвовали члены команды киевского «Динамо» (те, кто не успел уйти на фронт) и команды фашистских асов. А судил этот матч гестаповец.

Данный матч являлся одним из первых шагов к победе в наступательной Киевской операции.

Рассказав об этом событии, учащиеся сообщили историческую справку об операции, показывая фотографии тех лет. Продемонстрировали короткий документальный фильм об освобождении Киева.

Затем учащиеся класса получают задание: изучить Киевскую операцию, найти интересные факты и по ним составить задания, соответствующие изучаемым темам по алгебре и геометрии. Оформление задачи тоже носит обязательный характер.

Примеры некоторых задач, составленные учащимися.

Задача №1.

**Выполнили Губайдуллина Карина и Еникеева Дана.**

***Историческая справка:***

*Киевская наступательная операция была проведена с … по… 1943 года; в результате неё были освобождены Киев и Житомир. Решите пример, и вы узнаете, сколько дней длилась Киевская наступательная операция*

**Задание**

Решив пример, вы узнаете, сколько дней длилась Киевская наступательная операция

$\left(9^2-\frac{9\cdot 7+0.5\cdot 10}{1}\right)-\left(\frac{5}{10}\cdot\frac{2}{1}\cdot\frac{16}{8}\right)=$

**Ответ:** 10 дней длилась киевская наступательная операция

Задача №2.

**Выполнила Морякова Марьяна**

***Историческая справка:***

*Одной из непреодолимых преград для немцев, позволившей защитникам долго отстаивать город, была пойма реки ……, которая огибает город с севера, северо-запада и запада.*

**Задание.**

Решив примеры и сопоставив их с буквами, вы узнаете, как же называлась река?

1) $-4 \in N$
2) $\sqrt{81}$
3) $-2{,}5\sqrt{25}$
4) $2\sqrt{x} = 0$
5) $x^2 = 121$
6) $\sqrt{3+5x}=7$

| Е | И | Р | Ь | П | Н |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Неверно | 9 | 9,2 | -12,5 | $x = \pm 11$ |

**Ответ:** Ирпень

Задача №3

**Выполнила Казанбаева Маргарита**

***Историческая справка:***

*Матч смерти – футбольный матч, сыгранный в оккупированном немцами Киеве летом 1942 года между местной и немецкой командами. Через некоторое время после этой игры ряд футболистов-киевлян оказались в концентрационных лагерях, а некоторые были расстреляны.*

| **«Старт» – «Флакельф»** | |
|---|---|
| **Старт** | **Флакельф (Flakelf)** |
| **5** | **3** |

**Задание**

Решите данные примеры и узнайте, кто первым из футболистов-киевлян сравнял счёт в футбольном матче «Старт» - «Флакельф», состоявшийся 9 марта 1942 года.

М $\frac{3m-n}{3m^2n} - \frac{2n-m}{2mn^2} =$

О $\frac{1}{3a^3} - \frac{2}{5a^5} =$

У $(\frac{2y}{2x})^3 =$

К $(\frac{n^2}{10m})^3 =$

З $\frac{4ab}{cx+dx} \times \frac{ax+bx}{2ab} =$

Ь $2\sqrt{81} =$

К $11\sqrt{100} + 232 =$

Н $\frac{2}{5}\sqrt{\frac{4}{9}} =$

Е $\sqrt{961} + \sqrt{484} =$

| 342 | $\frac{y^3}{x^3}$ | $\frac{2(a+b)}{c+d}$ | 18 | $\frac{3m^2-2n^2}{6m^2n^2}$ | 53 | $\frac{4}{15}$ | $\frac{n^6}{1000m^3}$ | $\frac{5a^2-6}{15a^5}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

**Ответ:** Именно Иван Кузьменко дальним ударом первый сравнял счёт в футбольном матче.

Учащиеся сдают свои задачи тем ребятам, которые готовили сообщение. Они проверяют их, выставляют оценки, консультируясь с учителем. Затем эти задачи предлагается решить учащимся всего класса.

После этого мы на карте отмечаем звездочкой место победы. В итоге у нас получается путь освобождения нашей страны от фашистских захватчиков. А еще мы готовим небольшой журнал по каждому историческому событию, который содержит историю, фотографии и задачи учащихся.


Через задачи, через подготовку сообщений ребята узнают о доблестном пути наших воинов-освободителей в дни ВОВ и повторяют материал, пройденных тем по математике.

В заключении, хочу обратить внимание на то, что система устного счета не только доводит вычислительные навыки до автоматизма, но и создает положительную мотивацию к обучению, к развитию личностных качеств учащихся. Устный счет, приемы и методы его проведения являются неотъемлемой частью всей системы преподавания курса математики.

УДК 372.8

## РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

***Р.Ш. Вильданова***
*Студент, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань*
*Научный руководитель: д.п.н., профессор* Шакирова Л.Р.,
*Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань*

**Аннотация:** В статье рассматриваются различные средства реализации межпредметных связей в процессе обучения математике. Представлены возможные формы использования межпредметных связей в урочной и внеурочной деятельности.

**Ключевые слова:** обучение математике, межпредметные связи, интеграция.

## REALIZATION OF INTERSUBJECT COMMUNICATIONS IN THE TEACHENG OD MATHEMATIC

***Raniya Vildanova***
*Student, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan*
*Scientific supervisor Liliana Shakirova, D.Sc. Ped. Sciences, professor,*
*Kazan (Volga region) Federal University, Kazan*

**Abstract:** This paper presents various means of implementing intersubject communications in the process of teaching mathematics. Possible forms of using interdisciplinary connections in class and extracurricular activities are also presented.

**Keywords:** mathematics, education, intersubject communications, integration.

В школе познание картины окружающего мира происходит через совокупность учебных предметов, каждый из которых характеризует одну из сторон реальности. С помощью разделения явлений внешней среды на отдельные составляющие глубоко постигаются ее определенные стороны. Но при таком изучении действительности невозможно построение целостного видения мира.

Межпредметные связи выступают дидактическим средством интеграции знаний об объектах и явлениях, между которыми установлено «родство» [2]. Для того чтобы справиться с беспорядком в умах школьников, нужно беспокоиться о полном умственном развитии детей. Возрастание и углубление знаний ученика, которые к концу обучения становятся его мировоззренческой системой, достигаются с помощью установления связей между понятиями.

Обучение на основе использования межпредметных связей (далее МПС) позволяет сформировать целостное видение мира, способствует повышению когнитивных интересов. В связи с этим выделяются средства, направленные на реализацию МПС на практике [4].

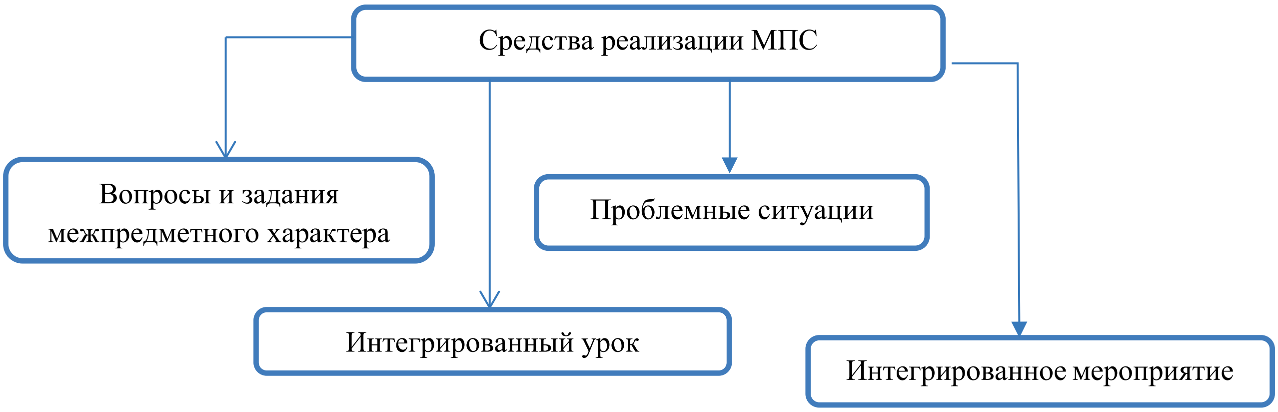



Схема 1. Средства реализации МПС

Эффективность и продуктивность создания и проведения **интегрированного урока** зависит от способности педагога выявить неявные и специфические связи между дисциплинами [1].

Форма проведения у интегрированных уроков может быть самая разнообразная. Наиболее оптимальным считает использование на уроках метода проектов. В результате проведенной работы у каждого ученика будет свое портфолио, которое включает его разработки, исследования по данной теме.

Основными этапами проектирования интегрированного урока выступают:

1. Выделение из учебной программы понятий, явлений, которые требуют интеграции.
2. Анализ содержания интегрируемой темы в различных учебных дисциплинах.
3. Установление формы проведения интегрированного урока. (На данном этапе составляется основной план урока, отбираются наиболее подходящие методы и средства, необходимые в процессе обучения) [1].

Рассмотри *интегрированный урок по теме «Решение химических задач на пропорции»*.

Этот урок построен на основе компетентностно-ориентированного подхода, в связи с этим цель урока представляется в создании условий для развития у учеников ключевых компетенций. Умение применять пропорции при решении задач практического характера из курса химии является составляющей учебно-познавательной компетенции. Коммуникативная компетенция развивается при работе в группах, при постановке целей деятельности и путей их достижения. В анализе и отборе необходимой для решения поставленных задач информации заключается развитие информационной компетенции. Следует отметить, что в данных компетенциях отражены также и межпредметные составляющие.

Рис.1. МПС – «Химия – математика»

В проведении данного урока задействованы учитель математики и учитель химии. Эмблема урока представлена на рис. 1. На уроке учащимся выпадает возможность не только объединить свои знания по математике и химии, но и провести опыты. Такая форма работы обеспечивает наглядность процесса решения задач и целостное включение в систему полученных ранее знаний.

> Опыт 1. Приготовить 100 г раствора соли CuSO4 1% концентрации.
>
> Опыт 2. Приготовить 150 г раствора с массовой долей хлорида натрия 5%

Учащимся предлагается провести опыт, но в ходе анализа поставленной задачи выясняется, что условий для его выполнения недостаточно. По этой причине возникает потребность в нахождении недостающих данных. Учитель химии задает наводящие вопросы, чтобы учащиеся вспомнили понятия, о которых говорится в задаче, вникли в содержание примера. После проведенной учителем химии работы ученики вместе с учителем математики составляют условие задачи, выясняют, что им необходимо найти, составляют пропорцию и находят неизвестное. Таким образом, учащиеся получают все необходимые для проведения опыта данные и могут приступить к проведению опыта.

Деятельностный характер урока обеспечивает целостное восприятие ранее изученного материала как в курсе химии, так и на уроках математики, т.е. в ходе урока учащиеся постепенно осознают практическую значимость химических задач и пропорций.

Рассмотрим возможности применения межпредметных связей при изучении *линии функций*.

Межпредметные связи помогают увидеть место человека в общей картине мира, понять все те процессе, с которыми ученики встречаются каждый день. Знакомясь впервые с функциями, требуется понимание того, что все в окружающем мире взаимосвязано, изменение условий воздействует на результат проведения процессов. Функция понимается как модель реальных процессов, поэтому целесообразно вводить их через конкретные примеры [3].

Таблица 1

Изучение функций с использованием МПС

| **География** | **История** |
|---|---|
| • изменение температуры воздуха от времени (мини-исследование) | • изучение статистических данных события за промежуток времени, построение графика точечно |

Методика реализации МПС при изучении функциональной линии заключена, прежде всего, в создании и решении познавательных задач, *проблемных ситуаций*, что представляет собой одно из средств реализации МПС. Например, при изучении темы «Линейная функция» можно применить следующую задачу:

«Температура воздуха с приближением лета постоянно меняется. Метеорологи установили то, как меняется температура каждый день. Но нам надо проверить правильность полученных результатов. Для этого мы попробуем вывести свою «формулу» и сравнить ее с результатом метеорологов».

К доске вызывается ученик и ему выдается карточка, в которой написана некоторая линейная функция. На доске подготовлена таблица, которую он будет заполнять. Далее ученики за партами по порядку называют некоторые значения, которые ученик у доски подставляет, производит вычисления и записывает в таблицу. Так у учащихся возникает трудность в «угадывании» формулы. Дети говорят, что для того, чтобы угадать эту формулу, необходимо установить некоторую закономерность, то есть выдвигают гипотезу. В итоге, победу одерживает тот ученик, который первым сможет назвать формулу.

Рассмотрим еще одну форму применения МПС – интегрированное мероприятие.

Решению целого ряда задач, таких как повышение мотивации когнитивной деятельности в связи с использованием нестандартной формы мероприятия, рассмотрение, показ и применение связей между понятиями и различными видами деятельности, способствует проведение интегрированного мероприятия. На таких мероприятиях не только знания и умения учащихся находят применение при решении практических задач, но и развивается творчество учащихся, проявляются их интеллектуальные способности.

Интегрированное мероприятие требует слаженной работы нескольких педагогов, что состоит в разграничении времени, отводимого каждому из них, подготовке необходимого оборудования, организации работы учащихся, подготовке подлежащего изложению материала. Для того чтобы показать возможность эффективной реализации МПС, обратимся к интегрированному внеклассному мероприятию для 5 класса «QR-код в мире математики».

На внеклассном мероприятии предполагается интегрирование математики и информатики. Форма проведения – игра-квест. Квест проводится с целью обобщения и систематизации знаний, закрепления умений учащихся, необходимых для решения уравнений и упрощения выражений при помощи использования QR-кодов (рис. 2).

Рис. 2. Задание из QR-квеста

Исходя из выявленных путей реализации МПС в обучении математике, можно сказать, что ученикам станет намного легче решать основные расчетные задачи, например, если они прочно усвоят предлагаемый учителем материал из других сфер. Знания учащихся по математике будут расширяться и дополняться новыми знания из таких предметов, как физика, химия, география и т.д. Более того, данный процесс будет способствовать развитию творческого мышления, повышению продуктивности при работе с полученными знаниями. Таким образом, межпредметные связи, реализовываясь в процессе обучения, усиливают предметную систему обучения. Применение МПС показывает, как можно варьировать средства и методы обучения нескольких предметов, не потеряв при этом уникальность каждого из них.

**Литература и источники**

1. Алимова Н. М. Проектирование интегрированных уроков естественнонаучных дисциплин, ориентированных на результат (развитие навыков естественнонаучной грамотности, связанных с программой PISA) / Н. М. Алимова. – URL: https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/stat-ia-proiektirovaniie-intieghrirovannykh-urokov-iestiestviennonauchnykh-distsiplin-oriientirovannykh-na-riezul-tat (дата обращения 29.08.2019).

2. Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М.: Педагогика, 1981. – 160 с.

3. Макарычев Ю.Н. Алгебра: 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков – М.: Просвещение, 2014. – 256 с. – ISBN 978-5-09-033350-4.

4. Максимова, В. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы: Учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. ин-тов./ В. Н. Максимова – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.

УДК 372.800.2

# ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ CODEWARDS

***Р.Ш. Вильданова***
*Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань*
*Научный руководитель – канд. пед. наук, доцент М.В. Фалилеева,*
*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** В работе рассматривается возможность использования на уроках информатики игровых ресурсов с целью формирования алгоритмического мышления учащихся средних общеобразовательных учреждений на примере онлайн-платформы «Кодвардс». Применения данных ресурсов способствует повышению эффективности изучения учащимися линии алгоритмизации и программирования.

**Ключевые слова**: информатика, образование, алгоритмическое мышление, Кодвардс.

# FORMATION OF ALGORITHMIC THINKING USING ONLINE PLATFORM CODEWARDS

***Raniya Vildanova***
*Kazan Federal University, Kazan*
Scientific supervisor – Marina Falileeva, Ph.D. of Pedagogic Sciences
*Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** This paper presents the possibility of using at the lessons of Informatics of game resources with the purpose of formation of algorithmic thinking of students of secondary educational institutions for example online-platform "Codewards". The use of these resources helps to improve the efficiency of students studying the line of algorithmization and programming.

**Keywords:** computer science, education, modern technology, Codewards.

С введением ФГОС основного общего образования формирование алгоритмического мышления является одним из требований к результатам изучения курса информатики [1]. Под алгоритмическим мышлением понимается умение составлять план последующих действий для решения различных задач, в результате чего будет получена некоторая последовательность конечных шагов [4]. Эффективному развитию операционного или алгоритмического мышления современного школьника способствует обучение алгоритмизации и программированию в курсе информатики. Формирование алгоритмической культуры включает в себя развитие у учащихся умений работать с алгоритмами, а именно умений составлять и записывать их для конкретного исполнителя.

Формы и средства организация работы учеников на компьютере играют важную роль при изучении основ алгоритмизации. Различные учебники предлагают свои разработанные материалы для работы за компьютером для развития алгоритмического мышления. В помощь создаются такие исполнители-герои, как Робот, Черепаха, Удвоитель, Шифровальщик [5]. Но в условиях развития информационных технологий данные средства устаревают, а на замену приходят новые цифровые ресурсы. Одним из таких ресурсов является онлайн-платформа «Codewards» [2].

Данная онлайн-платформа предназначена для обучения детей азам программирования с помощью игровых форм. Кодвардс предполагает обучение детей 2-6 классов, но в целом, его можно использовать и для учащихся старших классов. Сама платформа разработана таким образом, чтобы быть максимально удобной и понятной для всех. Ресурс легкий и доступный как для учащихся, так и для учителей. Обучение строится по программе, которая не требует наличия опыта программирования, не требуется специальных знаний, всё необходимое для успешного прохождения курса учащиеся получают в процессе обучения. В состав курса входит не только программное средство на онлайн-платформе, но и рабочие тетради, методические материалы.

Обучение на базе платформы производится в школах и в учреждениях дополнительного образования, так же ее активно применяют при обучении детей робототехнике. Следует отметить, что ресурс платный, поэтому приобрести его может только школа или другая образовательная организация. Несмотря на отсутствие общего доступа к платформе, интерес вызывают пробные уроки для общеобразовательных школ (40 мин) и для центров дополнительного образования (90 мин). Компания Кодвардс предлагает их использовать для ознакомления учащихся с предметом программирования, а учителям для апробации ресурса. Рассмотрим методические особенности предлагаемого урока для центров дополнительного образования, который содержит больше заданий.

Основная концепция урока построена с использованием метода сторителлинга, то есть он имеет свою сюжетную линию. Урок построен по принципу мини-миссии, для исполнения которой ребенок становится инженером-спасателем. Ему предстоит разобраться с некоторыми проблемами в работе подводной станции и восстановить части информационной системы, с помощью которых происходит ее управление [2].

Каждое задание направлено на изучение определенной темы. Например, первые несколько заданий направлены на общее понимание команд, алгоритмов. Дети учатся заранее продумывать ход действий, записывать команды. В начале урока у учащихся складывается понимание сути двух понятий – «алгоритм» и «исполнитель». Далее происходит усложнение материала, которое заключается в необходимости оптимизировать алгоритмы. Перед учащимися задача стоит следующая задача – построить такой алгоритм, который бы «экономил» время и ресурсы.

На данном уроке представлены задания на изучение циклов. Что интересно, сначала дается готовый пример, по которому можно отследить ход действий, а потом уже учащиеся самостоятельно должны составить тот или иной алгоритм с использованием циклов.

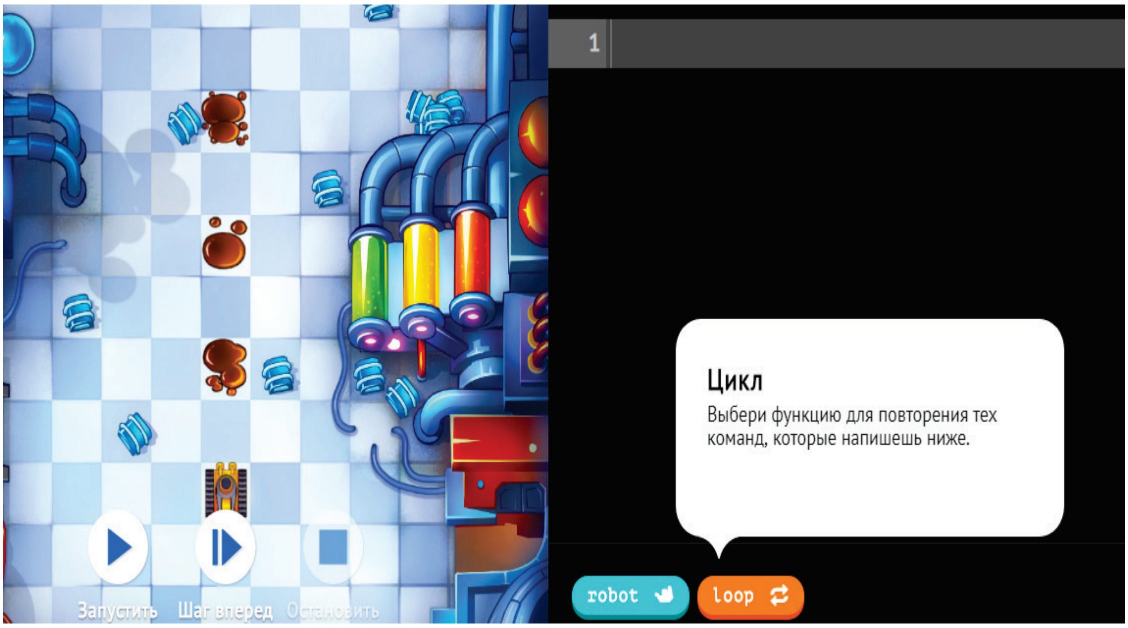



Рис. 1. Изучение циклов

Существуют и другие программы-игры, направленные на усвоение основ программирования Codingame [3], ScratchJr [6], Code Kingdoms [7] и др.

Онлайн-платформа CodinGame отличается своим интерфейсом и возможностями, которыми он располагает [3]. Сайт предоставляет на выбор десятки языков программирования, начиная с Pascal и заканчивая Java. Весь процесс обучения проходит в окне, которое разделено на несколько секций. На одной из секций пишется и компилируется код программы, а на другой можно наблюдать написанные шаги в виде онлайн-игры. Ресурс поддерживает многопользовательский режим, что очень удобно для использования на уроках для того, чтобы отслеживать результат каждого ученика или устраивать соревнования.

ScratchJr представляет собой программу, которая имеет множество таких возможностей, как создание игр, анимаций, роботов и мульфильмов [5]. Данная программа может стать для учителя отличным инструментом, способствующим развитию логического мышления и раскрытия творческого потенциала учащихся.

В Code Kingdom дети отправляются на приключения, которые помогают им развить интерес к программированию и позволят им стать юными программистами [6]. Суть игры состоит в том, чтобы оборонять замок от «глюков», которые бродят вокруг. Для этого ребёнку придётся запрограммировать различные защитные механизмы. В этой игре дети развивают пространственное воображение и навыки, могут самовыражаться, проявлять креатив.

Данные инструменты программирования можно подбирать для каждого класса (5-9) в зависимости от уровня подготовки школьников. Давая домашние задания в виде решения определенных творческих задач (запрограммировать мультик, анимацию, игру или пройти определенный уровень в игре), учитель будет повышать мотивацию школьников в обучении программированию, показывать необходимость программирования не в теории, а на практике. Данные цифровые ресурсы можно использовать в групповой работе (создание серии мультиков и др.) или проектной работе, обязательной в обучении школьников в соответствии с ФГОС ООО.

**Литература и источники**

1. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ от 17.12.2010 № 1897 // М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с. – ISBN: 978-5-0902-3273-9.

2. Кодвардс: [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://codewards.ru.

3. Кодирование игры и задачи на программирование, чтобы кодировать лучше. – URL: https://www.codingame.com/start (дата обращения 15.07.2019).

4. Лапчик М.П. Методика обучения информатике: учебное пособие для студентов / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – СПб.: Лань, 2016. – 392 с.

5. Поляков К.Ю. Учебная среда «Исполнитель» для начального обучения программированию / К.Ю. Поляков. – URL: https://www.kpolyakov.spb.ru/school/robots/robots.htm (дата обращения 29.07.2019).

6. Скретч. URL: https://scratch2.ru/.

7. Code Kingdoms — детская игра, обучающая программированию на JavaScript. – URL: https://vc.ru/flood/7779-code-kingdom (дата обращения 18.07.2019).

УДК 37

# ИНТЕРАКТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

***С.В. Власова***
*учитель математики, МБОУ «Гимназия №9», Казань*

**Аннотация**. В статье рассмотрена роль визуализации на уроках математики. Выделены виды и преимущества использования приемов визуализации, ее недостатки.

**Ключевые слова**: визуализация, учебный процесс, ИКТ.

# INTERACTIVE VISUALIZATION FOR EFFECTIVE MATH INSTRUCTION

***S.V. Vlasova***
*the teacher, "Gymnasium №9", Kazan*

**Abstract**. The article discusses the role of visualization in mathematics. The types and advantages of using visualization techniques, and its disadvantages are highlighted.

**Keywords**: visualization, educational process, ICT.

Когда мы говорим о профессиях будущего, то это все про математику. Все автоматизируется, цифровизируется. Перед современным учителем открываются широкие возможности выбора различных форм и методов проведения урока.

Одним из методов является прием визуализации информации. Способность мыслить визуально становится все более важной в век информации. Таким образом, роль, которую визуализация играет в математическом мышлении учащихся, стала более важной.

Визуализация – это способность видеть и понимать проблему. Считаю это важным навыком, необходимым для изучения математики и ее применении. Наглядность является необходимым средством образовательной деятельности.

Хочу выделить основные моменты: Почему визуализация важна в математике? Какие факторы влияют на выбор учащимися способов решения задачи? Как визуализация помогает им в решении математических задач? Мы понимаем окружающий мир, так, как мы его видим, мы используем карту, чтобы найти путь, или используем диаграмму, чтобы лучше описать то, что слова не могут передать.

На уроках математики иногда решение задачи находится прямо перед глазами. Почему учащиеся иногда используют визуализацию при решении задачи? А иногда не делают этого? Зависит ли это от индивидуальных предпочтений?

На использование визуального метода в решении задач влияют следующие факторы:

1. Новизна проблемы.
2. Восприятие учениками предпочтения решения задачи учителем.

Учащиеся предпочитают использовать визуальные методы для решения новых задач, и невизуальные методы для уже знакомых, для которых уже есть опыт решения и достаточная база знаний, и они могут применять один и тоже метод для решения всех задач подобного типа.

Для новых задач визуальный метод наиболее плодотворен, он позволяет более адекватно понять задачу, представить и понять пространственные отношения элементов в задаче.

Основные функции визуализации в учебном процессе:

1. Представляя задачу визуально, ученики могут понять как ее элементы связаны друг с другом.

2. Чтобы упростить задачу.

3. Каждый ученик может проявить свои индивидуальные предпочтения при использовании визуальных представлений в решении задачи.

4. В качестве замены вычислений. Ответ на задачу может быть получен непосредственно из самого визуального представления без необходимости вычислений.

5. Как инструмент для проверки решения. Визуальное представление можно использовать для проверки обоснованности полученного решения.

Введение различных видов наглядных ИКТ-пособий улучшают креативное мышление, делая его более универсальным.

Можно различить два типа визуализации:

1. Символьные: таблицы, рисунки, схемы, графики, диаграммы…
2. Объекты: модели фигур на плоскости, модели геометрических тел в пространстве.

Символьные модели помогают в понимании концепции, а существующие модели геометричеких фигур обеспечивают понимание не только моделей, но также процессы и взамодействие между ними (например, сечение геометрических тел плоскостью). Раньше это были просто объемные макеты. Сейчас возможно показать на экране объект со всех сторон. Например, используя программу «Живая геометрия».

Начиная программировать, учащиеся средней школы могут создавать свои собственные результаты, проверять свое понимание и укреплять уверенность в себе.

В пятом классе ученики впервые встречаются с пространственными формами. Не всем детям легко дается иметь дело с третьим измерением. В начале изучения этой темы мы изготавливаем призму, пирамиду, цилиндр и конус в классе, в рамках внеурочной работы. И также они изготавливают их самостоятельно в качестве домашнего задания. По окончании создаем выставку этих работ.

Это некоторые примеры для визуализации математических понятий для школьников.

Время, в которое мы живем сегодня – это время быстрого развития современных технологий. Изменения происходят быстро, и они являются частью нашей повседневной жизни. И уже невозможно представить себе жизнь без мобильного телефона и компьютера. Ученики даже начальной школы зачастую превосходят учителя в использовании современных технологий. Они вряд ли найдут что-то интересное в классе, где формулы и упражнения написаны только на доске и в тетради. Поэтому крайне важно адаптировать наши уроки к современному ребенку. Для учителя есть множество учебных материалов, он может создать их сам, интернет-сервисы для этого стали настоящими помощниками.

Визуализация помогает сделать образовательную деятельность интересной и разнообразной. Она способствует развитию мышления и памяти учеников, что будет необходимо на протяжении всей жизни.

**Литература и источники**

1. Сухорукова Е.В. Визуализация информации средствами интернет сервисов при изучении дисциплины “Естественнонаучная картина мира” / Е.В. Сухорукова // Компьютерные науки и информационные технологии в образовании. – Саратов: Наука, 2015. – С. 43.

2. Институт новых технологий. – URL: http://www.int-edu.ru/content/rusticus-0 (дата обращения 21.09.2019).

УДК 37.013

# ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

***О.О. Волчкова[1], А.Н.Симакова[2], Г.Х.Ризатдинова[2]***
*[1] Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань,*
*[2] МБОУ «Гимназия №75», Казань*

**Аннотация.** В современном мире роль информационно-коммуникативных технологий усиливается с каждым днем. Компьютерные технологии пронизывают все области знания, способствую увеличению эффективности их освоения и ускорению темпа общественного развития в целом. Образование, являясь приоритетным направлением развития российского государства, на сегодняшний день представляет собой трансформирующуюся систему, залогом успешного развития которой является именно использование мультимедийных коммуникаций. На взгляд авторов статьи, наибольший интерес представляет собой внедрение подобных технологий в процесс освоение дисциплин естественно-математического цикла. Авторами дана краткая характеристика и представлен анализ основных направлений освоения преподавателем ресурсов компьютера. Наиболее ценным на сегодняшнем этапе развития школьного образования представляется умение создавать мультимедийные сценарии уроков.

**Ключевые слова:** образование, математика, информационные технологии, школа, школьное образование, уроки математики, педагогика, мультимедиа.

# INFORMATION AND COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS LESSONS

***O.O. Volchkova[1], A.N. Simakova[2], G.H. Rizatdinova[2]***
*[1] Kazan (Volga) Federal University, Kazan*
*[2] MBOU «Gymnasium №75», Kazan*

**Abstract.** In the modern world, the role of information and communication technologies is increasing every day. Computer technologies permeate all areas of knowledge, contributing to an increase in the efficiency of their development and acceleration of the pace of social development as a whole. Education, being a priority for the development of the Russian state, today is a transforming system, the key to its successful development is the use of multimedia communications. In the opinion of the authors of the article, the most interesting is the introduction of such technologies into the process of mastering the disciplines of the natural-mathematical cycle. The authors give a brief description and provide an analysis of the main directions of mastering computer resources by a teacher. The most valuable at the present stage of school education development is the ability to create multimedia lesson scenarios.

**Keywords:** education, mathematics, information technology, school, school education, mathematics lessons, pedagogy, multimedia.

Основной целью и главной задачей современного школьного образования, безусловно, является воспитание гуманной, ответственной личности, способной к жизни в условиях высокотехнологичной, конкурентной среды. На сегодняшний день информационные технологии играют ведущую роль в жизни каждого человека, что, в свою очередь, обязывает представителей академического сообщества задуматься над необходимостью трансформации учебного процесса.

Классическое школьное образование, целью которого являлось усвоение учащимися всех знаний, навыков и умений, накопленных предыдущими поколениями, на сегодняшний момент неконкурентоспособно. Повсеместное внедрение информационно-коммуникативных технологий в структуру школьных занятий представляется залогом успешного освоения учащимися передовых знаний по предмету, а также становления развитой информационной личности, способной к поиску, обработке и анализу обширных массивов информации, с которыми сталкивается каждый современный человек.

Крайне важным представляется использование информационных технологий на роках естественно-математического цикла. Учитывая специфику предмета «математика», во время уроков школьники имеют дело с числовыми вычислениями, построением математических моделей, изучением и восстановлением логических связей и т.д. Именно эти цели наиболее легко реализуются в контексте применения информационно-коммуникативных технологий.

На сегодняшний день никого не удивит наличие в школьных классах компьютеров, мультимедийных установок, проекторов, интерактивных досок и других атрибутов «цифрового общества». Тотальная цифровизация и информатизация образовательного пространства привела к тому, что все эти элементы стали доступны как преподавателям, так и учащимся. От грамотного использования каждой такой технологии зависит глубина освоения материала и формирование навыков практического использования учащимися полученных на занятиях знаний.

Компьютер – это инструмент, с помощью которого образование может стать интересным и очень простым. Наличие компьютера и интернета в классе открывает перед учителем математики целый набор возможностей, а также простор для педагогического творчества – разработки собственных программ, создания авторских курсов по тематическим блокам. Стандартный набор программного обеспечения поможет педагогу представить информацию по теме урока в доступном и наглядном виде, а наличие доступа к глобальной сети «интернет» позволит в любой момент времени получить необходимую информацию по предмету.

На уроках математики учитель может реализовывать следующие направления освоения информационно-коммуникативных технологий:

– мультимедийные сценарии уроков;
– использование электронных учебников и доступных демонстрационных программ;
– контроль знаний учащихся в виде решения тестов и совместной проверки результатов;
– демонстрация решения задач и примеров в формате многомерных моделей;
– реализация проектно-исследовательской и научной деятельности учащихся.

Наиболее важным из всех перечисленных направлений, на наш взгляд, является подготовка мультимедийных сценариев уроков с применением презентаций программы «PowerPoint». При подготовки такой презентации учитель может самостоятельно продумать ход и сценарий урока, добавить все необходимые примеры решения задач, с которыми сможет ознакомиться каждый учащийся, разбавить «скучный» текст картинками и яркими выражениями, что будет крайне эффективно в условиях сформированного «клипового мышления» современного молодого поколения. Создание таких презентаций не только увеличивают эффективность усвоения знаний по темам и реализуют практический элемент урока, но и позволяют учителю замедлять и ускорять темп самого занятия, в зависимости от необходимости и обусловленности педагогическими целями и задачами.

**Литература и источники**

1. Ахаян А.А. Структура, диагностика и средства развития информационной компетентности учащихся: Научно-методические материалы / А. А. Ахаян. – СПб.: «Книжный дом», 2008. – 144 с.

2. Маркова Т.А. Дистанционное обучение учащихся по математике. – URL: http://tanya5711gd.ucoz.net/publ/distancionnoe_obuchenie_uchashhikhsja_na_urokakh_mate matiki/1-1-0-2 (дата обращения: 10.09.2019).

3. Панина О.В., Индюкова Т.И. Дистанционное обучение как одна из форм организации учебного процесса / О.В. Панина, Т.И. Индюкова. – URL: https://multiurok.ru/files/kursovaia-rabota-na-tiemu-distantsionnoie-obuchieniie-kak-odnaiz-form-orghanizatsii-uchiebnogho-protsiessa.html (дата обращения: 10.09.2019)

УДК 372.851

## ЛИНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АЛГЕБРЫ

***А.Ф. Гилазиева[1], Н.В. Тимербаева[2]***
*[1] студент 2 курса магистратуры,*
*[2] к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань*

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме обучения решению задач с параметрами. Представлены основные типы задач с параметрами, изучаемые на уроках алгебры средней школы, проведён анализ действующих школьных учебников курса алгебры.

**Ключевые слова:** задачи с параметрами, содержательно-методическая линия, анализ учебников, алгебра.

## A LINE OF PROBLEMS WITH PARAMETERS IN THE SCHOOL COURSE OF ALGEBRA

***Alina Gilazieva [1], Nailya Timerbaeva [2]***
*[1] second-year graduate student,*
*[2] PhD in Education, Associate Professor, Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** The article is devoted to the problem of learning to solve problems with parameters. The main types of problems with parameters are presented; the analysis of existing school textbooks of the algebra course is carried out.

**Keywords:** problems with parameters, substantive-methodical line, analysis of textbooks, algebra.

К одним из наиболее сложных заданий в курсе алгебры следует отнести задачи с параметрами. Их решение требует от учащихся развитых умений проводить довольно сложные логические, рассуждения и анализировать полученные результаты. Очевидно, что задачи с параметрами играют важную роль в формировании логического мышления и в развитии исследовательских навыков.

Уравнения и неравенства с параметрами входят в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по математике профильного уровня и оцениваются максимальным количеством баллов. Однако у большинства школьников задачи с параметрами вызывают значительные затруднения. Учащиеся либо вовсе не справляются с такими заданиями, либо не рассматривают все возможные случаи в зависимости от поставленных условий. Одной из причин такой ситуации является то, что решению задач с параметрами в школьной программе не уделяется должного внимания. В некоторых действующих учебниках алгебры задания данного типа и вовсе отсутствуют. Чтобы решение задач с параметрами не вызывало у выпускников школ значительных затруднений, считаем, что знакомство с ними целесообразнее начинать уже с 7 классов, постепенно рассматривая различные методы решения на разных классах задач.

Для того чтобы выяснить, насколько в школьных учебниках представлены задания, использующие понятие «параметр», и методы решения уравнений, содержащих параметр, нами был проведён анализ действующих учебников алгебры. В ходе анализа мы выяснили, что в школьных учебниках задачам с параметрами отводится скромное место. Результаты количественного анализа задачного материала представлены в таблице 1. Процентное соотношение задач показывает, что учебники профильного уровня содержат больше заданий с параметрами. Наибольшее число таких задач имеется в учебнике алгебры 8 класса под редакцией А.Г.Мордковича.

Таблица 1

Количество задач с параметрами в учебниках алгебры

| № | Учебники по алгебре под ред. С.А. Теляковского (базовый уровень) | | | Учебники по алгебре под ред. А.Г. Мордковича (углублённый уровень) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 кл. | 8 кл. | 9 кл. | 7 кл. | 8 кл. | 9 кл. |
| Общее количество заданий в учебнике | 1231 | 1153 | 1097 | 1419 | 2035 | 1299 |
| Количество заданий с параметром (% от общего числа) | 21 (2%) | 44 (4%) | 20 (2%) | 43 (3%) | 215 (11%) | 46 (4%) |

Задания у всех авторов учебников разнообразны и направлены на развитие исследовательских умений. Приведем основные характеристики материала, изложенного в рассмотренных учебниках.

Начнем с анализа комплекта учебников алгебры базового уровня для учащихся 7-9 классов под редакцией С.А. Теляковского. В учебнике алгебры 7 класса не приводится никакая теория по задачам с параметрами, сами задания на уравнения с параметром присутствуют, но отмечены как «трудная задача». Задачи с параметрами предлагаются при изучении таких тем, как «Уравнения с одной переменной», «Линейная функция» и «Системы линейных уравнений». В учебное пособие 8 класса названного автора включен пункт 27 «Уравнения с параметром» с пометкой в начале «Для тех, кто хочет знать больше», предназначенный для самостоятельного изучения. Уравнения с параметром предлагаются в ходе изучения тем «Квадратное уравнение и его корни» и «Теорема Виета». Что касается учебника для 9 класса, то здесь дело обстоит так же, как и в учебнике за 7 класс: задания с параметрами включены в список задач повышенной сложности. Задания, содержащие параметр, можно встретить в разделах «Квадратичная функция» и «Уравнения и неравенства с двумя переменными». В системе упражнений для повторения курса 7-9 классов задания, содержащие параметр, не представлены.

Мы попытались выделить основные типы задач с параметрами, которые представлены в учебниках курса алгебры базового уровня для учащихся 7-9 классов под редакцией С.А. Теляковского.

**1.** Задания на решение уравнений, систем уравнений с параметром.

Например, № 1124 (Алгебра. 8 класс) [5]: решите уравнение $(x^2 - a^2)^2 = 4ax + 1$.

**2.** Задачи на нахождение значений параметра, при которых уравнения, неравенства, их системы имеют заданное число решений.

Например, № 1167 (Алгебра. 7 класс) [4]: при каких значениях $c$ система уравнений

$\begin{cases} \frac{1}{2}x + \frac{1}{5}y = 2, \\ 5x + 2y = c \end{cases}$ не имеет решений?

**3.** Уравнения с параметрами на применение теоремы Виета.

Например, № 681 (Алгебра. 8 класс) [5]: один из корней уравнения $4x^2 + bx + c = 0$ равен 0,5, а другой – свободному члену. Найдите *b* и *c*.

**4.** Задачи, в которых нужно найти значения параметра в уравнении функции, если известны промежутки монотонности функции.

Например, № 183 (Алгебра. 9 класс) [6]: при каком значении параметра $p$ функция $y = 3x^2 + 6px + 4p^2$ : а) возрастает на промежутке [4;+ ∞); б) убывает на промежутке (-∞;-5]?

На наш взгляд, комплект учебников под редакцией С.А.Теляковского имеет свои достоинства и недостатки: в учебнике 7 класса большое внимание уделяется пропедевтике уравнений с параметрами, что важно для понимания сути параметра, но явно не достаточно представлены сами такие уравнения и неравенства. В рабочих программах не выделены часы на изучение данной темы.

Перейдем к анализу группы учебников алгебры углублённого уровня под редакцией А.Г.Мордковича. Начнем с учебника для 7 класса. Данное учебное пособие состоит из двух частей: из учебника и задачника. При изучении линейной функции, где рассматривается линейное уравнение с двумя переменными и его график, учащихся знакомят с параметром в неявном виде. При нахождении корня линейного уравнения с одной неизвестной ставится ограничение на переменную *a.* Задачи, содержащие параметр, предлагаются при изучении тем «Линейная функция», «Системы двух линейных уравнении с двумя переменными». В учебных пособиях для 8-9 классов задачи уже представлены в явном виде и отводятся и часы на их изучение. Учебник 8 класса в главе «Алгебраические уравнения» содержит §39 «Задачи с параметрами», на изучение которого отводится 6 часов. В параграфе дано определение параметра и приведены примеры. Задачи с параметрами предлагаются в разделах «Квадратичная функция», «Квадратные уравнения», «Неравенства». В учебнике алгебры повышенной сложности для учащихся 9 класса эта тема так же имеется, при этом на ее изучение тоже выделено 6 часов. Уравнения и неравенства с параметрами приводятся в ходе изучения тем «Числовые функции» и «Системы уравнений».

Задачный материал в учебниках курса алгебры углублённого уровня для учащихся 7-9 классов под редакцией А.Г.Мордковича немного отличается от предыдущего комплекта учебных пособий. Перечислим основные виды задач, которые встречаются в рассматриваемом комплекте.

**1.** Задачи на нахождение значений параметра, при которых уравнения, неравенства, их системы имеют заданное число решений.

Например, № 4.21 (Алгебра.7 класс) [1]: при каком значении *a* уравнение $(3a-1)(a+2)x = 9a^2 - 1$:

а) не имеет корней; б) имеет один корень; в) имеет бесконечно много корней?

**2.** Задания на решение уравнений, неравенств, их систем с параметром.

Например, № 29.63 (Алгебра. 8 класс) [2]: для каждого значения параметра *a* решите неравенство $(9-a^2)x \geq a^2 + 2a - 15$.

**3.** Уравнения с параметром на применение теоремы Виета.

Например, № 26.44 (Алгебра. 8 класс) [2]: дано уравнение $x^2 + (3p-5)x + (3p^2 - 11p - 6) = 0$. Известно, что сумма квадратов его корней равна 65. Найдите значение параметра *p* и корни уравнения.

**4.** Задания с параметром на исследование функций (исследование нулей функции, вершины параболы, осей симметрии графика функции).

Например, № 20.75 (Алгебра. 8 класс) [2]: нарисуйте возможный вид графика квадратичной функции $y = f(x)$, где $f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$, если известно, что $f(1) < 0, f(-1) < 0, a > 0$. Каким образом расположены нули функции относительно точек $x = 1, x = -1$ оси абсцисс?

**5.** Задачи на нахождение значений параметров, при которых множество решений уравнений, неравенств, их систем входит в заданную область определения.

Например, № 39.25 (Алгебра.9 класс) [3]: найдите все целочисленные значения параметра $a$, при которых все корни уравнения – рациональные числа:

а) $(1-\sqrt{3})x = a + 5\sqrt{3}$; б) $(3-\sqrt{3})x = 6a + a^2\sqrt{3}$;

**6.** Примеры на нахождение отношения коэффициентов уравнения.

Например, №142 (Алгебра. 9 класс) [3]: Найдите отношение $\frac{a}{c}$, если известно, что прямая $ax + by + c$ параллельна оси ординат и проходит через точку (-5;1).

**7.** Задания с параметром, где необходимо выяснить вид уравнения.
Например, № 24.34 (Алгебра. 8 класс) [2]: gри каких значениях параметра $p$ уравнение $(2p-3)x^2 + (3p-6)x + p^2 - 9 = 0$ является:

а) приведённым квадратным уравнением;

б) неполным неприведённым квадратным уравнением;

в) неполным приведённым квадратным уравнением;

г) линейным уравнением?

**8.** Упражнения на нахождение значений параметров, при которых решения одного неравенства являются решениями другого неравенства.
Например, № 29.66 (Алгебра. 8 класс) [2]: найдите все значения $a$, при которых каждое решение неравенства $5x - 0{,}2a < 1 - x$ являлось бы решением неравенства $4x - 23 \leq a + x$.

**9.** Задачи с параметром, где необходимо выяснить взаимное расположение графиков функций.
Например, № 16.73 (Алгебра. 9 класс) [3]: при каких значениях параметра $a$ графики функций $y = |x|$ и $y = -0{,}5x + a$: а) не имеют общих точек; б) имеют общую точку; в) имеют две общие точки; г) имеют бесконечно много общих точек?

**10.** Задания, в которых нужно найти значения параметра в уравнении, если известны наибольшее, наименьшее значения, промежутки монотонности функции.
Например, № 20.8 (Алгебра. 8 класс) [2]: найдите значение параметра $c$ и постройте график функции:

а) $y = x^2 - 6x + c$, если известно, что наименьшее значение функции равно 1;

б) $y = -x^2 + 4x + c$, если известно, что наибольшее значение функции равно 2.

Проанализировав различные комплекты учебных пособий, мы выделили ряд отличительных особенностей изложения материала в комплекте под редакцией А.Г.Мордковича, что, на наш взгляд, делает его предпочтительным при изучении задач с параметрами:

1. рассматривается широкий класс уравнений с параметрами, а именно линейные и квадратные уравнения, иррациональные уравнения и уравнения, содержащие модуль;

2. при решении уравнений с параметрами предлагается и графическая иллюстрация решения;

3. представлены задания на применение различных методов решения задач с параметрами: аналитический, графический, на теорему Виета и т.п.

Проведённый анализ учебников алгебры позволяет сделать вывод о том, что содержательно-методическая линия «Задачи с параметрами» и часы, отводимые на ее изучение, имеются только в учебных программах курса алгебры углублённого уровня. В то же время, задачи, содержащие параметр, представлены во всех рассмотренных учебниках, хотя их количество не велико. Анализ задачного материала показывает, что наиболее распространёнными являются задания на нахождение значений параметра, при которых уравнения, неравенства, их системы имеют заданное число решений. Этот тип задач является базовым при изучении рассматриваемой темы. В представленных комплектах учебников предлагаются и задания творческого характера, требующие от учащихся применения полученных знаний и умений в нестандартных условиях.

Еще раз подчеркнем, что задачи с параметрами играют большую роль в развитии интеллектуальных качеств у учащихся, так как они помогают сформировать и развить творческое, нестандартное мышление. Понимая первостепенность значения задач с параметрами в развитии учащихся, и, учитывая потенциальные возможности учеников среднего школьного возраста, хотим заключить, что задачи с параметрами должны включаться в школьный курс математики, начиная с 7 класса. Разумеется, уровень сложности предполагаемых заданий должен определяться уровнем подготовки всего класса в целом и каждого ученика в отдельности.

**Литература и источники**

1. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович, Н.П. Николаев. – М.: Мнемозина, 2009. – 207 с.

2. Мордкович А.Г. Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г.Мордкович [и др.]; под ред. А.Г. Мордковича. – 11-е изд., испр. И доп. – М.: Мнемозина, 2013. – 344 с.

3. Мордкович А.Г. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г.Мордкович [и др.]; под ред. А.Г.Мордковича. – 12-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2010. – 223 с.

4. Теляковский С.А. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г.Миндюк, К.И.Нешков, С.Б.Суворова; под ред. С.А.Теляковского. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 256 с.

5. Теляковский С.А. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б.Суворова; под ред. С.А.Теляковского. – 16-е изд. – М.: Просвещение, 2013. –287 с.

6. Теляковский С.А. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 287 с.

УДК 373.1

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ НАВЫКА САМОРАЗВИТИЯ

***Дунаева О.С.***

*Общеобразовательная школа-интернат "Лицей имени Н.И. Лобачевского"*
*Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования*
*"Казанский (Приволжский) федеральный университет", Казань*

**Аннотация.** В статье раскрыта актуальность исследования влияния принципов системно-деятельностного обучения на формирование у школьников навыка саморазвития. Разработана модель технологии формирования навыка саморазвития школьника к организации познания математики на этапе среднего общего образования.

**Ключевые слова:** системно-деятельностный подход, навык саморазвития, личностный результат, образовательная деятельность.

# THE STUDY OF THE INFLUENCE OF SYSTEM-ACTIVE LEARNING PRINCIPLES ON THE FORMATION OF SELF-DEVELOPMENT SKILLS OF PUPILS

***Olga Dunaeva***
*«Lyceum named after N.I. Lobachevsky» KFU, Kazan*

**Abstract.** The relevance of the principles' influence the  of system-activity learning on the formation of self-development skills among schoolchildren is disclosed in this article. A model of the technology for the formation of the student's self-development skill for organizing mathematics knowledge at the stage of secondary general education is developed.

**Keywords**: system-activity approach, skill of self-development, personal result, educational activity.

Актуальность исследования влияния принципов системно-деятельностного обучения на формирование у школьников навыка саморазвития определяется:

- потребностью инновационно развивающейся экономики в выпускнике школы, у которого, кроме знаний и предметных компетенций, есть еще набор необходимых надпредметных компетенций и метакомпетенций;
- обязательным введением федеральных государственных стандартов общего образования (ФГОС ОО) в систему образования РФ на всех ступенях обучения;
- потребностью выпускника школы и его семьи в навыке саморазвития с целью реализации дальнейших жизненных планов, связывающих высшее (или профессиональное) образование, рынок труда и инновационную экономику;
- современными тенденциями развития общества в XXI веке, к которым, прежде всего, относятся интенсивное развитие цифровых технологий и связанные с ними процессы изменения рынка труда;
- потребностью учителей-предметников в разработке целостной педагогической технологии проектирования учебной деятельности обучающихся старших классов на основе системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса;

Цель исследования – влияние системно-деятельностного подхода к организации процесса обучения на формирование навыка саморазвития у старших школьников.

Задачи исследования: 1) разработать инновационную модель формирования навыка саморазвития старшего школьника в условиях системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса; 2) наполнить структурные элементы инновационной модели конкретным содержанием; 3) апробировать инновационную модель в реальном учебном процессе; 4) оценить влияние системно-деятельностного подхода на формирование способности старших школьников к саморазвитию в процессе учебной деятельности  по методике «360»; 5) обобщить и распространить опыт использования инновационной модели путем диссеминации педагогического опыта на педагогических семинарах, стажировочных площадках, в форме методических рекомендаций.

Одним из вызовов времени является потребность инновационно развивающейся экономики в выпускнике школы, у которого кроме знаний и предметных компетенций, есть еще набор необходимых надпредметных компетенций (метакомпетенций), фундаментом которых является навык будущего профессионала – саморазвитие. В федеральных государственных стандартах общего образования саморазвитие личности рассматривается как сквозной результат всего образования. Методологической основой ФГОС ОО является системно-деятельностный подход к организации процесса обучения, что логически обосновывает выбор предмета исследования.

В рамках моего исследования навык саморазвития рассматривается как личностный результат образовательной деятельности школьника на этапе среднего общего образования. Педагогическим условием формирования навыка саморазвития является системно-деятельностный подход к организации образовательной деятельности обучающегося. Основой для формирования навыка саморазвития являются динамические характеристики – надпредметные компетенции (метакомпетенции), которые развиваются в процессе реализации системно-деятельностного подхода к организации образовательной деятельности старшего школьника. К надпредметным компетенциям относятся: креативность (творческая реализация своих идей, учебных проектов), критичность мышления (установление истины на основе знаний, объективных критериев, понятий, усвоенных субъектом в ходе образовательной деятельности), коммуникативность и кооперативность. Надпредметные компетентности конкретизируются на уровне образовательных областей и учебных предметов для каждой ступени обучения.

Теоретический анализ педагогических исследований системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса показал, что большинство из них посвящено начальной школе. Мной разработана модель технологии формирования навыка саморазвития школьника в условиях системно-деятельностного подхода к организации познания математики на этапе среднего общего образования (таблица 1). Модель обеспечивает: открытость и доступность математического образования для старших школьников независимо от их актуального уровня учебной подготовки по предмету; персонализацию: индивидуальные образовательные траектории, выстраиваются с участием самих учащихся на основе результатов рефлексии; кооперацию: включение в сетевое взаимодействие администрации школы, учителей-предметников, студентов-практикантов, педагогов-психологов, учащихся 10-х, 11-х классов и их родителей; технологичность: достижение всех выше перечисленных эффектов возможно только в условиях консолидации усилий участников кооперации: применения единой модели заданий для оценки уровня достижения обучающимися планируемых результатов, нормирования объема классно-урочной и домашней работы для разных групп обучающихся; учета мотивации ученика в достижении планируемых результатов учебной деятельности (например, образование с помощью математики; собственно математическое образование); оценивания результатов образовательной деятельности на понятной и объективной критериальной основе, использования современных информационно-коммуникативных технологий. Планируемый эффект технологии: индивидуализация и персонализация образования; свободный выбор времени, места и темпа обучения; реализация индивидуальной образовательной траектории.

Формы организации учебной деятельности в рамках модели:

- «Автономные группы»: создаются на основе принципов дифференциации обучающихся по результатам диагностики уровня личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности на актуальном этапе обучения. Объединение обучающихся в группы на основе принципов дифференцированного подхода:

группа 1: обучающиеся нуждаются в объяснении учителем основного содержания материала;

группа 2: обучающиеся готовы к выполнению разнообразных заданий повышенного уровня сложности в кооперации с другими учениками;

группа 3: обучающиеся готовы к работе над решением проектных (творческих) задач, а также оказывать консультационную поддержку обучающимся из других групп;

- «Перевернутый класс»: дома – самостоятельное освоение нового учебного материала; в классе – отработка учебного материала путем выполнения разноуровневых заданий, разработанных на основе принципов критериальной оценки;
- «Смена рабочих зон»: зона для самостоятельной работы; зона работы с учителем; зона работы в группах;
- «Индивидуальное обучение»: интерактивное взаимодействие учащегося и консультанта (тьютора олимпиадной подготовки, учителя-предметника, авторитетного сверстника, студента-практиканта, ученика-волонтера).

Таблица 1

Модель технологии формирования навыка саморазвития школьника в условиях системно-деятельностного подхода к организации познания математики на этапе среднего общего образования

| Дидактические принципы системно-деятельностного подхода | Содержание дидактические принципы системно-деятельностного подхода | Формы организации учебной деятельности в рамках модели | Формируемые надпредметные компетенции |
|---|---|---|---|
| Принцип деятельности | Ученик сам добывает знания, осознает содержание и формы своей учебной деятельности, понимает и принимает систему ее норм, активно участвует в их совершенствовании и создании собственной образовательной траектории | Перевернутый класс | Критичность мышления; креативность |
| Принцип непрерывности | Преемственность между всеми ступенями и этапами обучения на уровне технологии, содержания и методик с учетом особенностей в развитии детей | Автономные группы | Коммуникативность |
| Принцип целостности | Формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук). | Автономные группы | Кооперативность |
| Принцип минимакса | Возможность освоения содержания образования на максимальном для ученика уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом его усвоение на уровне социально безопасного минимума | Автономные группы. Индивидуальное обучение. Смена рабочих зон. | Критичность мышления. Креативность. Коммуникативность |
| Принцип психологической комфортности | Создание в школе и на уроках доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения | Автономные группы. Индивидуальное обучение. | Креативность |
| Принцип вариативности | Формирование способностей к систематическому перебору вариантов и адекватному принятию решений в ситуациях выбора | Смена рабочих зон. Индивидуальное обучение. | Критичность мышления. Креативность. Коммуникативность. |
| Принцип творчества | Создание условий для приобретения учащимся собственного опыта творческой деятельности. | Индивидуальное обучение. Смена рабочих зон. | Креативность. |

Практическая значимость исследования заключаются в том, что: 1) разработана и наполнена адекватным содержанием инновационная модель формирования навыка саморазвития старшего школьника в условиях системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса; 2) создан банк разноуровневых заданий на основе единой модели оценки уровня достижения предметных, метапредметных и личностных результатов обучения; 3) было уточнено и конкретизировано содержание надпредметных результатов учебной деятельности обучающихся старшей ступени образования; 4) реализация модели в учебном процессе способствовала повышению творческой активности моих обучающихся старших классов; 5) опыт реализации инновационной модели распространен среди педагогических работников РТ и РФ на тематических семинарах-практикумах и стажировочных площадках; 6) предложенная модель может быть полезной всем участникам целевой группы в процессе проектирования учебной деятельности обучающихся старших классов на основе системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса в целом и формирования навыка саморазвития у старших школьников в условиях  в частности.

**Литература и источники**

1. Абрамова И.В. Формирование метапредметных и личностных результатов школьников на уроках математики / И.В. Абрамова. – Школа Будущего, 2017. – №4. – С. 57–64.

2. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения / А.Г. Асмолов. – М.: Педагогика, 2009 – №4. – С.18–22.

3. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ от 17.12.2010 № 1897 // М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с. – ISBN: 978-5-0902-3273-9.

УДК 37

## МУЗЕЙНАЯ ПЕДАГОГИКА – ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

***Э.А. Егошина,  Т.И. Додосова, Р.Р. Цыганова***
*МБОУ «Пестречинская средняя общеобразовательная школа №1 с УИОП»,*
*Пестрецы, Республика Татарстан*

**Аннотация.** С помощью данного проекта обучающиеся смогут составлять и решать задачи с историческим содержанием в ситуациях, требующих для своего решения разнообразных подходов, смекалки, средствами школьного музея.

**Ключевые слова:** музейная педагогика, математические задачи в исторических событиях, патриотизм, школьный музей, события из Великой Отечественной войны.

### Введение

В условиях информационной цивилизации резко возрастает роль традиционных образовательных институтов, и, в частности, музея как уникального феномена, отвечающего не только за сохранение наследия, но и за презентацию его обществу. Несмотря на все сложности, которые переживает наша страна, количество отечественных музеев продолжает увеличиваться. При этом, чем более глубокой провинцией мог бы быть назван регион России, тем более активно проявляется данная тенденция.

В современном мире необходимо развивать и повышать нравственные и патриотические чувства молодого поколения. Именно музейная педагогика оказывает большую роль в процессе воспитания личности, которая активно внедряет новые формы, методы и приемы организации активной учебной  деятельности на уроках математики в школе.

## Актуальность

К наиболее актуальным проблемам современной педагогики относится развитие познавательной активности на уроке.

Как можно на уроках математики развивать и повышать нравственные и патриотические чувства молодого поколения? Школьный музей – прекрасное средство для повышения учебной мотивации обучающихся, расширения их кругозора, формирования навыков, необходимых в научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, решая математические задачи, можно узнавать об исторических сведениях, что особенно актуально в преддверии 75-летия Великой Отечественной войны.

В школьном музее происходит обучение и воспитание, пропаганда знаний о природе и обществе, истории и культуре страны и ее отдельных регионов ведется на основе подлинных памятников материальной и духовной культуры народов.

Задача музея – пробуждать в детях и подростках потребность глубже познать историю Отечества из разных источников информации: из знакомства с музейной экспозицией, из книг и фильмов, рассказов ветеранов, экспонатов музея, экскурсий по местам боёв и др. Только у человека, хорошо знающего и чувствующего историю, пробуждается любовь не только к прошлому, но и к настоящему и будущему своей страны. Музей также призван стать информационной базой для проектной и исследовательской деятельности учащихся школы.

**Цель:** расширить познавательный интерес к предмету и эффективность процесса патриотического воспитания обучающихся, повысить мотивацию учебной и внеурочной деятельности, с помощью средствами школьного музея

**Задачи:**

1.Посетить с обучающимися школьный музей и собрать сведения об истории развития Пестречинского района и об участниках Великой Отечественной войны.

2.Определить особенности проектирования формирования патриотизма обучающихся в процессе деятельности школьного музея.

3.Разработать математические задачи, применив исторические сведения из школьного музея, сформировав при этом чувства патриотизма обучающихся.

**Практическая значимость проекта** заключается в том, что навыки решения задач с историческим содержанием позволяют расширять кругозор, ориентироваться в окружающей действительности и позволит обучающимся узнать более детально исторические факты о Великой Отечественной войне.

### Математические задачи в исторических событиях

**Задача №1** («Скорость. Деление десятичных чисел»)

В книге рекордов Гиннеса есть запись: Странным образом отмечен подвиг советского лётчика-истребителя лейтенанта Михаила Девятаева (в честь героя присвоено имя Михаила Девятаева Казанскому речному техникуму), сбитого под Львовом 13 июля 1944 года. Девятаев совершил побег, захватив бомбардировщик «Хенкель-111» и вместе с другими военнопленными перелетел на территорию, занятую советскими войсками. Пролетели они 150 км за 0,5 часа. Найдите скорость, с которой двигался бомбардировщик.

Решение.

$v = s : t$; $v = 150 : 0{,}5 = 1500:5=300$ (км/ч).

Ответ: 300 км/ч.

**Задача №2** («Проценты. Округление»)

Гвардии старший лейтенант Девятаев защищал небо над Минском, Могилёвом, Львом, в воздушных боях сбил несколько вражеских самолётов. Служил в дивизии Героя советского Союза

Покрышкина. Покрышкин Александр Иванович сбил 59 вражеских самолетов, а Девятаев 15% от этого количества. Сколько вражеских самолетов сбил Девятаев? Ответ округлите до целых.

Решение.

1) 15%:100%=0,15;
2) 59*0,15=8,85 (с);
3) $8{,}85 \approx 9$ (с).

Ответ: 9 самолетов сбил Девятаев.

**Задача №3** («Площадь»)

В июне 1941 года в Брестской крепости находились около девяти тысяч человек. Майор Гаврилов, Герой Советсткого Союза, уроженец Пестречинского района Республики Татарстан, с бойцами был также расквартирован внутри старого замка. Крепость состояла из цитадели и трёх защищавших её укреплений. Найдите общую площадь этих укреплений, если протяжённость главной крепостной линии 6,4 км, а ее ширина 62,5 см.

1. Решение
   1) 62,5 см=0,625 м;
   2) $6{,}4 \cdot 0{,}625 = 4$ (м²) – площадь укрепления.
2. Ответ: 4 м².

### Ожидаемые результаты

В процессе реализации программы патриотического воспитания у обучающихся к моменту окончания программы должны быть сформированы следующие качества личности:

- активная гражданская позиция;
- чувство патриотизма, верности Родине и готовности служения Отечеству;
- расширить знания о Великой Отечественной войне
- духовность, нравственность, личная и общественная ответственность;
- способность к саморазвитию, путем составления и решения математических задач, с помощью исторических сведений

### Заключение

Музейная педагогика стала реальностью наших дней и отражением представлений о наиболее эффективной организации приобщения личности к культурным средствам художественного музея. Сегодня она стремительно завоевывает популярность в общепедагогическом пространстве от детского сада до вуза.

Задачи с историческим содержанием способствуют формированию правильного понимания природы математики, расширению кругозора, развитию мировоззрения. Такие задачи повышают интерес обучающихся к изучению самого предмета, поскольку для них ценность математического образования состоит в ее практических возможностях.

### Литература и источники


1. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с.
2. Сахаров А.Н. История России. XIX век: учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / А.Н.Сахаров, А.Н.Боханов. – Москва: ООО «Русское слово – учебник», 2012. – 288 с.
3. Чуракова Н.А. Музей в твоём классе (для учащихся 1-6 классов) / Н.А. Чуракова, О.В. Малаховская. – 2006.
4. Википедия. Побег группы Девятаева. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Побег_группы_Девятаева (дата обращения: 23.07.2019).

5. Википедия. Гаврилов П.М. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гаврилов,_Пётр_Михайлович (дата обращения: 23.07.2019).

УДК 378

# НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

***Л.Р. Загитова***
*АГНИ, Альметьевск*

**Аннотация:** В данной работе изложены возможности интеллектуальных информационных технологий основанных на искусственных нейронных сетях. Выявлены особенности применения нейросетевых систем при моделировании образовательной среды. Предложен подход с использованием нейросетевых технологий для получения практико-ориентированного решения задачи профессиональной подготовки студентов нефтяного вуза.

**Ключевые слова:** искусственные нейронные сети; нейросетевые модели; профессиональная подготовка; практико-ориентированный подход.

# NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR INTELLIGENT MODELING OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

***Liliya R. Zagitova***
*ASOI, Almetyevsk*

**Abstract.** The paper shows intelligent information technology capabilities which are based on artificial neural networks. Also it has been released of aspects of artificial neural networks applying for decision-making system of learning environment. The approach which is based on the using neural networks for solving the problem has been released for getting the effective decision of professional education.

**Key words:** artificial neural networks, neural networks models, professional education, practice-focused approach.

Система высшего образования вузов нефтяного профиля в эпоху внедрения современных техники и технологий в нефтегазовой отрасли нуждается в инновационных подходах, ориентированных на потребности производства. Информационные технологии на основе искусственного интеллекта и нейронных сетей активным образом проникают во все сферы жизни общества и становятся тем инструментом, с помощью которого успешно решаются вопросы эффективного применения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) и возможностей компьютерных систем при решении сложных производственных задач.

В настоящее время существует множество подходов для создания образовательной среды, среди которых прочное место обретают ИИТ, реализованные с помощью искусственных нейронных сетей. Адаптируемые и обучаемые, они представляют собой распараллеленные системы, способные к обучению путем анализа положительных и отрицательных воздействий.

В образовательном процессе можно выделить два аспекта использования нейросетевых технологий (НТ):

1. применение программных продуктов, построенных на базе нейротеории для автоматизации процессов организации, контроля и анализа образовательного процесса;

2. внедрение набора программ для непосредственного обучения студентов той или иной дисциплине.

Такие технологии позволяют выделить конкретные преимущества в использовании НТ, как средство обучения студентов. При сравнении традиционных программных средств с программными средствами, построенными на базе НТ можно выделить единственное и наиболее весомое отличие – наличие интеллектуального элемента. Например, при обучении студента по форме дистанционного образования, имеется один недостаток: у студента отсутствует возможность постоянного контакта с преподавателем. При использовании продуктов, построенных на НТ этот недостаток будет восполняться тем, что система сама будет направлять траекторию его обучения по той или иной дисциплине, анализируя динамику изменения результатов обучения предыдущих студентов, выполняя за преподавателя его функции. "Потенциал использования ИИ для того, чтобы сделать процесс обучения управляемым и наглядным, огромен", – сказала профессор UCL Роуз Лакин (Rose Luckin) в интервью The Guardian. "Нам очень интересно найти правильное сочетание человеческого и искусственного интеллекта в классе – этой золотой середины", – продолжила она.

На текущий момент ПАО «Татнефть» обладает огромными массивами данных, пригодных к обработке с применением подходов искусственного интеллекта и ожидает подготовки кадров по данному направлению и вовлечению «балластных» данных в оптимизацию производственных процессов и получение экономических и технологических эффектов. Для осуществления данных потребностей производства были выделены следующие этапы создания интеллектуальной образовательной среды:

1. реализованный кластер высокопроизводительных вычислений;
2. производственная лаборатория по системам искусственного интеллекта;
3. направление по подготовке магистров в области систем искусственного интеллекта;
4. информационные системы, позволяющие решать производственные задачи ПАО «Татнефть» с получением необходимых оптимизационных, технологических и экономических эффектов.

Таким образом, отметим, что круг вопросов, составляющих предмет применения НТ в образовательной среде вузов нефтяного профиля, является достаточно сложным и требующим системного подхода.

## Литература и источники

1. Загитова Л.Р. Внедрение цифровой трансформации в образовательный процесс вузов нефтегазового профиля / Л.Р. Загитова // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли – 2018: Материалы Международной научно-практической конференции. – Альметьевск, 2018. – С. 740–742.

2. Бова В.В. Проблемы представления знаний в интегрированных системах поддержки управленческих решений / В.В. Бова, В.В. Курейчик, Е.В. Нужнов // Известия ЮФУ. Технические науки, 2010. − № 7 (108). − С. 107–113.

3. Бова В.В. Модели предметных знаний на основе системно-когнитивного анализа / В.В. Бова // Известия ЮФУ. Технические науки, 2010. − № 7 (108). − С. 146–153.

УДК 51

# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДИВЕРГЕНТНЫХ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

***В.Д. Зайкова***
*Вятский государственный университет, Киров*

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие дивергентной текстовой задачи на составление уравнений, типы дивергентных текстовых задач, методы их решения.

**Ключевые слова:** дивергентные задачи, виды дивергентных задач, задачи на составление уравнений.

# THE MAIN CHARACTERS OF DIVERGENT WORD PROBLEMS WRITING EQUATIONS FROM THE SECOND PART AND THEIR SOLUTION METHODS

***V.D. Zaykova***
*Vyatka state university, Kirov*

**Abstract.** In article deals with the concept of divergent text problem on the formulation of equations, types of divergent text problems, methods of their solution.

**Keywords:** divergent tasks, a divergent text types, tasks on writing equations.

Основной государственный экзамен (ОГЭ) по математике включает различные типы текстовых задач. Изучение методики их решения является одним из основных направлений математической подготовки в основной школе, но при этом следует отметить, что зачастую полученные умения и навыки решения данных задач со временем теряются. Поэтому включение в процесс подготовки к ОГЭ дивергентных задач на составление уравнений является важным аспектом работы учителя.

Значительными возможностями для развития дивергентного мышления обладают текстовые задачи. С учащимися проводится анализ текста задачи, в который входят: внимательное чтение задачи, выделение условий и вопроса задачи, составление её краткой записи, поиск решения и его оформление. Краткая запись задачи может быть составлена в виде рисунка, таблицы, схемы – это позволяет проявить дивергентное мышление учащихся. При поиске способа решения текстовой задачи следует иметь в виду то, что такую задачу можно пытаться решать различными подходами: посредством составления уравнения, арифметическим или геометрическим способом [1, с. 115].

Существуют различные классификации типов дивергентных текстовых задач – связанные с понятием процента; задачи на «концентрацию смесей и сплавов», задачи на числовые зависимости; задачи на «работу», а также задачи на «движение по прямой» и т.д.

Дивергентные задачи на уроках математики позволяют представить различные темы курса во взаимосвязи, задача учителя – показать учащимся, что один и тот же объект может быть представлен с различных точек зрения. Открытие таких точек зрения и их самостоятельный поиск является актом творческой деятельности учащихся и проявлением дивергентного мышления.

Как отмечалось выше, методы решения текстовых задач могут опираться на различные подходы, такие как алгебраический, геометрический и арифметический. Алгебраический метод подразумевает решение задачи посредством составления уравнения или системы уравнений (неравенств). Нередко одну и ту же задачу удаётся решить различными алгебраическими способами. Задача считается решенной различными способами, если для её решения составлены различные уравнения или системы уравнений (неравенств), в основе составления которых лежат различные соотношения между данными и искомыми [2, с. 69].

Рассмотрим несколько примеров дивергентных задач из вариантов ОГЭ.

**Пример 1.** Из пункта А в пункт В, расположенный ниже по течению реки, отправился плот. Одновременно навстречу ему из пункта В вышла моторная лодка. Встретив плот, моторная лодка сразу повернула и поплыла назад. Какую часть пути от А до В пройдет плот к моменту возвращения моторная лодки в пункт В, если скорость моторная лодки в стоячей воде в 4 раза превышает скорость течения реки [3]?

Для решения данной задачи можно рассмотреть два способа.

*Первый способ.* Примем скорость течения, равную скорости плота, $x$ (км/ч). Тогда скорость моторной лодки против течения реки равна $4x - x = 3x$ (км/ч), а скорость моторная лодки по течению реки $4x + x = 5x$ (км/ч). Исходя из этого, скорость моторная лодки, при движении против течения реки в 3 раза больше скорости плота (скорости течения реки), следовательно, скорость по течению реки будет в 5 раз больше скорости плота. у (км) плот проплыл до встречи с моторной лодкой, а моторная лодка проплыла до места встречи с плотом 3у (км). После того, как встретятся моторная лодка и плот, лодка проплывёт 3у (км), тогда плот проплывёт $\frac{3y}{5}$ км. В итоге, плот всего проплывёт $y + \frac{3y}{5} = \frac{8y}{5}$ (км). Найдём отношение пройденного пути плотом ко всему пройденному пути $\frac{\frac{8y}{5}}{4y} = \frac{2}{5}$.

Ответ: 0,4.

*Второй способ.* Примем скорость те че ния реки, равную скорости плота $x$ (км/ч). Тогда скорость моторной лодки против течения будет 3х (км/ч), а скорость моторная лодки по течению реки 5х (км/ч). Следовательно, скорость сближения моторная лодки и плота будет равна 3х+х=4х (км/ч). Встреча моторная лодки и плота произойдет через $\frac{S}{4x}$ (ч). За это время плот проплыл расстояние $x \cdot \frac{S}{4x} = \frac{S}{4}$ (км), а моторная лодка проплыла по реке расстояние $3 \cdot x \cdot \frac{S}{4x} = \frac{3S}{4}$ (км). Обратный путь моторная лодка проплывет за $\frac{\frac{3S}{4}}{5x} = \frac{3S}{20x}$ (ч). Плот за это же время проплывет $x \cdot \frac{3S}{20x} = \frac{3S}{20}$ (км), а всего он проплывет по реке $\frac{S}{4} + \frac{3S}{20} = \frac{2S}{5} = 0{,}4S$ (км).

Ответ: 0,4.

**Пример 2.** Две трубы (синяя и красная) наполняют резервуар за 8 часов 45 минут, а одна синяя труба наполняет резервуар за 21 час. За сколько часов наполняет резервуар красная труба [4]?

*Решение.* Пусть синяя труба за одну минуту наполняет $\frac{1}{1260}$ часть резервуара, следовательно, синяя и красная, работая вместе, – за одну минуту наполняют $\frac{1}{525}$ часть резервуара. Таким образом, красная труба за одну минуту наполняет $\frac{1}{525}-\frac{1}{1260}=\frac{1}{900}$ часть резервуара, то есть она, работая одна, наполнит весь резервуар за $\frac{1}{\frac{1}{900}}=900$ (мин.)= 15 (ч.).

Ответ: 15 ч.

Для решение дивергентных текстовых задач можно выделить несколько этапов: первый из них, это определение неизвестных, далее составление уравнений или систем уравнений, систем неравенств, нахождение неизвестных или нужной комбинации неизвестных, отбор решений, подходящих по смыслу дивергентной задачи.

На первом этапе необходимо провести анализ задачи, для этого можно использовать такие приемы, как представление ситуации, описанной в задаче, постановка вопросов, переформулирование задачи, моделирование задачи (составление краткой записи, схемы, модели, таблицы и т.д.).

После анализа задачи необходимо определить стратегию решения: во-первых, необходимо определить, будет ли искомое неизвестное, относительно которого составлялось данное уравнение или система уравнений, величиной, которую было необходимо найти. Если было принято решение первоначально искать промежуточную величину, то искомая величина будет выражена через нее. На следующем этапе важно понять, по какому компоненту составлено данное уравнение. При анализе выбранной стратегии решения устанавливаются связи между исходными и искомыми величинами и определяется последовательность использования этих связей.

Приведём еще один пример дивергентной задачи из вариантов ОГЭ:

**Пример 3.** Дмитрий и Денис красят забор за 20 часов. Денис и Артём красят этот же забор за 24 часа, а Артём и Дмитрий – за 30 часов. За сколько часов мальчики покрасят забор, работая втроём [5]?

Для решения данной задачи выделим три способа.

*Первый способ.* Пусть вся работа по покраске забора, выполненная мальчиками, будет 1. Тогда за $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{y}$, $\frac{1}{z}$ (ч) Артём, Дмитрий, Денис, соответственно, покрасят забор, работая по одному. Дмитрий и Денис покрасят забор за 20 часов, следовательно, составим уравнение: $\frac{1}{x+y}=20$; $x+y=\frac{1}{20}$.

А Денис и Артём покрасят этот забор за 24 часа:

$$\frac{1}{y+z}=24;$$

$$y+z=\frac{1}{24}.$$

Т.о. Артём и Дмитрий красят забор за 30 часов:

$$\frac{1}{x+z}=30;$$

$$x+z=\frac{1}{30}.$$

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y=\dfrac{1}{20} \\ y+z=\dfrac{1}{24} \\ x+z=\dfrac{1}{30} \end{cases}.$$

Для решения системы, мы просуммируем левые и правые части данных уравнений, и тогда получим выражение:

$$2\cdot(x+y+z)=\frac{1}{20}+\frac{1}{24}+\frac{1}{30};$$

$$2\cdot(x+y+z)=\frac{1}{8}$$

$$x+y+z=\frac{1}{16};$$

Т.о., работая вместе, они покрасят весь забор за:

$$\frac{1}{x+y+z}=\frac{1}{\frac{1}{16}}=16ч;$$

Ответ: 16 часов.

*Второй способ.* За 120 часов Дмитрий и Денис смогут покрасить 6 таких заборов, Денис и Артём смогут окрасить – 5 заборов, а Артём и Дмитрий за указанное время покрасят 4 забора. За 120 часов ребята смогли бы покрасить 15 заборов, при условии совместной работы. Т.о., один забор два Артема, два Дениса и два Дмитрия смогут покрасить за 8 часов. Следовательно, работая втроем, ребята покрасят этот забор за 16 часов.

Ответ: 16 часов.

*Третий способ.* За один час Дмитрий и Денис покрасят 1/20 часть забора, тогда Денис и Артём покрасят 1/24 часть забора, следовательно, Артём и Дмитрий – за 1/30 часть забора. За один час, работая вместе, два Артема, Дениса и Дмитрия покрасили :

$$\frac{1}{20}+\frac{1}{24}+\frac{1}{30}=\frac{1}{120}=\frac{1}{8}$$ часть забора.

Т.о., ребята могли бы покрасить один забор за 8 часов, но, исходя из того, что каждый из мальчиков был учтен по два раза, поделим их общую скорость на 2.

$\frac{1}{8}\div 2=\frac{1}{16}$; далее $\frac{1}{\frac{1}{16}}=16$ ч.

Ответ: 16 часов.

Далее в процессе решения задачи реализуется найденная стратегия решения, выполняется проверка решения, записывается найденный результат (ответ задачи).

Одним из важнейших этапов работы над дивергентной текстовой задачей является анализ её решения, его эффективность, недостатки, другие возможные варианты решения. В ходе работы над задачей можно найти и другие способы представления краткой записи, выбор другого метода решения или последовательности действий. После этого можно сделать вывод, какой способ решения был наиболее эффективным и быстрым. Каждый учащийся при рассмотрении нескольких вариантов решения одной дивергентной задачи сможет сделать для себя выводы о плюсах и минусах каждого метода и о применении его в будущем.

Данная методика обучения решению дивергентных текстовых задач позволяет развить нестандартное мышление у учеников средней школы, а также помогает систематизировать знания по математике, полученные до написания ОГЭ. При правильном и последовательном формировании умений решать текстовые дивергентные задачи данная методика обучения изменяется. Исчезает необходимость использовать табличную форму записи для текста дивергентной текстовой задачи и сокращается число этапов ее решения.

**Литература и источники**


1. Зайкова В.Д. Место дивергентных задач при подготовке учащихся основной школы к ОГЭ / В.Д. Зайкова // Российское математическое образование в XXI веке. – 2018. – С.115.
2. Леонтьева Н.В. О методах решения текстовых задач в условиях подготовки к ОГЭ / Н.В. Леонтьева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № Т9. – С. 6–10.
3. ОГЭ по математике Задание 22 № 311245, – URL: https://oge.sdamgia.ru/test?pid=311245 (дата обращения 20.12.2018).
4. ОГЭ по математике Задание 22 № 311858, – URL: https://oge.sdamgia.ru/problem?id=311858 (дата обращения 20.12.2018).
5. ОГЭ по математике Задание 22 № 338847, – Режим доступа: https://oge.sdamgia.ru/problem?id=338847 (дата обращения 20.12.2018).
6. Особенности методики обучения решению текстовых задач с помощью составления уравнений в 5-6 классах. – URL: https://www.bestreferat.ru/referat-213211.html (дата обращения 20.09.2019).


УДК 372.851

# МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА ДВИЖЕНИЕ ПО РЕКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИ

***А.А. Зиненко, Е.С. Лаврухина***
*Брянский Государственный Университет*
*им. акад. И.Г. Петровского, Брянск*
*Научный руководитель:*
*И.Е. Малова – доктор педагогических наук, профессор*

**Аннотация.** В данной статье обобщены результаты учебных проектов и представлены методические рекомендации по использованию возможностей компьютерной презентации при решении задач на движение по реке. Выделенные возможности применения компьютерной презентации обеспечивают наглядное сопровождение процесса работы над задачей.

**Ключевые слова:** текстовая задача на движение по реке, методика обучения математике, компьютерная презентация.

# METHODS OF TEACHING TO SOLVE THE TEXT TASKS ABOUT DRIVING DOWN THE RIVER USING THE COMPUTER PRESENTATION

***Arina Zinenko, Elena Lavrukhina***
*Petrovsky Bryansk State University, Bryansk*
*Research supervisor: Irina Malova - Professor and Doctor of pedagogical sciences*

**Abstract.** The article summarizes results of the educational projects and the method recommendations about using opportunities of computer presentation for solving tasks about driving down the river are presented. These opportunities provide the visual support to process of solving the problem.

**Keywords:** text task about driving down the river, methods of mathematical education, computer presentation.

Одним из видов текстовых задач, изучаемых в школе, являются задачи на движение, в частности, задачи на движение по реке, которые вызывают у обучающихся затруднения. Одной из причин затруднений являются пробелы в теоретических основах движения по реке, поэтому важно эти основы актуализировать. На данном этапе обсуждаются вопросы: что показывает скорость в стоячей воде, скорость по течению, скорость против течения, какие другие величины участвуют в задачах на движение, какова между ними связь, как находят скорость по течению реки, скорость против течения.

Работа над любой текстовой задачей включает в себя 4 этапа [1]:

I. Анализ условия задачи с одновременным составлением краткой записи.
II. Поиск способа решения задачи.
III. Оформление решения задачи.
IV. Подведение итогов работы над задачей.

Выделим особенности организации работы на некоторых этапах решения задачи на движение по реке с применением компьютерной презентации.

**1. Анализ условия задачи с одновременным составлением краткой записи**

Для составления краткой записи условия задач на движение удобно использовать таблицу, строки которой отражают процессы, происходящие в задаче, а столбцы показывают участвующие в задаче величины. Таблицу можно заполнить более компактно, если в названии столбцов указать наименования величин, а в саму таблицу заносить только числа, буквенные выражения, связи между величинами.

Рассмотрим возможные способы анализа условия с одновременным оформлением таблицы на примере двух задач [2].

**Задача №1.** *Моторная лодка в 10:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 18:00 того же дня. Определите (в км/ч) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 1 км/ч.*

После прочтения учащимися условия задачи №1 учитель задает следующие вопросы:

- О чем идет речь в задаче?
- Какие ситуации можно выделить?
- Какие величины характеризуют происходящее в задаче?
- Что известно?
- Что требуется найти?
- Какая связь между величинами?

Заданные вопросы фиксируются на слайде презентации. Ответы учащихся постепенно выделяются в тексте задачи с помощью анимации (см. рис. 1). Одновременно с этим заполняются строки и столбцы таблицы (см. рис. 2).

> Моторная лодка в 10:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 18:00 того же дня. Определите (в км/ч) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 1 км/ч.

Рис. 1. Вид текста задачи №1 на слайде презентации

<table>
<tr><th></th><th>v, км/ч</th><th colspan="2">t, ч</th><th>S, км</th></tr>
<tr><td>по течению<br>1 км/ч ?</td><td>?</td><td>?</td><td rowspan="2">18–10–2,5=5,5</td><td>30</td></tr>
<tr><td>против течения<br>1 км/ч ?</td><td>?</td><td>?</td><td>30</td></tr>
</table>

$v_{\text{по теч.}} = v_{\text{собств.}} + v_{\text{теч. реки}}$

$v_{\text{против теч.}} = v_{\text{собств.}} - v_{\text{теч. реки}}$

Рис. 2. Краткая запись условия задачи №1 в виде таблицы

В данной таблице в названии строк используется не только словесное описание ситуаций, происходящих в задаче («по течению» и «против течения»), но и элементы схем, указывающие направления скорости течения реки и скорости движения лодки. Образ помогает понять, какова связь между этими двумя скоростями. Эту связь полезно также отразить с помощью формул нахождения скорости лодки по течению и скорости против течения под столбцом скорости. В дальнейшем это поможет на этапе поиска способа решения успешно заполнить пустые ячейки в этом столбце. Для наиболее полного отражения известных данных в таблице над стрелками указаны известное значение скорости и неизвестное – с помощью знака «?». Чтобы избежать затруднений у учащихся при определении следующего шага в заполнении таблицы, предлагаем использовать анимацию. Например, на слайде появляется только фигурная скобка, иллюстрирующая общее количество времени движения, что подсказывает учащимся возможность вычислить это время.

Рассмотрим другой способ оформления таблицы на примере задачи №2.

**Задача №2.** *Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 25 км/ч, проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 3 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 30 часов после отплытия из него. Сколько километров прошел теплоход за весь рейс?*

Так же, как при анализе условия задачи №1, с помощью вопросов учителя заполняется таблица. Краткую запись к этой задаче можно записать следующим образом:

| | v (км/ч) | t (ч) | S (км) |
|---|---|---|---|
| **по течению** | ? | ? | ? |
| **против течения** | ? | ? | ? |

$v_{собств.} = 25$ км/ч $\quad t_{стоянки} = 5$ ч

$v_{течения} = 3$ км/ч $\quad t_{общее} = 30$ ч

Рис. 3. Краткая запись условия задачи №2 в виде таблицы

В данном случае строки таблицы отражают только движение теплохода по течению и движение против течения, поэтому те данные из условия задачи, которые не отражают эти ситуации ($v_{собств.}$, $v_{течения}$, $t_{стоянки}$, $t_{общее}$) записываются под таблицей, причем скорости $v_{собств.}$ и $v_{течения}$ записываются непосредственно под столбцом, отражающим скорость, а время $t_{стоянки}$ и $t_{общее}$ – под столбцом, отражающим время.

Одновременно с таблицей можно составить схему, которая поможет детям абстрагироваться и представить конкретную жизненную ситуацию. Вопросы, появляющиеся на компьютерной презентации, помогают заносить данные в таблицу и отмечать их на схеме (см. рис. 4). На схеме показано направление движения объекта, а также направление течения реки. Для удобства на презентации используются разные цвета для этих характеристик движения.

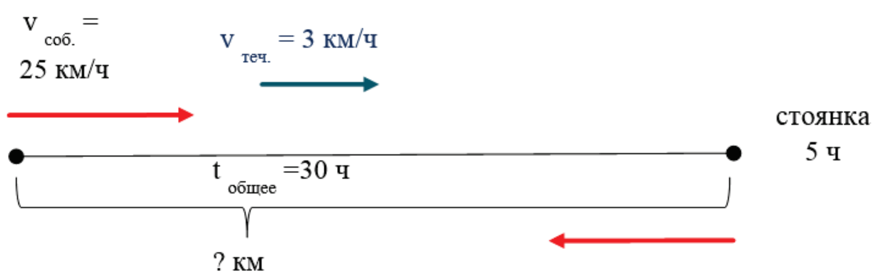



Рис. 4. Схема к задаче №2

Для активизации внимания у учащихся полезно использовать анимированное изображение (gif-изображение) объекта, о котором идет речь в задаче, например, моторной лодки. А для наиболее точного понимания ситуации, произошедшей в задаче известные данные должны показываться с помощью анимации в хронологическом порядке. Для задачи №1 это сначала выход парохода из пункта А (10:00), затем остановка в пункте В, а в конце – прибытие обратно в пункт А (18:00) (см. рис. 5).

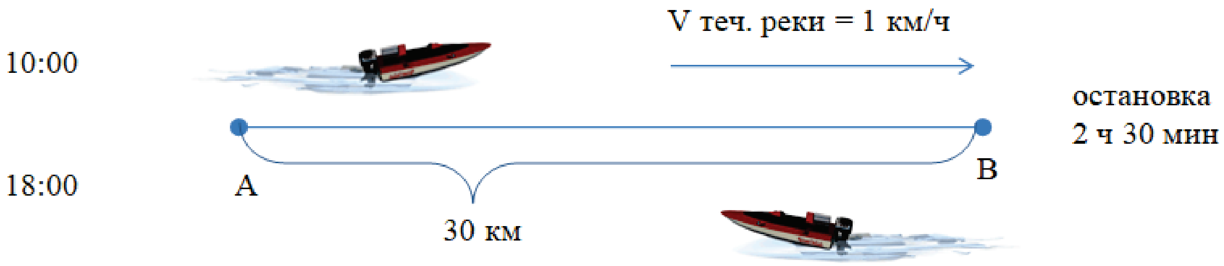



Рис. 5. Схема к задаче №1

2. **Поиск способа решения задачи**

Этап поиска способа решения удобно начинать с вопроса: можно ли найти что-то по данным задачи. Например, если известно общее время и время стоянки, то можно найти время движения объекта (если это не было найдено на предыдущем этапе). Найденные значения записывают в таблицу другим цветом, чтобы отличать их от тех величин, которые были даны по условию.

Если далее ничего нельзя вычислить по данным задачи, то применяют алгебраический метод, заключающийся в том, что задача решается с помощью уравнения. Начинается поиск с выбора условия для составления уравнения. Так, для задачи №1 в качестве условия удобно выбрать следующее: $t_{\text{по теч.}}+t_{\text{против теч.}}=25$, а для задачи №2: $t_{\text{по теч.}}+t_{\text{против теч.}}=25$. Затем выбирают неизвестную величину, которую обозначают за $x$. Для записи $x$ и выражений с $x$ на презентации используется другой цвет, что позволяет отделить условие от решения. Завершается поиск составлением плана решения.

Не всегда корень уравнения является ответом на вопрос задачи, поэтому полезно задать вопрос, будет ли решена задача, если будет найдена неизвестная величина, обозначенная через $x$. Если нет, то необходимо отразить в плане следующий шаг после решения уравнения. На этапе оформления решения полезно сохранить составленный план на слайде презентации.

3. **Подведение итогов работы над задачей**

Работа над задачей требует обобщения. Потому на данном этапе задаются вопросы, связанные с опытом работы над задачей:

- С каким видом задач мы работали?
- Каковы этапы работы над задачей?
- Какие вопросы мы задавали на этапе поиска способа решения?
- Каким методом мы решали задачу и почему?

Для обобщения опыта учащихся можно предложить решить данную задачу другим способом, например, обозначить за $x$ другую неизвестную или выбрать другое условие для составления уравнения. При записи решения другим способом нет необходимости записывать действия, с помощью которых находились величины, исходя из условия, например, время движения при известном общем времени и времени стоянки, скорость по течению и против течения при известной скорости течения реки и собственной скорости. Процесс нахождения этих величин в рассмотренных задачах не зависел от $x$.

Решая задачу по-новому, обучающиеся приходят к тому же ответу, что и в первом случае, и убеждаются в том, что задача имеет несколько способов решения, приводящих в итоге к верному ответу.

Таким образом, мы рассмотрели методику решения текстовых задач на движение по реке. Следование данным рекомендациям поможет учителю и учащимся преодолеть различные трудности при работе с данным типом задач.

Обобщим использованные возможности компьютерной презентации:

- иллюстрация движения;
- иллюстрация каждого шага рассуждений на этапах анализа условия и поиска способа решения;
- фиксация вопросов диалога на слайдах презентации;
- организация пауз в диалоге;
- продуманность всех фрагментов методики (какой вопрос задать, как отразить ответ на вопрос, какие записи в тетрадях и в каком порядке важно делать; обеспечение успешности учащихся в диалоге и, значит, в работе над задачей).

**Литература и источники**

1. Малова И.Е. Теория и методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов вузов / И.Е. Малова [и др.]. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.
2. «Решу ЕГЭ»: математика. – URL: https://ege.sdamgia.ru/test?theme=86 (дата обращения 17.8.2019).

УДК 371.398

# ШКОЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТЕАТР: ВАРИАТИВНОСТЬ ФОРМ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

***Т.Д. Ильина***
*студент 4 курса механико-математического факультета,*
*Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные направления школьной театральной педагогики. Охарактеризован драматический кружок с математическим репертуаром. Представлены определение математического театра, возможные формы и условия реализации.

**Ключевые слова:** внеурочная деятельность, дополнительное математическое образование, школьная театральная педагогика, драматический кружок, математический театр.

# MATH THEATRE: THE VARIABILITY OF FORMS AND CONDITIONS OF IMPLEMENTATION

***Tatyana Ilyina***
*4th year student of the Faculty of Mechanics and Mathematics,*
*Saratov State University, Saratov*

**Abstract.** Main courses of a school theatrical pedagogy are considered in this article. Drama class with a mathematical repertoire is characterized. Identification of a math theater, possible forms and realisation requirements are represented.

**Keywords:** extracurricular activities, additional mathematical education, school theater pedagogy, drama club, mathematical theater.

Роль внеурочной деятельности и дополнительного образования в развитии школьников доказана [4], равно как и роль театра в духовном развитии личности [1], и эта истина в дополнительных обоснованиях не нуждается. Аргументированным считается и суждение о том, что для развития души подростка наличие даже посредственного театра лучше, чем его полное отсутствие.

Театр, как вид учебной деятельности, целью которого является развитие способностей детей, успешно использовался в школьной практике прошлых эпох – от Средневековья до Нового времени. Школьная театральная педагогика и сегодня в центре внимания ученых и практиков, притом поиск ведется в различных направлениях и с разной мерой успеха. В современных процессах, связанных со становлением школьной театральной педагогики, можно выделить несколько самостоятельных направлений, которые представлены в школах России [1]:

1) школы с театральными классами. В расписание отдельных классов включены театральные уроки;

2) школы с театральной атмосферой, где предметом всеобщего интереса является театр: его история и современность, увлечение любительским самодеятельным театром школьников;

3) наиболее распространенная форма существования театра в современной школе – драматический кружок, который воспроизводит модель театра как самостоятельного организма: в нем участвуют избранные, талантливые, интересующиеся театром дети. Его репертуар произволен и выбирается руководителем;

4) детские театры вне школы представляют собою самостоятельную единицу, однако их методические находки могут быть успешно использованы в школьном процессе;

5) особо стоит отметить школы, где театр включается в число профилирующих художественных дисциплин, урок «Театра» включен в учебное расписание всех классов.

Далее будем рассматривать школьный театр в форме драматического кружка с математическим репертуаром. Назовем такую форму дополнительного математического образования школьников математическим театром. Цель школьного математического театра – расширение и углубление математических знаний и умений учащихся, совершенствование их творческих способностей, развитие интереса к математике, в том числе в ее историческом развитии, с помощью совместной организации интеллектуального досуга и развлечений.

Формы реализации математического театра в условиях современной школы разнообразны. Обратим внимание на некоторые из них.

«Математический театр с опережающим обучением». Участники данной формы театра, узнают математический материал, который их сверстниками будет изучать чуть позже, протекает все в увлекательной, творческой форме занятий, предваряющих театральные постановки.

«Математический театр «Математика в ее историческом развитии». Школьники, участвующие в данной форме математического театра углубленно знакомятся с историко-математическим материалом, персоналиями из истории математики [2; 3]. Здесь так же, как и в предыдущей форме, в дополнение к репетициям и самим театральным постановкам, проводятся тематические занятия, коллективные просмотры образовательных фильмов, подобранных руководителем, походы в театр и т.д.

В тех школах, где есть свой театр, складывается необычная атмосфера и чувствуется творческая инициативность ребят во всевозможных делах школы. Руководителями детского театрального коллектива зачастую становятся не только люди со специальным режиссерским образованием, но и преподаватели-предметники, имеющие склонность к такому роду творческой работы и определенные способности.

**Литература и источники**

1. Антонова О.А. Игровое пространство образования: школьная театральная педагогика / О.А. Антонова // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2005. – №12. – С. 335–344.

2. Кондаурова И.К. Историко-методическая подготовка будущих учителей математики в контексте требований федеральных государственных образовательных стандартов общего образования / И.К. Кондаурова // Азимут научных исследований: педагогика и психология, 2016. – Т.5. – № 2(15). – С. 77–79.

3. Кондаурова И.К. Подготовка будущих педагогов к обучению школьников и студентов математике с учетом историко-культурного своеобразия региона / И.К. Кондаурова, А.А. Коростелев // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т.6. – № 3(20). – С. 181–185.

4. Кондаурова И.К. Дисциплина «Дополнительное математическое образование школьников» в системе профессиональной подготовки будущих бакалавров педагогического образования / И.К. Кондаурова, О.С. Кочегарова // Казанский педагогический журнал. – 2011. – № 3(87). – С. 22–28.

УДК 372.8

# ОПЫТ ДИСТАНЦИОННОЙ РАБОТЫ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

***В.Г. Ильинкова***
*к.т.н., МБОУ «Школа №86», Казань*

**Аннотация.** В связи с общим развитием компьютерных технологий в образовательных учреждениях становится возможным дистанционное взаимодействие учителя и ученика. Кроме того, в соответствии с ФГОС использование ИКТ даже в рамках классно-урочной системы становится обязательным условием современного обучения в школе, которое заметно обосновалось в учебной деятельности учащегося и трудовой – учителя. Таким образом, уже можно рассматривать результаты смешанного обучения в настоящий момент.

**Ключевые слова:** электронный образовательный ресурс, компьютерные технологии, дистанционное образование.

# EXPERIENCE OF REMOTE WORK IN A SECONDARY SCHOOL

***Venera Ilinkova***
*PhD, teacher of School №86, Kazan*

**Abstract.** In connection with the general development of computer technology in educational institutions, remote interaction of teacher and student becomes possible. In addition, in accordance with the Federal State Educational Standard, the use of information and communication technology even within the framework of the classroom lesson system becomes an indispensable condition for modern education in schools, which is noticeably based on the educational activities of the student and the labor teacher. Thus, it is already possible to consider the results of blended learning at the moment.

**Keywords:** electronic educational resource, computer technology, distance education.

Вероятно, в ближайшем будущем школы перейдут со смешанного обучения полностью на дистанционное, и будет активно развита сфера по созданию необходимого обучающего контента, содержащего как видео уроки, так и контрольно-измерительные материалы. Сам учитель также претерпевает изменение до состояния тьютора. Пожалуй, многие учителя уже переходят в сферу создания грамотного видео материала и разработку тестовых интерактивных заданий, аккумулируя в себе еще и продвинутого пользователя многочисленных интерактивных инструментов, хотя и остаются пока в контексте урочной системы. Даже за тот незначительный промежуток времени моей работы в школе (с 2016 года) можно сказать, что изменения идут семимильными шагами.

В начале нашей совместной работы со старшими детьми в цифровом образовательном ресурсе «Якласс» мы с восторгом для себя открывали не просто смену деятельности, переходя от классических уроков к пользованию различных устройств, но и радость по поводу интерактивного контента, выполняя домашнюю работу. Положительный всплеск эмоций был и по поводу мгновенного результата проверки, и в связи с корректировкой своих ответов после встроенной функции «шаги решения». Мы устраивали соревнования внутри класса и внутри школы с последующим вручением грамот особо отличившихся, набравших большее количество баллов. Было очень приятно также видеть школу в рейтинге по городу, и по региону. Дети переживали за успех школы в целом и пытались дополнительно осваивать еще больше задач, идти вперед школьной программы. Далее наблюдался положительный отклик родителей тех детей, которые подолгу отсутствовали в школе в силу различных причин. Известно, что не все из них в состоянии помочь своим детям самостоятельно или нанять репетитора для ликвидации академической задолженности. Очевидно, что использование ресурса решало несколько задач:

– мотивация

– самостоятельное освоение

– контрольно-измерительные материалы с мгновенной объективной проверкой системы

В работе с младшими детьми актуален был популярный в Казани сайт Uchi.ru. Здесь разработчики организовали процесс обучения настолько ярко и динамично, с включением различных внутренних олимпиад и конкурсов, игровых моментов, что дети с удовольствием работали даже после уроков.

В Москве популярна образовательная среда «Российская электронная школа», сайт resh.edu.ru, где мы наблюдаем пополняющуюся коллекцию видеоматериалов и проверочных работ по усвоению материала. Действительно, было бы логичным предположить, что достаточно иметь доступ во всемирную сеть и качественное образование становится доступным из любой точки, не отрываясь, например, от спорта или вопреки удаленности школы от места жительства.

Известны также уже созданные электронно-образовательные ресурсы издательства "Бином. Лаборатория знаний", существуют и электронные учебники с интерактивным наполнением.

Все выше рассмотренное – готовые решения. Кроме того, в сфере образовательных инструментов появляются новые возможности. Учитель теперь может заняться созданием собственных ресурсов, используя готовые формы и шаблоны, например, интернет-площадки LearningApps.org. Можно создавать совместные с детьми в процессе урока виртуальные информационные доски, где творчество ребенка будет состоять, например, в отыскании необходимой информации, эргономично выстраивая ее в поток других работ. В конце концов, можно воспользоваться инструментами и встроенными приложениями google-диска вплоть до создания тестов, расположив все необходимое на своем сайте.

Единственное удручает во всем этом потоке моего обзора дистанционных инструментов для обучения детей тот факт, что все яркое и динамичное никак не должно быть на постоянной основе. Наличие клипового мышления мешает детям школьного возраста. Они не могут долго сосредотачиваться на изучаемом объекте. Привычка, что и учитель развлекает их презентациями, видеозаготовками, приводит к более пассивному времяпрепровождению. Так, взрослый студент ВУЗа, необремененный насыщенным гаджетами детством, мотивированный получением некоторой области знаний, осознанно способен извлекать информацию, умеет ее сортировать и находить суть в огромном информационном потоке. Он не отвлекаться, ему можно предложить дистанционно пройти некий курс. Учащийся же школы находится в непрерывной игре. Причем, зачастую, не в своей игре, а созданную и хорошо продуманную состоявшимися специалистами. И, кажется, что взрослые просто сами чересчур увлеклись созданием виртуального мира потому, что их интеллект и хорошо развитая фантазия им это позволяет. Так, и я бесконечно восхищаюсь появившимся приложениям, новым инструментам потому, что в моем детстве этого не было. Сама увлеченно создаю презентации с элементами мультипликации, использую различные интернет-платформы и прочие объекты при подготовке к урокам. Однако при этом наблюдаю, что такого же эмоционального подъема мои работы у детей не вызывают. Они воспринимают это как должное, не видят за конечным продуктом огромную работу. Очевидным становится, что удовольствие от создания получает творец. Поэтому следующая работа – работа за детьми! Реализация же данного момента предполагает именно у детей развитие навыков работы с известными виртуальными инструментами. Поскольку по школьной программе не предполагается специально для этого предназначенных предметов, предлагается учителям ввести внеурочную деятельность, которая поможет детям почувствовать масштабы творчества тех интеллектуальных продуктов, которыми они пользуются даже в своих гаджетах. Либо как минимум провести экскурсию по работе создателя.

УДК 517.2

# ОБОБЩЕННАЯ ТЕОРЕМА ПОМПЕЙЮ В ОПИСАНИИ СРЕДНЕГО СТЕПЕННОГО ДВУХ ВЕЛИЧИН

***С.И. Калинин*[1], *Ю.А. Суслопарова*[2]**
[1]*доктор пед. наук, профессор, ВятГУ, Киров*
[2]*студент третьего курса факультета компьютерных и физико-математических наук ВятГУ, Киров*

**Аннотация.** В статье приводится обобщение теоремы Помпейю о среднем значении. Рассматривается вопрос о применении новой теоремы к описанию среднего степенного двух положительных чисел.

**Ключевые слова:** теорема Помпейю, формула Помпейю, обобщенная теорема Помпейю, среднее степенное.

# GENERALIZED THEOREM POMPEU IN THE DESCRIPTION OF THE AVERAGE POWER VALUE OF TWO VALUES

***Sergey Kalinin*[1], *Julia Susloparova*[2]**
[1]*doctor ped. sciences, professor, Kirov,*
[2]*Vyatka State University, Faculty of Computer and Physics and Mathematics, 4 year, Kirov*

**Abstract.** The article gives a generalization of the theorem Pompeiu about an average value. It considers the question how to apply the obtained theorem for describing an average power value of two positive numbers.

**Keywords:** theorem Pompeiu, formula Pompeiu, generalized theorem Pompeiu, average power value.

В работе [1], посвященной рассмотрению этапа поиска различных доказательств при работе с математическим утверждением, было осмыслено четыре способа обоснования теоремы Помпейю о среднем значении. Упоминаемые способы принципиально отличаются друг от друга.

Воспроизведем теорему Помпейю.

**Теорема** (D. Pompeiu). Пусть функция $f$ непрерывна на отрезке $[a;b]$, не содержащем точки x=0, и дифференцируема на интервале $(a;b)$. Тогда найдется хотя бы одна точка $\xi \in (a;b)$ такая, что

$$\frac{af(b)-bf(a)}{a-b}=f(\xi)-\xi f'(\xi)\cdot \tag{1}$$

Порождаемое этой теоремой соотношение (1) условимся называть *формулой Помпейю*.

В настоящей работе мы хотим представить одно обобщение теоремы Помпейю и рассмотреть его применение в вопросе описания среднего степенного двух положительных чисел.

Итак, справедлива следующая

**Теорема** (обобщенная теорема Помпейю). Пусть функции *f* и *g* непрерывны на отрезке [*a;b*], не содержащем точки, и дифференцируемы на интервале (*a;b*), в каждой точке x которого $xg'(x) \neq g(x)$. Тогда найдется хотя бы одна точка $\xi \in (a;b)$ такая, что

$$\frac{af(b)-bf(a)}{ag(b)-bg(a)}=\frac{f(\xi)-\xi f'(\xi)}{g(\xi)-\xi g'(\xi)}. \qquad (2)$$

Формулу (2) в сравнении с формулой (1) будем называть *обобщенной* формулой Помпейю.

**Докажем** сформулированную теорему. Заметим, что функции $\frac{f(x)}{x}$ и $\frac{g(x)}{x}$ на отрезке [*a;b*] удовлетворяю всем условиям классической теоремы Коши. Согласно этой теореме будем иметь:

$$\frac{\frac{f(b)}{b}-\frac{f(a)}{a}}{\frac{g(b)}{b}-\frac{g(a)}{a}}=\frac{\frac{\xi f'(\xi)-f(\xi)}{\xi^2}}{\frac{\xi g'(\xi)-g(\xi)}{\xi^2}}, \qquad (3)$$

где $\xi$ – некоторая точка интервала (*a;b*). Из (3), очевидно, легко получается (2). Обобщенная теорема Помпейю доказана.

Нетрудно заметить, что если в формуле (2) функция g есть отличная от 0 константа, то мы имеем формулу Помпейю (1). Так что действительно, установленная теорема обобщает теорему Помпейю. Реализованное обобщение схоже с тем, как выше использованная теорема Коши обобщает теорему Лагранжа, ключевую теорему в построении алгоритма исследования функций в терминах производных.

Покажем сейчас, что с помощью формулы (2) можно описать классическое среднее степенное двух положительных чисел *a* и *b* $(a \neq b)$. Для этого формулу (2) на отрезке с концами в данных точках применим к функциям $f(x)=x^{2t+1}$ и $g(x)=x^{t+1}$ , где $t \neq 0$ . Будем иметь:

$$\frac{ab^{2t+1}-ba^{2t+1}}{ab^{t+}-ba^{t}}=\frac{\xi^{2t+1}-\xi\cdot(2t+1)\xi^{2t}}{\xi^{t}-\xi\cdot t\xi^{t-1}},$$

или

$$\frac{b^{2t}-a^{2t}}{b^{t}-a^{t}}=2\xi^{t}.$$

Отсюда находим, что

$$\xi=\left(\frac{a^t+b^t}{2}\right)^{\frac{1}{t}}. \qquad (4)$$

Величина (4) есть среднее степенное положительных чисел *a* и *b* порядка *t* ($t \neq 0$).

В тематике средних величин хорошо известно, что среднее степенное данных чисел порядка $t=0$ определяется значением $G=\sqrt{ab}$ – средним геометрическим *a* и *b*. Покажем, что это среднее также может порождаться обобщенной формулой Помпейю (2).

Действительно, рассмотрим функции $f(x)=x^2$, $g(x)\equiv 1$. Применение к ним формулы (2) позволяет записать соотношение $\frac{ab^2-ba^2}{a-b}=\xi^2-\xi\cdot 2\xi$ , из которого и следует представление для *G*. Аналогичный результат обеспечивает и использование функций $f(x)=(2x+1)^2$, $g(x)=x^2$. Предлагаем читателю убедиться в этом.

## Литература и источники

1. Калинин С.И. Работа с теоремой Помпейю на этапе поиска различных доказательств // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: м-лы Междунар. форума по матем. Образованию, 18–22 октября 2017 г. (XXXVI Междунар. науч. семинар преподавателей математики и информатики университетов и пед. вузов на тему «Н. И. Лобачевский и математическое образование в России», VII Междунар. науч.-практ. конференция «Матем. образоваие в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU – 2017)» / отв. ред. Л. Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 2. – С. 88–91.

УДК 517.1

# *r*-ВЫПУКЛЫЕ ФУНКЦИИ И УРАВНЕНИЯ

***В.С. Одякова, Н.С. Протасов, Ю.И. Рогожникова***
*ВятГУ, факультет компьютерных и физико-математических наук, кафедра прикладной математики, педагогическое образование: математика, информатика, 4 курс, Киров*
*Научный руководитель: доктор пед. наук, профессор С.И. Калинин*

**Аннотация.** В статье рассматривается метод решения уравнений с помощью неравенства Йенсена для *r*-выпуклых функций.

**Ключевые слова:** *r*-выпуклая функция, неравенство Йенсена, метод неравенств.

# r-CONVEX FUNCTIONS AND EQUATIONS

***Valentina Odyakova, Nikita Protasov, Julia Rogozhnikova***
*Vyatka State University, Faculty of Computer and Physics and Mathematics, Department of Applied Mathematics, teacher education: mathematics, computer science, 4 year, Kirov*
*Scientific adviser: doctor ped. sciences, professor Sergey Kalinin*

**Abstract.** The article discusses a method for solving equations using Jensen's inequality for r-convex functions.

**Keywords:** r-convex function, Jensen's inequality, method of inequalities.

В школьном курсе математики традиционно рассматриваются следующие стандартные методы решения уравнений: разложение на множители, функционально-графический метод, метод замены переменной, переход от равенства значений строго монотонных функций к равенству значений аргументов. Однако, существуют уравнения, которые или трудоёмко решать с использованием лишь стандартных методов, или невозможно вообще. В таких случаях используют нестандартные методы решения уравнений. С одним из таких мы знакомим читателя в настоящей статье.

Обратимся сначала к определению *r*-выпуклой функции.

**Определение 1.** Функцию $f(x)$ условимся называть *r-выпуклой (нестрого r-выпуклой)* на промежутке $l$ для $r \in \mathbf{R}$, $r \neq 0$, если для любого отрезка $[a;b] \subset l$ и любого $\lambda \in [0;1]$ выполняется неравенство

$$f(\lambda a + (1-\lambda)b) \leq \ln[\lambda e^{rf(a)} + (1-\lambda)e^{rf(b)}]^{\frac{1}{r}}. \qquad (1)$$

Так же определяется понятие строго $r$-выпуклой функции на промежутке. Для такой функции будет характерно аналогичное (1) неравенство

$$f(\lambda a + (1-\lambda)b) < \ln[\lambda e^{rf(a)} + (1-\lambda)e^{rf(b)}]^{\frac{1}{r}}, \tag{2}$$

$$[a;\, b] \subset l,\ \lambda \in (0;1).$$

Подобным образом определяются понятия $r$-вогнутой и строго $r$-вогнутой функций, меняется лишь знак неравенств (1) и (2).

Справедливо следующее [1]

**Предложение A$_1$.** На промежутке $l$ $r$-выпуклость ($r$-вогнутость) функции при $r > 0$ эквивалентна выпуклости (вогнутости) функции $e^{rf(x)}$ на рассматриваемом промежутке; $r$-выпуклость ($r$-вогнутость) функции на промежутке $l$ при $r < 0$ эквивалентна вогнутости (выпуклости) функции $e^{rf(x)}$ на $l$.

В цитируемой работе вводится в рассмотрение неравенство Йенсена для $r$-выпуклых функций. Воспроизведём его ниже для функции $f$, являющейся $r$-выпуклой для $r>0$ на промежутке $l$:

$$f\left(\sum_{k=1}^{n} \lambda_k x_k\right) \le \ln\left(\sum_{k=1}^{n} \lambda_k e^{rf(x_k)}\right)^{\frac{1}{r}}, \tag{3}$$

где $\lambda_k > 0$ и $x_k \in l, k = 1, \dots, n;\ \sum_{k=1}^{n} \lambda_k = 1$.

Подчеркнём, что неравенство (3) обращается в равенство только при выполнении хотя бы одного из условий:

1) $e^{rf(x)}$ есть линейная функция;
2) $x_1 = \dots = x_n$.

Перейдём к рассмотрению задач, при решении которых можно использовать неравенство Йенсена для $r$-выпуклых функций.

**Задача 1**: Решить уравнение: $2^{\frac{3}{2}(\sin x + \cos x)} = \frac{1}{2}(2^{3\sin x} + 2^{3\cos x})$

Р е ш е н и е . *Способ 1.* В данном уравнении аргумент может принимать любое действительное значение. Воспользуемся методом замены переменных величин. Положим

$$2^{3\sin x} = a,\ 2^{3\cos x} = b;\ a, b > 0,$$

тогда уравнение перепишется в виде:

$$\sqrt{a \cdot b} = \frac{a+b}{2}. \tag{4}$$

Так как (3)$\Leftrightarrow a \cdot b = \frac{(a+b)^2}{4} \Leftrightarrow 4ab = a^2 + 2ab + b^2 \Leftrightarrow (a-b)^2 = 0 \Leftrightarrow a = b,$

то

$$2^{3\sin x} = 2^{3\cos x} \Leftrightarrow \sin x = \cos x \tag{5}$$

Отсюда находим искомое множество корней:

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \boldsymbol{Z}.$$

*Ответ:* $\{x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \boldsymbol{Z}\}$.

*Способ 2.* Заметим, что в предыдущем решении (4) есть неравенство Коши, равенство в котором достигается только при равенстве значений $a$ и $b$. Значит можно сразу перейти к (5), вследствие чего получаем искомое множество корней.

*Способ 3.* По свойствам степеней преобразуем левую часть рассматриваемого уравнения, а в правой раскроем скобки:

$$(2^{\frac{1}{2}(\sin x + \cos x)})^3 = \frac{1}{2} \cdot 2^{3\sin x} + \frac{1}{2} \cdot 2^{3\cos x}.$$

Прологарифмируем обе части полученного уравнения:

$$ln(2^{\frac{1}{2}(\sin x+\cos x)})^3 = \ln(\frac{1}{2}\cdot 2^{3\sin x} + \frac{1}{2}\cdot 2^{3\cos x}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ln(2^{\frac{1}{2}(\sin x+\cos x)}) = \ln\left(\frac{1}{2}\cdot 2^{3\sin x} + \frac{1}{2}\cdot 2^{3\cos x}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Заметим, что данное уравнение отражает левую и правую части неравенства Йенсена для $f(x) = \ln 2^x$ при $r$=3 и узлов $sinx, cosx$ с весами $\lambda_1 = \frac{1}{2}$ и $\lambda_2 = \frac{1}{2}$ на области **R**.

Для того, чтобы перейти к рассмотрению случая равенства в неравенстве Йенсена осталось лишь показать, что $f(x) = \ln 2^x$ $r$-выпуклая функция для $r$ = 3. Воспользуемся предложением $A_1$.

$$e^{rf(x)} = e^{3ln2^x} = 2^{3x}.$$

Заметим, что $g(x) = 2^{3x}$ есть выпуклая функция. Следовательно, достаточное условие $r$-выпуклости функции $f$ выполняется, функция $f(x) = \ln 2^x$ будет $r$-выпуклой функцией.

Можем заметить, что первое условие равенства неравенства Йенсена для $r$-выпуклых функций не выполняется, значит воспользуемся вторым условием, а именно рассмотрим равенство узлов:

$$\sin x = \cos x.$$

Находим искомую серию корней:

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \boldsymbol{Z}.$$

**Задача 2.** Решить уравнение $\frac{4}{\sqrt{-x^2+4x+4}} + 23 = \ln(\frac{1}{2}e^{\frac{8}{\sqrt{-x^2+4x+4}}+15} + \frac{1}{2}e^{31})$.

Р е ш е н и е. *Способ 1.* Данное уравнение задано на промежутке $(2-2\sqrt{2}; 2+2\sqrt{2})$. Преобразуем его к виду

$$e^{23}\cdot\left(e^{\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}}\right)^4 = \frac{e^{15}}{2}\cdot\left(e^{\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}}\right)^8 + \frac{e^{31}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow e^{8}\cdot\left(e^{\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}}\right)^4 = \frac{1}{2}\cdot\left(e^{\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}}\right)^8 + \frac{e^{16}}{2}.$$

Положим $\left(e^{\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}}\right)^4 = t, t > 0$, тогда

$$e^8\cdot t = \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}e^{16} \Leftrightarrow t^2 - 2e^8 t + e^{16} = 0 \Leftrightarrow (t-e^8)^2 = 0 \Leftrightarrow t = e^8.$$

Произведем обратную замену

$$\frac{4}{\sqrt{-x^2+4x+4}} = 8$$

$$2\sqrt{-x^2+4x+4} = 1$$

$$-x^2 + 4x + \frac{15}{4} = 0 \Leftrightarrow 4x^2 - 16x - 15 = 0$$

$D = 16; x_1 = 1{,}5\ ; x_2 = 2{,}5$

Очевидно, что оба полученных корня принадлежат промежутку $(2-2\sqrt{2}; 2+2\sqrt{2})$, значит они и будут решениями данного уравнения.

*Ответ*: 1,5; 2,5.

Р е ш е н и е. *Способ 2.*

$$\frac{4}{\sqrt{-x^2+4x+4}} + 23 = \ln(\frac{1}{2}e^{\frac{8}{\sqrt{-x^2+4x+4}}+15} + \frac{1}{2}e^{31}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 8\left(\frac{1}{2\sqrt{-x^2+4x+4}} + 1\right) + 15 = \ln(\frac{1}{2}e^{\frac{8}{\sqrt{-x^2+4x+4}}+15} + \frac{1}{2}e^{31})$$

Можем заметить, что последнее уравнение цепочки есть вырожденное в равенство неравенство Йенсена для *r*-выпуклой функции $f(x) = 8x + 15$, узлов $\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}}$, 2 с весами $\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{2}$. Проверка *r*-выпуклости функции *f* проводится аналогично приведённому выше.

Следовательно, чтобы решить данное уравнение, необходимо рассмотреть равенство узлов узлы, сделаем это

$\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}} = 2.$

Получаем корни $x_1 = 1{,}5$ ; $x_2 = 2{,}5$.

**Задача 3.** Решить уравнение: $3 \cdot 2^{\frac{1}{3}(sinx+cosx)} + ln3 = ln(e^{3\cdot 2^{sinx}} + 2 \cdot e^{3\cdot 2^{cosx}})$

Р е ш е н и е . Уравнение задано на всей числовой прямой. Преобразуем его

$$3 \cdot 2^{\frac{1}{3}(sinx+cosx)} = \ln\left(\frac{1}{3}e^{3\cdot 2^{sinx}} + \frac{2}{3} \cdot e^{3\cdot 2^{cosx}}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2^{\frac{1}{3}(sinx+cosx)} = ln\left(\frac{1}{3}e^{3\cdot 2^{sinx}} + \frac{2}{3} \cdot e^{3\cdot 2^{cosx}}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Получаем левую и правую части неравенства Йенсена для r-выпуклой функции $f(x) = 2^x$ с узлами $sinx, cosx$, весами $\lambda_1 = \frac{1}{3}$ и $\lambda_2 = \frac{2}{3}$, значит для решения уравнения можем перейти к равенству узлов

$$\sin x = \cos x,$$
$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \boldsymbol{Z}.$$

*Ответ:* $\{x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \boldsymbol{Z}\}$.

**Задачи для самостоятельного решения**

1) $(x^3 + 7x^2 + 17x + 14)^2 = \ln\left(\frac{1}{3}e^{9(x+2)} + \frac{1}{3}e^{9(x+2)^2} + \frac{1}{3}e^{9(x+2)^3}\right)$.

Ответ: $x = 1; x = 2$

2) $\sqrt{\left(\frac{1}{4}\sin 2x + \frac{3}{4}\cos x\right)^2 + 1} = \sqrt{\sin^2 2x + 1} + 3\sqrt{\cos^2 x + 1}$.

Ответ: $\left[\begin{aligned} x &= \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z \\ x &= (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z \end{aligned}\right.$

3) $\operatorname{tg}\left(-\frac{8}{9} \cdot 9^{5x^2+4x} - \frac{4}{9} \cdot 3^{5x^2+4x} + \frac{1}{3}\right) = \ln\left(\frac{1}{9\cdot e^{4\cdot 3^{5x^2+4x-3}}} + \frac{8}{9\cdot e^{4\cdot 3^{5x^2+4x}}}\right)$.

Ответ: $x_1 = \frac{1}{5}$; $x_2 = -1$; $x_3 = \frac{4}{5}$; $x_4 = 0$

4) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{7x+3} + \frac{1}{4}\sqrt{x+3} + \frac{\sqrt{3}}{4}\right)^3 = \frac{1}{3}\ln\left(\frac{1}{2}e^{3\sqrt{7x+3}} + \frac{1}{4}e^{3\sqrt{x+3}} + \frac{1}{4}e^{3\sqrt{3}}\right)$.

Ответ: $x = 0$

5) $\frac{1}{\ln\left(\frac{x^3}{3} + \frac{3x^2+x}{3} + \frac{7x+6}{3}\right)} = \ln\left(\frac{1}{3}e^{\frac{1}{\ln x^3}} + \frac{1}{3}e^{\frac{1}{\ln(3x^2+x)}} + \frac{1}{3}e^{\frac{1}{\ln(7x+6)}}\right)$.

Ответ: $x = 3$

### Литература и источники

1. Кибешева И.Р. r-Выпуклые функции, их свойства и применения / И.Р. Кибешева, В.С. Одякова, Н.С. Протасов, Ю.И Рогожникова // Информационные технологии и прикладная математика. Сборник статей Всероссийского научно-практического семинара аспирантов и студентов. Выпуск 9. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – С. 159–169.

УДК 37.04; 514.13

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ СТИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ЗНАКОМСТВА С МОДЕЛЬЮ ПУАНКАРЕ

***А.А. Корепанова[1], Г.Г. Шеремет[2]***

*[1] Студент 4 курса математического факультета ПГГПУ, Пермь*

*[2] Научный руководитель, к.п.н, доц. каф. фундаментальной математики ПГНИУ, Пермь*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены стили обучения как основание для дифференциации обучения. На основе этого разработана группа задач по геометрии Лобачевского на модели Пуанкаре для учащихся разных стилей обучения.

**Ключевые слова:** дифференцированное обучение, стили обучения, геометрия Лобачевского, модель Пуанкаре.

# DIFFERENTIATION OF TEACHING, CONSIDERING LEARNING STYLES, USING THE TASKS FOR AN INITIAL ACQUAINTANCE WITH THE POINCARE MODEL

***Alla Korepanova[1], Galina Sheremet[2]***

*[1]4 year student of the Faculty of Mathematics of Perm State Pedagogical University, Perm*

*[2]Research Supervisor, Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor of Fundamental Mathematics of Perm State Research University, Perm*

**Abstract.** This article discusses learning styles as the basis for differentiation of teaching. Based on this, a group of tasks on Lobachevsky geometry was developed on the Poincare model for students of different learning styles.

**Keywords:** differentiated learning, learning styles, Lobachevsky geometry, Poincare model.

В прошлом обучение математике в школах строилось на принципе «Делай, как я». Другими словами, учитель демонстрировал теоремы, их доказательства, решение задач, ученики же, в свою очередь, заучивали пройденный материал и пытались его воспроизвести. Такая форма обучения не способствовала развитию мышления у обучающихся, а лишь давала им знания, необходимые в дальнейшей жизни и будущей профессии. Большое внимание уделялось самим знаниям, а не тому, как передать их учащимся. По мере развития образования появилась методика обучения математике, которая стала задаваться вопросом: как сделать обучение доступным и понятным для учеников. Сегодня педагоги пришли к выводу, что обучение должно быть дифференцированным и индивидуализированным.

Дифференциация обучения может основываться на одном из следующих критериев: уровень интеллектуального развития, тип мышления, темперамент, интересы и склонности и др. Дифференциация по интересам или психологическим особенностям хороша тем, что она повышает мотивацию, интерес учащегося к предмету, а тем самым и его успеваемость. Более того, учет психологических особенностей ученика позволяет учителю донести знание в легкой и понятной для него форме. К сожалению, на данный момент, в основном, разбираются вопросы дифференциации по уровню интеллектуального развития и очень мало внимания уделяется дифференциации по психологическим особенностям. Хотя теория по этому виду дифференциации постепенно стала появляться, методических рекомендаций, практических советов и заданий крайне мало.

Одной из психологических особенностей личности является стиль обучения, т.е. способ восприятия и обработки информации. Например, Коля осваивает Word, он может пойти несколькими путями. Первый путь – посидеть несколько часов, поэкспериментировать и самому прийти к нужному результату. Второй – спросить у друга или у человека, который уже разбирается в этой программе. Третий путь – прочитать в Интернете или в книге пошаговую инструкцию, четкие рекомендации, которые можно сразу применить. Или Коля может вообще не приступать к изучению Word, пока не ответит на вопрос, понадобится ли ему это знание в будущем. В зависимости от того, какой у Коли стиль обучения, он выберет тот или иной путь действий. Также происходит и при обучении в школе, каждый ученик хочет получать информацию тем путем, который ему ближе.

Рассмотрим более подробно каждый из этих «путей» (стилей обучения). Если человек выбирает первый путь, т.е. хочет сам путем проб и ошибок прийти к верному ответу, то его стиль обучения – **аккомодационный**. Ученик с таким стилем обучения пытается понять, что случится, если он сделает то или другое. Сама возможность экспериментировать и узнавать что-то новое рождает в нем желание учиться и находить правильные ответы. Ученик **дивергентного** стиля, которому близок второй путь, наоборот, очень боится пробовать и совершать ошибки, он предпочитает слушать других, особенно, людей, знающих в этой области, читать различную литературу, тщательно обдумывать получаемую информацию, чтобы после долгих размышлений прийти к нужному решению. Ученик третьего, **ассимилирующего**, стиля, которому нужны четкие рекомендации и инструкции, близок к дивергентному стилю, так как любит получать информацию извне, но в отличие от него, получаемые знания он всегда сводит к определенным теориям, законам, выделяет связи между элементами. Другими словами, он стремится к теоретическому осмыслению всех получаемых данных. Ученик **конвергентного** стиля, не начинающий ничего делать, пока не поймет для чего, ищет применение получаемых в школе знаний на практике. Пока учитель не покажет, как тема урока соотносится с его реальной жизнью, он будет относиться к знаниям как очередным неинтересным и, более того, бесполезным фактам.

Исходя из описания стилей обучения, можно сделать вывод, что учителю необходимо готовить задания для учеников разных стилей обучения так, чтобы каждый ученик нашел важное и интересное для себя.

Нами была разработана группа заданий на тему «Геометрия Лобачевского на модели Пуанкаре», включающая в себя задания для каждого стиля обучения. Данная группа задач рассчитана на то, что класс (или группа студентов) поделена на группы по стилям обучения и каждой группе выдается свое задание. Выполняя эти задания, учащиеся должны познакомиться с некоторыми фигурами геометрии Лобачевского и ее основными аксиомами.

*Задание для аккомодационного стиля.* 1. Перед вами разные фигуры (рис. 1), а также их названия: прямая, отрезок, угол, треугольник, четырехугольник. Соотнесите фигуры с их названием. Какие фигуры не являются фигурами на модели Пуанкаре? 2. Начертите в тетради плоскость Пуанкаре и фигуры на ней, попробуйте ответить на следующие вопросы: сколько прямых проходит через две точки? Сколько точек лежит на прямой? Сколько существует точек, не лежащих на прямой? Из любых трех различных точек прямой сколько точек лежит между двумя другими? Сколько прямых, не пересекающих данную прямую, проходит через данную точку?

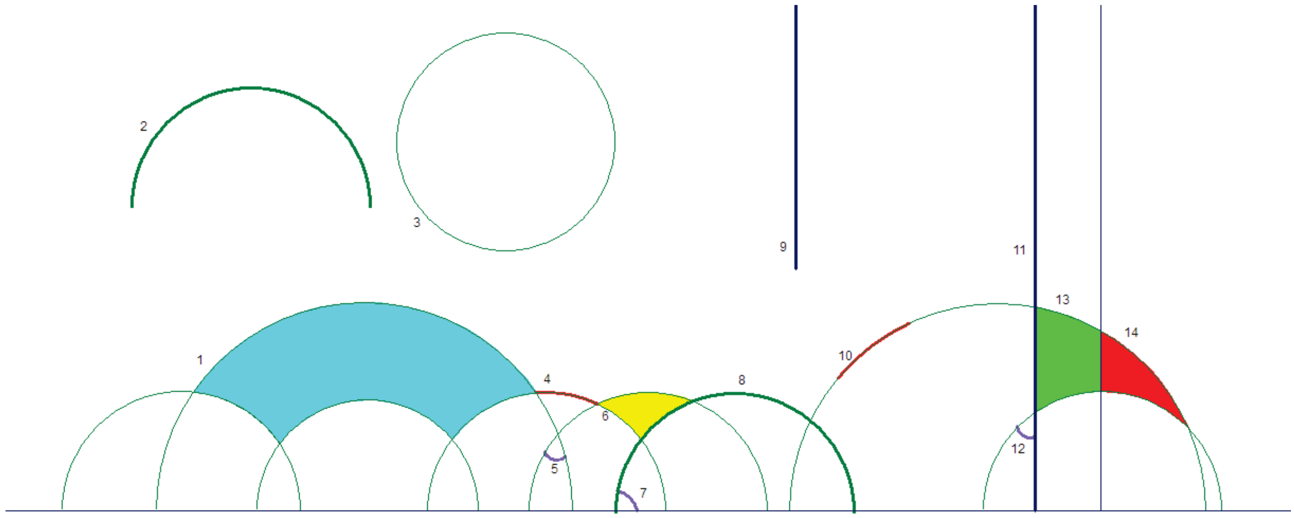



Рис. 1. Определение фигур на модели Пуанкаре

*Задание для дивергентного стиля.* 1. Прочитайте небольшой теоретический материал. «В геометрии Лобачевского выполняются следующие аксиомы: через любые две различные точки проходит прямая и только одна; на любой прямой лежат по крайней мере две различные точки; существуют по крайней мере три точки, не лежащие на одной прямой; из любых трех различных точек прямой одна и только одна лежит между двумя другими; через любую точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, не пересекающие данную прямую. Одной из моделей геометрии Лобачевского является модель А. Пуанкаре на евклидовой полуплоскости. Зафиксируем открытую евклидову полуплоскость П с границей l. Точками Лобачевского назовем все точки П; прямыми назовем все лучи, перпендикулярные l, с началами на l, и все лежащие в П полуокружности с центрами на l.» На рис. 2 представлены другие фигуры на этой модели. 2. Продемонстрируйте каждую аксиому на модели Пуанкаре.

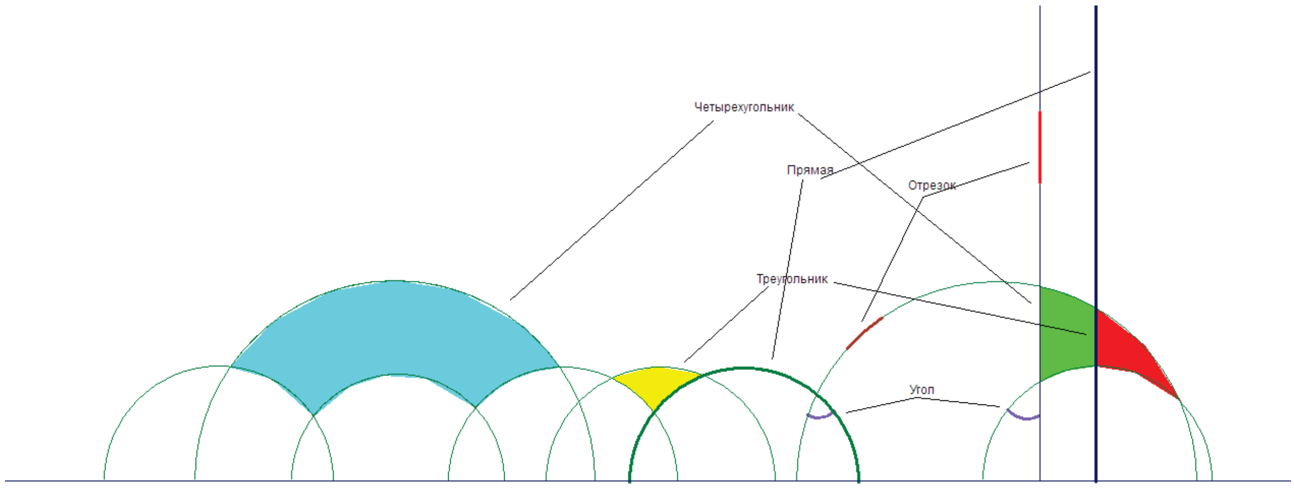



Рис. 2. Геометрические фигуры на модели Пуанкаре

*Задание для ассимилирующего стиля.* 1. Одной из моделей геометрии Лобачевского является модель А. Пуанкаре на евклидовой полуплоскости. Зафиксируем открытую евклидову полуплоскость П с границей l. Точками Лобачевского назовем все точки П; прямыми назовем все лучи, перпендикулярные l, с началами на l, и все лежащие в П полуокружности с центрами на l. Подумайте, как на модели Пуанкаре построить следующие фигуры: отрезок, угол, треугольник, четырехугольник. 2. На основе картинок сформулируйте основные аксиомы геометрии Лобачевского.

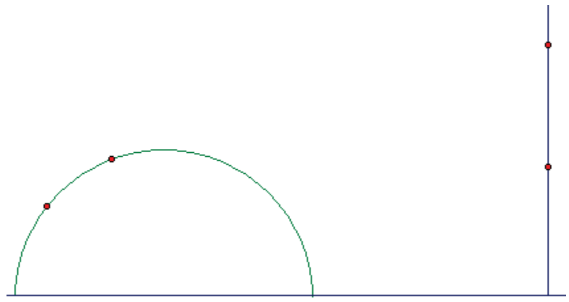


Рис. 3. Аксиомы 1 и 2

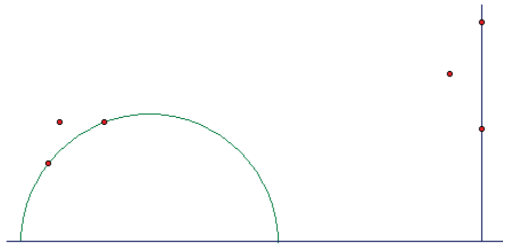


Рис. 4. Аксиома 3

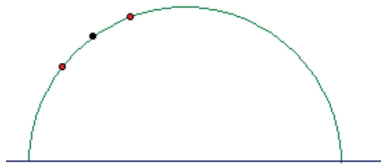


Рис. 5. Аксиома 4

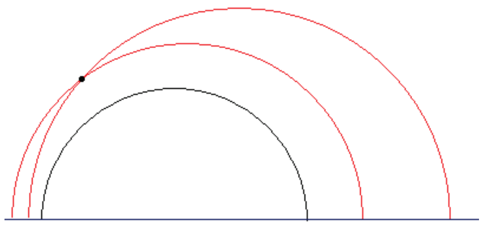


Рис. 6. Аксиома 5

*Задание для конвергентного стиля.* 1. Прочитайте текст: «Вероятно, каждый может себе представить, как выглядит поверхность шара с точки зрения двумерного жука, который по ней ползет. Очевидно, что его восприятие не совпадает с нашим. Мы можем посмотреть на шар «со стороны», из трехмерного пространства, и увидеть, что поверхность его – сфера. А для двумерного жука, который этого сделать не может, – для него нет третьего измерения, – поверхность сферы представляется плоскостью. И если размеры жука много меньше радиуса сферы, то он заключит, что эта плоскость – евклидова. Но если жук «грамотный», то, проведя некоторые измерения, он может убедиться, что геометрия на его плоскости отличается от евклидовой. Например, измерив сумму углов очень большого треугольника, он обнаружит, что она отличается от 180 градусов. Живя в трехмерном пространстве, мы в какой-то степени находимся в положении жука. Геометрию этого пространства мы моделируем на основе повседневного опыта. И до тех пор, пока мы имеем дело с обычными для нас земными расстояниями, опыт говорит, что окружающее нас пространство – евклидово. А что можно сказать о геометрии пространства в масштабах нашей галактики, всей Вселенной? Этот вопрос, по существу, был впервые оставлен Лобачевским.» [4] Так появилась геометрия Лобачевского. Одной из моделей геометрии Лобачевского является модель А. Пуанкаре на евклидовой полуплоскости. Зафиксируем открытую евклидову полуплоскость П с границей l. Точками Лобачевского назовем все точки П; прямыми назовем все лучи, перпендикулярные l, с началами на l, и все лежащие в П полуокружности с центрами на l. Подумайте, как на модели Пуанкаре построить следующие фигуры: отрезок, угол, треугольник, четырехугольник. 2. Изобразите небесные тела на модели Пуанкаре. Какие аксиомы на ней выполняются?

В заключении стоит сказать, что данная группа задач не является решением всех проблем дифференцированного обучения, но мы надеемся, что она станет маленьким шагом к его развитию.

**Литература и источники**


1. Андреева З.И. Основания геометрии: элементы геометрии Лобачевского: метод. рекоменд. / З.И. Андреева, Г.Г. Шеремет. – Перм. ун-т: Пермь, 2007. – 47 с.
2. Зелинский М.М. Использование цикла познания Д. Колба в преподавании экономических дисциплин / М.М.Зелинский, Г.А.Зелинская // Региональная экономика: теория и практика: научный журнал, 2014. – № 15. – С. 39–49.
3. Сергеев С.Ф. Инструменты обучающей среды: стили обучения / С.Ф. Сергеев // Образовательные технологии, 2010. – № 3. – С. 85–94.
4. Смородинский Я.А. Лобачевский и физика / Я.А. Смородинский // Научно-популярный физико-математический журнал «Квант», 1976. – № 2. – С. 22–27.
5. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения /И.Э. Унт. – М.: П, 1990. – 192 с.


УДК 510.2

# СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОРИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОГО ЭКЗАМЕНА


***Т.И. Косенкова***

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, механико-математический факультет, Саратов*

*Научный руководитель: С.В. Лебедева, старший преподаватель кафедры математики и методики её преподавания Н.Г. Чернышевского, механико-математический факультет, Саратов*


**Аннотация.** В статье даётся пример структурного анализа историко-педагогической математической задачи, позволяющего лучше понять её особенности и образовательный потенциал для современного школьника.

**Ключевые слова:** математическое образование, история математического образования, экзамен на зрелость, историко-педагогическая математическая задача, задача выпускного экзамена, информационный подход, структура задачи.

# STRUCTURAL ANALYSIS PF HISTORICAL AND PEDAGOGICAL MATHEMATICAL PROBLEMS ON THE EXAMPLE OF THE FINAL EXAM PROBLEM

***T.I. Kosenkova***
*Saratov national research state university after N.G. Chernyshevsky, Saratov*
*Scientific supervisor: S. V. Lebedeva*
*Senior lecturer department of Mathematics and its Teaching Methods N.G. Chernyshevsky,*
*Faculty of Mathematics and Mechanics, Saratov*

**Abstract.** This article gives an example of structural analysis of historical and pedagogical mathematical task, which allows to better understand its features and educational potential for the modern school student.

**Keywords:** mathematical education, history of mathematical education, unified state exam, historical and pedagogical mathematical task, final exam task, information approach, task structure.

С точки зрения информационного подхода [1] основными структурными компонентами историко-педагогической математической задачи являются: а) историко-педагогический контекст, позволяющий решающему выявить и осознать элементы прошлого, существующие в настоящем и извлечь для себя некоторые уроки прошлого; б) условие задачи в оригинальной трактовке; в) требование задачи в оригинальной трактовке; г) базис решения задачи вне историко-педагогического контекста; д) базис решения задачи в историко-педагогическом контексте; е) способы решения задачи как в историко-педагогическом контексте, так и вне его.

Проведём структурный анализ тригонометрической задачи, включённой в содержание испытаний зрелости в 1892-93 учебном году в качестве запасной в Варшавском реальном училище: **«*Сумма двух сторон треугольника a + b = 203 футам, третья сторона c = 145 футам и площадь треугольника S = 2610 квадр. футам. Решить треугольник и сделать поверку*»** [2, с. 42].

Условие и первое требование задачи «решить треугольник» в оригинальной трактовке синтаксически и семантически мало отличаются от современных; изменилось только место задачи в школьном курсе математики. В конце XIX века задача относилась к курсу тригонометрии, а со второй половины XX века относится к курсу геометрии последнего года обучения в основной школе.

Второе требование задачи – «сделать поверку» является историко-педагогическим феноменом и на современном этапе развития математического образования не практикуется. Отсюда вытекает необходимость выявления роли (функций) проверки в структуре и содержании итоговой аттестации по математике выпускников конца XIX века.

Базис выполнения первого требования задачи вне историко-педагогического контекста: применение алгебраических методов/моделей для решения геометрических задач, формулы для выражения различных элементов треугольника, формулы вычисления площади треугольника.

Используя базис, решим задачу.

Формула Герона $S = \dfrac{\sqrt{(a+b+c)(b+c-a)(a+c-b)(a+b-c)}}{4}$ для вычисления площади треугольника связывает все числовые данные условия задачи:

$$2610 = \frac{\sqrt{(203+145)(b+145-a)(a+145-b)(203-145)}}{4};\quad 2610 = \frac{\sqrt{348\cdot(145+(b-a))(145-(b-a))\cdot 58}}{4};$$

$2610=\frac{\sqrt{174\cdot\left(145^2-(b-a)^2\right)\cdot 29}}{2}$ ; $\frac{5220\cdot 6\cdot 870}{29\cdot 29}=6\cdot\left(145^2-(b-a)^2\right)$ ; $180\cdot 30=145^2-(b-a)^2$ ; $(b-a)^2=15625$ ; $|b-a|=125$. И далее, возьмём для определённости $b>a$, тогда $b-a=125$, а по условию, $a+b=203$; тогда $2b=328$; $b=164$ и $a=39$.

Осталось найти углы треугольника. Для этого мы будем использовать разные формулы: $S=\frac{tg\,\alpha}{4}\cdot\left(b^2+c^2-a^2\right)$, $S=\frac{ac}{2}\cdot\sin\beta$, $c^2=a^2+b^2-2ab\cdot\cos\gamma$. В школьной практике учащиеся, как правило, используют одну из них для нахождения всех трёх углов треугольника.

Способ 1.

$S=\frac{tg\,\alpha}{4}\cdot\left(b^2+c^2-a^2\right)$ $\quad 2610=\frac{tg\,\alpha}{4}\cdot\left(164^2+145^2-39^2\right)$ $\quad tg\,\alpha=0{,}225$.

$S=\frac{tg\,\beta}{4}\cdot\left(a^2+c^2-b^2\right)$ $\quad 2610=\frac{tg\,\beta}{4}\cdot\left(39^2+145^2-164^2\right)$ $\quad tg\,\beta=-2{,}4$.

$S=\frac{tg\,\gamma}{4}\cdot\left(b^2+a^2-c^2\right)$ $\quad 2610=\frac{tg\,\gamma}{4}\cdot\left(164^2+39^2-145^2\right)$ $\quad tg\,\gamma=\frac{435}{308}\approx 1{,}412$.

Способ 2.

$S=\frac{bc}{2}\cdot\sin\alpha$ $\quad 2610=\frac{164\cdot 145}{2}\cdot\sin\alpha$ $\quad \sin\alpha=\frac{261}{1189}\approx 0{,}220$.

$S=\frac{ac}{2}\cdot\sin\beta$ $\quad 2610=\frac{39\cdot 145}{2}\cdot\sin\beta$ $\quad \sin\beta=\frac{12}{13}\approx 0{,}923$.

$S=\frac{ab}{2}\cdot\sin\gamma$ $\quad 2610=\frac{39\cdot 164}{2}\cdot\sin\gamma$ $\quad \sin\gamma=\frac{1305}{1599}\approx 0{,}816$.

Способ 3.

$a^2=b^2+c^2-2bc\cdot\cos\alpha$ $39^2=164^2+145^2-2\cdot 164\cdot 145\cdot\cos\alpha$ $\quad \cos\alpha=\frac{1160}{1189}\approx 0{,}976$

$b^2=a^2+c^2-2ac\cdot\cos\beta$ $\quad 164^2=39^2+145^2-2\cdot 39\cdot 145\cdot\cos\beta$ $\quad \cos\beta=\frac{-435}{1131}\approx -0{,}385$.

$c^2=a^2+b^2-2ab\cdot\cos\gamma$ $\quad 145^2=39^2+164^2-2\cdot 39\cdot 164\cdot\cos\gamma$ $\quad \cos\gamma=\frac{308}{533}\approx 0{,}578$.

Углы можно выразить через аркфункции, но поскольку в условии задачи геометрические величины именованы, то искать следует приближенные значения углов в градусах:

| тангенс | синус | косинус |
|---|---|---|
| $\alpha\approx 12{,}6804°\approx 12°\,40'\,49''$ | $\alpha\approx 12{,}709°\approx 12°\,42'\,32''$ | $\alpha\approx 12{,}578°\approx 12°\,34'41''$ |
| $\beta\approx 112{,}6313°\approx 112°\,37'\,54''$ | $\beta\approx 67{,}3687°\approx 67°\,22'\,07''$ | $\beta\approx 112{,}644°\approx 112°\,38'\,38''$ |
| $\gamma\approx 54{,}693°\approx 54°\,41'\,35''$ | $\gamma\approx 54{,}686°\approx 54°\,41'\,09''$ | $\gamma\approx 54{,}6900°\approx 54°\,41'\,04''$. |

Мы использовали современный инженерный калькулятор, выпускники средних учебных заведений использовали тригонометрические таблицы логарифмов тригонометрических функций.

Обращает внимание тот факт, что ученик, выбравший для вычисления угла, лежащего против большей стороны $b$, формулу $S=\frac{ac}{2}\cdot\sin\beta$, почти наверняка ошибётся. Отсюда следует *первая функция проверки* – возможность самоконтроля результатов решения треугольника.

Проведём проверку. Итак, мы нашли стороны треугольника, удостоверимся, что такой треугольник существует. Для этого используем неравенство треугольника; проверять следует большую сторону (в нашем случае, это сторона $b$): $b<a+c$.

*164 < 39 + 134;* – верное равенство: треугольник со сторонами 39, 145 и 164 существует.

Следующая проверка касается правильности нахождения углов и может быть геометрической и тригонометрической.

Для геометрический проверки используют теорему о сумме углов треугольника:

| тангенс | синус | косинус |
|---|---|---|
| $\alpha \approx 12{,}6804° \approx 12°\,40'\,49''$ | $\alpha \approx 12{,}709° \approx 12°\,42'\,32''$ | $\alpha \approx 12{,}578° \approx 12°\,34'41''$ |
| $\beta \approx 112{,}6313° \approx 112°37'54''$ | $\beta \approx 67{,}3687° \approx 67°\,22'\,07''$ | $\beta \approx 112{,}644° \approx 112°\,38'\,38''$ |
| $\gamma \approx 54{,}693° \approx 54°\,41'\,35''$ | $\gamma \approx 54{,}686° \approx 54°\,41'\,09''$ | $\gamma \approx 54{,}6900° \approx 54°\,41'\,04''$. |
| $180{,}0047° \approx 180°\,00'\,18''$ | $\underline{134{,}7637° \approx 134°\,45'\,48''}$ | $179{,}912° \approx 179°\,54'\,23''$ |

Эта проверка указывает на неверное вычисление углов с помощью формулы $S = \frac{ac}{2} \cdot sin\,\beta$.

Теорема о соотношении сторон и углов не даёт указаний, где искать ошибку в вычислениях (неравенству для сторон 39 < 145 < 164 соответствует неравенство для углов 12° < 54° < 67°).

К геометрической проверке следует отнести и теорему синусов $\frac{a}{sin\,\alpha} = \frac{b}{sin\,\beta} = \frac{c}{sin\,\gamma}$, которая даёт следующий результат $\frac{39}{\frac{261}{1189}} = \frac{164}{\frac{12}{13}} = \frac{145}{\frac{1305}{1599}}$; $\frac{39 \cdot 1189}{261} = \frac{41 \cdot 13}{3} = \frac{29 \cdot 1599}{261}$; $\frac{46371}{261} = \frac{46371}{261} = \frac{46371}{261}$, и не позволяет найти ошибку (что, как было указано выше, вполне естественно).

Следовательно, должно применять тригонометрические способы проверки, то есть тригонометрические тождества для углов, сумма которых 180°:

– тождество для тангенсов (когда ни один из углов не равен 90°) даёт следующий результат: $0{,}225 - 2{,}4 + \frac{435}{308} = -0{,}225 \cdot 2{,}4 \cdot \frac{435}{308}$, который, после преобразований, приводит нас к верному равенству $\frac{4350 - 87 \cdot 77}{3080} = -\frac{2349}{3080}$;

– тождество для косинусов $cos^2\alpha + cos^2\beta + cos^2\gamma + 2\,cos\,\alpha \cdot cos\,\beta \cdot cos\,\gamma = 1$ предполагает проверку истинности числового равенства, в котором фигурируют дроби, составленные из многозначных чисел: $\left(\frac{1160}{1189}\right)^2 + \left(\frac{-435}{1131}\right)^2 + \left(\frac{308}{533}\right)^2 - \frac{2 \cdot 1160 \cdot 435 \cdot 308}{1189 \cdot 1131 \cdot 533} = 1$; – и также приводит к верному равенству $\frac{1681}{41^2} = 1.$

– тождество для синусов $sin\,2\alpha + sin\,2\beta + sin\,2\gamma = 4 sin\,\alpha \cdot sin\,\beta \cdot sin\,\gamma$ требует вычисления синуса двойного угла через дополнительное вычисление либо косинусов, либо тангенсов, но это технически нецелесообразно.

Поэтому, если для нахождения углов треугольника выбирается формула, в которой фигурирует синус, то следует искать два наименьших угла, а третий вычислять, используя теорему о сумме углов треугольника. В этом случае проверкой может служить теорема синусов.

Всё вышесказанное позволяет определить базис требования проверки: свойства треугольника; свойства тригонометрических функций для углов от 0° до 180°; знание тригонометрических тождеств; техника вычислений; приближённое вычисление значений трансцендентных чисел и перевод градусов, данных в виде десятичной дроби в градусы, минуты и секунды.

Отсюда следует *вторая функция проверки* – возможность оценить рациональность мышления: в нашем случае, более точный результат и технически простую проверку даёт использование формулы $S = \frac{tg\,\alpha}{4} \cdot \left(b^2 + c^2 - a^2\right)$.

*Третья функция проверки* – возможность оценить вычислительные навыки выпускников. Напомним, что в конце XIX – начале XX веков умения использовать в качестве инструмента техники рационального счёта, числовые таблицы и логарифмическую линейку были весьма актуальными.

Проведённый анализ историко-педагогической математической задачи выпускного экзамена показал, что как конструкция, экзаменационное задание представляет собой цепочку двух взаимосвязанных задач, первая – стандартная по форме и содержанию, но «провокационная» с точки зрения подбора числовых данных, а вторая – требование проверки – позволяет решающему осуществить самоконтроль (в отрыве от второй задачи первая получает статус контрпримера, то есть задания, провоцирующего ошибку). Экзаменаторы честны – никакого подвоха с их стороны выпускников не ожидает! Это делает задачу эстетически привлекательной – дидактически красивой! И вполне пригодной для решения современными школьниками.

В заключении хотелось бы сказать, что историко-педагогические математические задачи (взятые из материалов других форм аттестации) – можно отнести к числу *математических средств обучения* – содержательной основы для некоторых систематических и несистематических форм дополнительного математического образования школьников.

**Литература и источники**


1. Задачи на испытаниях зрелости в 1892 / 93 г. // Вестник опытной физики и элементарной математики. – 1893. – № 170. – С. 42–45.
2. Лебедева С. В. Информационный подход к решению задач школьного курса математики: информационная модель задачи / С. В. Лебедева, В. В. Пилипенко // Научно-методические проблемы инновационного педагогического образования: Сборник научных трудов Тринадцатой Между-народной очно-заочной научно-методической конференции: В 2 ч. Ч. 2. – Саратов: Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2018. – С. 5–12.



УДК 37.013


# ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ПРИ СМЕШАННОМ ОБУЧЕНИИ НА УРОКАХ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА


***А.С. Краснов*[1], *Н.М.Федотова*[2], *Л.Ф.Галлямова*[2]**

*[1]Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань,*

*[2] МБОУ «Гимназия №75», Казань*



**Аннотация.** На сегодняшний день существенно расширяется спектр видов учебной деятельности, в которые вовлекаются учащиеся, при этом процесс обучения направляется в русло практического применения полученных знаний. Тотальная информатизация образовательного пространства предполагает повсеместное внедрение в процесс обучения интерактивных и мультимедийных технологий. Учащиеся совершенствуют навыки самостоятельной работы с информацией и поиском источников, необходимых для решения учебных задач. Как результат, происходит формирование особых и крайне важных компетенций – ориентироваться в многообразии информационных потоков, умение анализировать, воспроизводить и понимать текстовые и числовые массивы.

Одной из наиболее интересных и эффективных форм обучения на уроках естественно-математического цикла является смешанное обучение, которое предполагает дистанционное освоение школьниками теоретических аспектов курса и их практическое воплощение в формате «классической» очной системы уроков.

**Ключевые слова:** педагогика, математика, образование, информационные технологии, смешанное обучение, дистанционное обучение, педагогические практики, школа, школьное образование.

## INFORMATION AND COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS LESSONS

***A.S. Krasnov[1], N.M. Fedotova[2], L.F. Galliamova[2]***
*[1] Kazan (Volga) Federal University, Kazan*
*[2] MBOU «Gymnasium №75», Kazan*

**Abstract.** Today, the range of types of educational activities in which students are involved is expanding significantly, while the learning process is being directed towards the practical application of the knowledge gained. Total informatization of the educational space involves the widespread introduction of interactive and multimedia technologies into the learning process. Students improve their skills in independent work with information and the search for sources necessary for solving educational problems. As a result, special and extremely important competencies are formed - to navigate in the diversity of information flows, the ability to analyze, reproduce and understand text and number arrays.

One of the most interesting and effective forms of teaching in the lessons of the natural-mathematical cycle is blended learning, which involves the remote learning by students of the theoretical aspects of the course and their practical implementation in the format of a "classical" full-time class system.

**Keywords:** pedagogy, mathematics, education, information technology, blended learning, distance learning, teaching practices, school, school education

Создание инновационной образовательной среды является приоритетным направлением развития российского государства. Как известно, новый федеральный образовательный стандарт устанавливает совершенно иную модель обучения, направленную на формирование компетенций в противовес классическим «знаниям» и «умениям». Для достижения высоких результатов в рамках усвоения компетенций педагогу необходимо использовать достижения современного технологического развития, а именно – информационно-коммуникативные технологии.

Главной задачей информатизации учебного процесса на сегодняшний день остается формирование практических навыков учащихся, способных к самостоятельному анализу обширных текстовых и числовых массивов. Умение находить и воссоздавать причинно-следственные связи, производить необходимые вычисления, осваивать нужную информацию – все это становиться целью современного школьного образования.

Интересной и, на взгляд авторов, весьма эффективной образовательной формой сегодня является смешанное обучение. Смешанное обучение – это синтез «классической» академической классно-урочной системы с дистанционным образование, в результате чего учащимися осваивается в сжатые сроки более обширный материал, а также увеличивается эффективность формирования практического навыка.

Система смешанного обучения подразумевает, что теоретическую информацию (данные из учебников и пособий, лекционный материал учителя, дополнительные знания по теме) учащийся осваивает дистанционно. Такое освоение может проходить как с участием преподавателя (просмотр записанных педагогом видео лекций, предоставление учителем электронных учебников и справочных материалов), так и самостоятельно учеником (учитель лишь задает тему). А практическая информация прорабатывается школьниками совместно с педагогом в рамках классических учебных занятий. Во время урока учитель не затрагивает теоретические аспекты, а занимается лишь проработкой практических навыков.

На наш взгляд система смешанного обучения максимально эффективно реализуется применительно к освоению предметов естественно-математического цикла, а именно – школьного уровня математики. Теория по темам учебного плана составляет не столь большой объем часов, однако, ее самостоятельное усвоение учащимся в формате дистанционного обучения существенно экономит время занятий и позволяет большее внимание уделить решению задач и примеров. Кроме того, во врем дистанционного освоения теории учащийся может самостоятельно выбирать форму усвоения материала – записывать, воспроизводить аудиовариант учебника в наушниках, слушать лекцию учителя во время обеда и т.д. Ни для кого не секрет, что эффективные способы усвоения информации разняться от личности к личности, в связи с чем дистанционное образование открывает широкие возможности укоренения теоретических знаний по курсу.

В задачи педагога в рамках смешанного образования входит создание дистанционного курса по теоретическим аспектам учебного плана освоения дисциплины «математика», а именно – запись видео лекций, создание презентаций, аудио-подкастов, подборок электронных учебников и образовательных ресурсов для самостоятельного освоения учащимися. Такая форма обучения не только является крайне эффективной, но и открывает широкий простор для реализации творческого потенциала учителей математики.

**Литература и источники**


1. Крылова А.С. Формирование ИКТ-компетентности в процессе реализации образовательной модели «Перевернутое обучение» / А.С. Крылова // Academy, 2016. – № 1(4).
2. Петрище С.А. Информационные технологии в преподавании математики в старших классах / С.А. Петрище // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2016. – Т. 15. – С. 991–995. – URL: http://e-koncept.ru/2016/96113.htm. (дата обращения: 10.09.2019).
3. Ушакова В.А. Использование информационных технологий на уроках математики / В.А. Ушакова // Молодой ученый, 2016. – №8. – С. 1053–1055. – URL: https://moluch.ru/archive/112/28735/ (дата обращения: 10.09.2019).


УДК 379.835

# СИСТЕМА ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЛАГЕРНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СМЕНЫ: СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ


***Н.С. Куликова***

*студентка 4 курса механико-математического факультета*
*Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов*



**Аннотация.** В статье рассмотрены структурные компоненты системы занятий по математике для участников лагерной образовательной смены: целевой, содержательный, процессуальный и результативный.


**Ключевые слова:** система занятий по математике, лагерная образовательная смена.

# THE SYSTEM OF MATH CLASSES FOR THE PARTICIPANTS OF THE CAMP EDUCATIONAL SHIFT: THE STRUCTURAL COMPONENTS

***Nataliya Kulikova***
*4th year student of the Faculty of Mechanics and Mathematics*
*Saratov State University, Saratov*

**Abstract.** The structural components of the system of math classes for the participants of the camp educational shift, namely target, content, procedural and effective components are considered in this article.
**Keywords:** the system of math classes, the camp educational shift.

Один из возможных вариантов организации дополнительного математического образования для одаренных школьников [2; 3] – профильный математический лагерь. Под системой занятий по математике для участников лагерной образовательной смены (далее система занятий по математике для УЛОС) будем понимать такую совокупность необходимых разновидностей учебных занятий, осуществляемых в такой последовательности и в таком количестве, которые учитывают закономерности формирования умений и навыков в различных видах математической деятельности в их взаимодействии и обеспечивают в условиях лагерной образовательной смены: максимально высокий уровень сформированности у участников устойчивого познавательного интереса к предмету; выявление и развитие математических способностей; повышение уровня математической образованности.

В свою очередь, учебное занятие – это форма организации учебного процесса, ограниченная временными рамками, предполагающая специально организованное педагогом обучение детей по передаче им знаний, умений и навыков по конкретному предмету (в нашем случае – математике), в результате которого происходит усвоение детьми этих знаний, формирование и развитие умений и навыков [1].

Любую систему можно однозначно охарактеризовать ее структурой, т.е. некоторой совокупностью компонентов (элементов) связанных между собой. К основным структурным компонентам системы занятий по математике для УЛОС относятся: целевой компонент (цели системы занятий по математике для УЛОС); содержательный компонент (содержание системы занятий по математике для УЛОС); процессуальный компонент (методы обучения, дидактические средства и формы организации обучения); результативный компонент (образовательные результаты участников).

Целевой компонент задает цели рассматриваемой системы, согласующиеся с целями непрерывного математического образования и задачами дополнительного образования, а также является основополагающим и определяет содержание всех остальных частей системы. Среди основных целей системы занятий по математике для УЛОС выделим следующие: формирование у участников устойчивого познавательного интереса к предмету; выявление и развитие математических способностей; повышение уровня математической образованности (за счет расширения, углубления и дополнения знаний, умений и навыков, формируемых в соответствии с основной образовательной программой).

Содержательный компонент системы занятий по математике для УЛОС определяется содержанием соответствующей дополнительной образовательной программы, которая разрабатывается, принимается и реализуется детским оздоровительным лагерем самостоятельно. Выделим основные разделы, вокруг которых группируется содержание системы занятий по математике для УЛОС, углубляя, расширяя и дополняя содержание действующего школьного курса математики: теория чисел; теория тождественных преобразований; теория элементарных функций; теория элементарных уравнений, неравенств, их систем и методов решения; элементы математического анализа и его приложения; теория приближенных вычислений; плоские и пространственные фигуры, их свойства;

геометрические величины; геометрические преобразования; элементы стохастики. Учитывая возраст УЛОС, их познавательные интересы, уровень развития математических способностей и т.п., наполнение перечисленных разделов корректируется.

Содержательный компонент рассматриваемой системы напрямую зависит от целевого компонента и опосредован процессуальным компонентом системы, который в свою очередь имеет непосредственную зависимость от содержательного компонента. Процессуальный компонент представлен методами обучения, дидактическими средствами и формами организации деятельности детей.

При разработке системы занятий по математике для УЛОС следует опираться на девять методов, выделенных Г.И. Саранцевым [4] в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности обучающихся (репродукция, эвристика, исследование) и организацией содержания математического материала (индукция, дедукция, обобщение): индуктивно-репродуктивный, индуктивно-эвристический, индуктивно-исследовательский, дедуктивно-репродуктивный, дедуктивно-эвристический, дедуктивно-исследовательский, обобщенно-репродуктивный, обобщенно-эвристический, обобщенно-исследовательский.

Методы указанной классификации согласуются с целями системы занятий по математике для УЛОС и реализуются в определенных организационных формах при использовании адекватных дидактических средств, образуя вместе с содержанием образования и образовательными результатами учащихся целостную систему.

В рассматриваемой системе обучение математике осуществляется по группам, индивидуально или фронтально в такой форме организации обучения, как занятие. Учебное занятие любого типа можно представить в виде последовательности следующих этапов: организационного, проверочного, подготовительного, основного, контрольного, рефлексивного, итогового, информационного. Основанием для выделения этапов служит процесс усвоения знаний, который строится как смены видов деятельности учащихся: восприятие, осмысление, запоминание, применение, обобщение, систематизация. Каждый этап отличается от другого сменой видов деятельности, содержанием и конкретной задачей.

В процессе обучения математике в рассматриваемой системе используются разнообразные дидактические средства. Для достижения запланированных результатов они должны составлять единый комплекс, ориентированный на поддержку освоения изучаемого материала.

К компоненту «дидактические средства» системы занятий по математике для УЛОС отнесем следующие объекты и средства материально-технического обеспечения: книгопечатная продукция; печатные пособия; электронные образовательные ресурсы; экранно-звуковые пособия; технические средства обучения; демонстрационные пособия; учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование; игры и игрушки.

Результативный компонент рассматриваемой системы представлен образовательными результатами учащихся и отражает результативность обучения детей. Педагог, начиная с первого момента взаимодействия с участниками, может регулярно заполнять «Индивидуальную карту учета результатов освоения учащимися учебного материала», для того, что бы отследить динамику образовательных результатов обучающегося по отношению к нему самому. В ней он в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого показателя оценивает работу каждого участника по различным критериям (например: уровень усвоения теоретических знаний, осмысленность и свобода владения новой терминологией, уровень развития практических умений и навыков, качество и количество выполнения практических заданий, степень заинтересованности предметом). Это позволяет последовательно фиксировать процесс изменения отслеживаемых показателей, планировать темп индивидуального развития, акцентируя внимание на выявленных проблемах. К заполнению индивидуальной карты может привлекаться и сам обучающийся. Это позволит соотнести ребенку собственное мнение с представлениями о нем окружающих людей, а также покажет учащемуся, какие у него есть резервы для самосовершенствования.

**Литература и источники**

1. Дынник Л.В. Учебное занятие в учреждении дополнительного образования детей: методические рекомендации / Л.В. Дынник. – Тамбов: Муниципальное бюджетное учреждение доп. образования детей «Центр доп. образования детей», 2015. – 43 с.
2. Кондаурова И.К. Подготовка будущих учителей к реализации дополнительного образования детей в контексте требований профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» / И.К. Кондаурова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2015. – № 3 (12). – С. 22–24.
3. Кондаурова И.К. Профессионально-методическая подготовка учителя математики к обучению детей с особыми образовательными потребностями / И.К. Кондаурова, О.М. Кулибаба // Профессиональное образование. Столица. – 2008. – № 3. – С. 32–33.
4. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике: монография / Г.И. Саранцев. – Саранск: Красный Октябрь, 2001. – 144 с.

УДК 371.56

# ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» БУДУЩИМИ УЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ

***Е.П. Линник***
*Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)*
*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Ялта*

**Аннотация.** В статье кратко характеризуется содержание понятия педагогического мастерства, принципы обучения математическим дисциплинам на основе концепции профессионально-педагогической направленности будущих учителей математики, приводится пример заданий для самостоятельной работы обучающихся, содержащие задания математического и методического характера.

**Ключевые слова:** педагогическое мастерство, будущий учитель математики, теория вероятностей и математическая статистика.

# PROFESSIONAL AND PEDAGOGICAL DIRECTION OF STUDYING THE DISCIPLINE "THE PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS" BY FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

***Elena Linnik***
*Humanitarian and Pedagogical Academy (branch)*
*"V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Yalta*

**Abstract.** The article briefly describes the content of the concept of pedagogical mastery, the principles of teaching mathematical disciplines based on the concept of professional and pedagogical orientation of future teachers of mathematics, provides an example of tasks for independent work of students, containing tasks of a mathematical and methodological character.

**Keywords:** pedagogical skills, future teacher of mathematics, probability theory and mathematical statistics.

Математическая подготовка будущих учителей математики в вузах педагогической направленности не является аналогом соответствующей подготовки обучающихся классических и технических вузах. Кроме необходимой фундаментальности математической подготовки, в процессе обучения у будущего учителя математики должны быть сформированы основы педагогического мастерства, которые будут развиваться в течение всей его профессионально-педагогической деятельности.

Как справедливо считает И.А. Зязюн [4], педагогическое мастерство имеет своей основой фундаментальные профессиональные знания (математика как предмет, методика её преподавания, педагогика и психология). Концепция профессионально-педагогической направленности обучения будущих учителей математики (А.Г. Мордкович) позволяет формировать и развивать их педагогическое мастерство с первого года обучения в вузе, в каждой из изучаемых математических дисциплин. Преподаватели кафедры математики, теории и методики обучения математики нашего вуза строят преподавание всех дисциплин на принципах концепции профессионально-педагогической направленности обучения будущих учителей математики в педагогическом вузе: принцип фундаментальности (обеспечение фундаментальности математической подготовки), принцип бинарности (единство общенаучной и методической линий); принцип ведущей идеи (связь математической дисциплины вуза со школьными предметами); принцип непрерывности (систематичность и непрерывность подготовки) [3, с. 91–92], а также на принципах личностной ориентации, практической ориентации и интеграции всех видов их деятельности.

Построение методики изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» также базируется на указанных выше принципах.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. К этому времени обучающиеся по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование», направленность «Математика» уже изучили такие дисциплины как педагогика, психология, методика обучения математике. Рабочая программа дисциплины имеет стандартное наполнение:

1. Математические модели стохастических экспериментов.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Случайные величины.
4. Дискретные случайные величины.
5. Абсолютно непрерывные случайные величины.
6. Предельные теоремы.
7. Оценки параметров распределений.
8. Проверка статистических гипотез.
9. Корреляционный и регрессионный анализ.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны учебно-методические пособия [1-2]. В этих пособиях разработана система самостоятельных работ, которая содержит не только вероятностные или статистические задания, но и задания методико-математического характера.

Приведём пример варианта самостоятельной работы, которая предлагается будущим учителям математики. Работа имеет 20 равнозначных вариантов.

Задание 1

Игроки А и В играют в такую игру. Игрок А делает ставку 5 руб., игрок В делает ставку 6 руб. Игрок А наугад выбирает одну из монет достоинством 1 руб., 5 руб. или 10 руб и подбрасывает её. Записывают выпавшее число (если монета упала гербом вверх, то считают, что выпало число 0). Игрок В наугад выбирает одну из монет достоинством 1 руб., 2 руб. или 5 руб. и подбрасывает её. Записывают выпавшее число. Результатом эксперимента считается произведение чисел, выпавших на монетах. Если произведение оказалось положительным, но меньше либо равно 5, то побеждает А и забирает весь призовой фонд. Если произведение оказалось больше 5, то побеждает В и забирает весь призовой фонд. Если произведение оказалось равно 0, то результат считается ничейным и игроки делят призовой фонд поровну. Ответьте на следующие вопросы:

1. Какова вероятность того, что B победит?

2. Какова вероятность того, что A выиграет больше, чем поставил?

3. Какова ожидаемая средняя прибыль каждого игрока?

Задание 2

Деталь, изготавливаемая автоматом, считается качественной, если её контролируемый показатель отклонился от шаблонного значения не более, чем на 10 единиц. Случайные отклонения контролируемого показателя от шаблонного значения не имеет систематических погрешностей и имеют нормальное распределение со среднеквадратическим отклонением 5 единиц. Каков ожидаемый средний процент качественных деталей, изготавливаемых автоматом? В каких пределах находится отклонение от шаблона ля 99% деталей?

Задание 3

Проанализируйте учебники математики, алгебры, учебные пособия на предмет наличия вероятностных задач. Проанализируйте банки заданий подготовки к ОГЭ и ЕГЭ. Составьте такие задания самостоятельно. Проведите анализ основных трудностей, которые испытывают школьники в решении вероятностных задач. Предложите пути устранения этих трудностей.

Выполнение самостоятельных работ такого рода позволяет повысить качество профессиональной подготовки будущих учителей математики. Рассмотренные варианты не исчерпывают всех возможностей реализации профессионально-педагогической направленности обучения будущих учителей математики.

### Литература и источники

1. Линник Е.П. Математическая статистика. Организация самостоятельной работы обучающихся. Учебно-методическое пособие / С.А. Мельник, Е.П. Линник. – Ялта: ГПА КФУ, 2018.

2. Линник Е.П. Теория вероятностей. Организация самостоятельной работы обучающихся. Учебно-методическое пособие / С.А. Мельник, Е.П. Линник. – Ялта: ГПА КФУ, 2018. – 120 с.

3. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте : диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.02. / А. Г. Мордкович – Москва, 1986. – 355 с.

4. Основы педагогического мастерства: учеб. пособие для пед. спец. высш. учеб. заведений / И.А. Зязюн, И.Ф. Кривонос, Н.Н. Тарасевич [и др.]; под ред. И.А. Зязюна. – М.: Просвещение, 1989. – 302 с.

УДК 372.8

## МАСТЕР-КЛАССЫ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

***М.П. Магданова***

*студентка 4 курса математического факультета ПГГПУ, Пермь*

*Научный руководитель: Г.Г. Шеремет,*

*к.п.н., доцент кафедры Фундаментальной математики ПГНИУ, Пермь*

**Аннотация.** В работе представлены возможности использования популяризации науки в процессе обучения математики в школе. В качестве основной формы предложена серия мастер-классов,

некоторые из них на английском языке. Основу содержания составляют элементы неевклидовых геометрий и историко-научный материал.

**Ключевые слова:** популяризация науки, мастер-класс, элементы неевклидовых геометрий, билингвальное обучение, метапредметные и предметные результаты.

## MASTER CLASSES AS A FORM OF SCIENCE POPULARIZATION IN MATHEMATICAL EDUCATION OF SCHOOLARS

***Maria Magdanova***
*student of 4 course of mathematical faculty PSHPU, Perm*
*Scientific supervisor: Galina Sheremet, PhD, associate professor of department of Fundamental Mathematics, PSNRU, Perm*

**Abstract.** Possibilities of usage of science popularization in the process of teaching mathematics are represented in the article. The series of the master classes including some of them in English is chosen as the main form. The subject matter is based on elements of non-Euclidean geometries and history of science content.

**Keywords:** science popularization, master class, elements of non-Euclidean geometries, bilingual teaching, metasubject and subject results.

Идеи популяризации науки, восходящие к истокам появления научного знания, находят свое отражение и в современном федеральном стандарте образования, концепции развития математического образования [3].

В связи с этим проблемой нашего исследования является – каковы возможности реализации идеи популяризации науки в школьном образовании согласно ФГОС (средней и старшей школы)?

Проведенный анализ существующих ранее форм и средств популяризации науки позволил сделать следующие выводы: популяризация науки всегда является необходимой составляющей образования, в том числе и в РФ, что отражено в соответствующих документах РФ; центральное место в процессах популяризации в образовании занимает именно популяризация математического знания, т.к. оно является базисом научно-технического прогресса, развития превалирующих отраслей науки и необходимой составляющей становления личности; особое место в популяризации науки занимают печатные издания, научно-популярные лекции (в том числе и медиа в СМИ), выставки. Анализ литературы позволил выделить требования к отбору содержания: доступность изложения и научность.

В рамках нашего исследования показано, что одной из форм реализации популяризации науки в настоящее время могут служить серии мастер-классов, в основе которых лежит комплексное формирование всех трех групп образовательных результатов (предметных, метапредметных, личностных) взаимно дополняющих и обогащающих друг друга.

Основой предметного содержания мастер-классов выбраны темы, выходящие за рамки базового школьного курса математики:

– элементы неевклидовых геометрий (фрактальная геометрия, проективная геометрия, топология, сферическая геометрия, геометрия Лобачевского);

– материал историко-научного (в том числе математического) содержания (история понятийного аппарата, задач и методов решений, фактический материал из жизни и деятельности ученых, научных школ).

Ниже представим два мастер-класса. «Фрактальная геометрия – геометрия природы» предполагает работу со следующим историко-математическим и математическим содержанием: понятиями подобие, самоподобие, фрактал, фрактальная размерность; задачами-играми «игра Хаос» для равностороннего треугольника и «первая игра сэра Пинского» [4]; геометрическими построениями при помощи циркуля и линейки треугольника Серпинского и кривой Коха; фактами из биографий и научных достижений таких ученых как Карл Вейерштрасс (1815 – 1897), Нильс Фабиан Хельге фон Кох (1870 – 1924), Поль Пьер Леви (1886 – 1971), Бенуа Мандельброт (1924 – 2010), позволяющими раскрыть предпосылки становления фрактальной геометрии.

Первый этап мастер-класса связан с формированием интуитивного представления о фрактале на примере объектов живой природы. Посредством сравнения, выделения общих признаков, поиска закономерностей уточнить или сформировать (в зависимости от подготовленности аудитории) представление о самоподобии фигур, с помощью которого на следующем этапе мастер-класса фрактал рассматривается в геометрическом контексте как фигура, обладающая свойством самоподобия. Личными результатами каждого ученика мастер-класса являются геометрические построения (треугольника Серпинского, кривой Коха) и выдвинутые гипотезы, сформулированные в процессе поиска алгоритма построений этих фигур по заданным свойствам и решения задач-игр [2].

В настоящее время процессы популяризации науки носят глобальный характер, в связи с чем необходимым и востребованным является формирование билингвальной коммуникативной компетенции. Сегодня иностранный язык, в частности английский, – это универсальное средство общения в сфере международного научного сотрудничества, включая школьников, студентов, магистрантов, аспирантов на уровне публикаций, конференций, открытых лекций, олимпиад, совместных проектов и т.д. Этой потребностью обусловлена разработка мастер-классов научно-популярного содержания на английском языке. Если каждый из мастер-классов геометрического содержания имеет различные варианты проведения, т.е. адаптирован нами для различных возрастных категорий (от начальной школы до старшеклассников) и разного уровня математической подготовки (базовые знания и углубленное изучение математики в физ.-мат. школе), то занятия на английском языке имеют требованием к обучающимся владение английским языком на уровне не ниже B1 (intermediate).

Первый из таких мастер-классов называется «What is mathematics?» – «Что такое математика?». Его содержание строится на основе логико-исторического анализа определения математики; рассматриваются соответствующие идеи древнего мира и Средневековья, важнейший вклад эпохи Франсуа Виета (1540 – 1603), Иоганна Кеплера (1572 – 1630), Рене Декарта (1596 – 1650) в создании предпосылок возникновения математики переменных величин, а следовательно и становления современной науки и появления определения математики Андрея Николаевича Колмогорова (1903 – 1987); далее речь идет о возникновении определения математики как науки о моделях [5].

При разработке каждого из мастер-классов нами были использованы следующие идеи: доступность изложения, аналогия с конкретными примерами, личная заинтересованность автора в обсуждаемой научной проблеме, практическая значимость предмета обсуждения, представление истории научных открытий через личности ученых.

Все мастер-классы серии строятся в режиме диалоговых ситуаций, что позволяет выстраивать логико-методологический анализ информации, в том числе при помощи многочисленных вспомогательных вопросов, способствующих также выдвижению гипотез, формированию навыков аргументации, доказательства и опровержения у обучающихся.

Рассмотренные мастер-классы были апробированы в МАОУ «СОШ №146 с углубленным изучением математики, физики, информатики» г. Перми, а также при проведении мероприятий для учащихся края в рамках проекта «Мой Пермский край», действующего на математическом факультете ПГГПУ и направленного на создание региональной культурно-образовательной среды [1]. При проведении мастер-классов учащиеся выражали заинтересованность в дальнейшем изучении рассмотренных тем (в том числе выясняли дополнительные источники информации, другие возможные решения рассматриваемых задач-игр), задавали встречные вопросы, приводили свои личные примеры и аналогии из смежных отраслей науки, уточняли в каких профессиях используется данный вид знания, какие есть возможности получения высшего образования, непосредственно связанного с рассматриваемой темой.

Итак, в ходе исследования мы выделили и указали конкретное предметное содержание, методы и средства научно-популярных мастер-классов, ориентированных на достижение всех трех групп образовательных результатов (предметных, метапредметных, личностных), и вместе с тем обеспечивающих конкретное использование предметного знания и метапредметных умений (анализ определений понятий и классификаций, выделение признаков в данном контексте, сравнение, абстрагирование, формулирование и анализ суждений, построение умозаключений, выдвижение гипотез); становлению историко-культурного мышления способствует знакомство с закономерностями развития научного знания и вкладом личности ученых в научные открытия; кроме того на достижение личностных результатов благоприятно влияет заинтересованная коммуникативная среда, выстроенная в диалоговой форме – активном обсуждении.

**Литература и источники**


1. Ананьева М.С.Формирование общекультурной и профессиональной компетентности бакалавра педагогического образования с использованием региональной культурной среды / М.С. Ананьева, И.В. Магданова // Педагогическое образование в России, 2013. – №2. – С. 165–170.

2. Магданова М.П. Возможности использования некоторых вопросов современной геометрии при обучении математике в дополнительном образовании / М.П. Магданова // Исследования гуманитарного потенциала математики в формировании базовых национальных ценностей детей и молодежи. – Пермь: ПГГПУ, 2018. – С. 253– 255.

3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г., № 642, О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449 (дата обращения 7.09.2019).

4. Шеремет Г.Г. Геометрические преобразования и фрактальная геометрия: учебник / Шеремет Г.Г. – Электрон. дан. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. – 188 с. – URL: http://www.iprbookshop.ru/32031.html. – ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 3.09.2019).

5. Keith Devilin. Mathematics: The Science of Patterns. / K. Devilin. – Holt Paperbacks, 1996. – 224 p.


УДК 37

# ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ


***Е.С. Манькова, И.А. Сотникова***

*учителя математики высшей категории МБОУ «Лицей №177», Казань*


**Аннотация.** В данном выступлении представлены педагогические рекомендации, основанные на опыте работы с одарёнными детьми.

**Ключевые слова:** профессиональная задача, одарённость.

# PARTICULAR SIDES WITH WORKING WITH TALENTED STUDENTS IN PROFESSIONAL TRAINING OF A TEACHER

***E.S. Mankova, I.A. Sotnikova***
*teachers of mathematics of higher qualification*
*Lyceum №177 with in-depth study of specific subjects, Kazan*

**Abstract.** This presentation presents pedagogical recommendations based on experience of working with talented students.

**Keywords:** professional goals, giftedness.

«В каждом ребенке – солнце, только дайте ему светить…»
Шалва Амонашвили

Педагогическая деятельность учителя заключается в решении различных педагогических профессиональных задач. Профессиональная задача описывает реальную ситуацию воспитательно-педагогической деятельности, предполагает демонстрацию учителем компетентности и решается с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, личностных ценностей. Одной из таких задач является организация работы с учащимися, имеющими повышенный уровень мотивации. Таких детей часто называют «одаренными».

Одаренный ребенок – это ребенок, который выделяется яркими, очевидными, иногда выдающимися достижениями, в том или ином виде деятельности. Его характеризует: отличная память, высокий уровень мышления и интеллекта, хорошо развитая речь, большой словарный запас. У одаренного ребенка повышенные требования к себе и окружающим. Он стремится к совершенству во всем, быстро и легко овладевает новым материалом и коммуникативными умениями, как на уроке, так и при самоподготовке. Порой таким детям недостает сложности и оригинальности заданий, отвечающих их познавательной деятельности.

Как работать с такими детьми, как помочь им развивать способности, не помешать им в трудном пути развития? Ведь воспитание и обучение, в результате которого одаренный ребенок вырастает в одаренного взрослого, является одной из главных задач работы учителя.

При решении данной профессиональной задачи большая роль отводится учебно-исследовательской деятельности учащихся. Руководство работой любого ученика является одним из направлений педагогического взаимодействия, в котором максимально раскрываются возможности такого сотрудничества и творческой активности. При этом необходимо учитывать индивидуальность и одаренность молодого исследователя.

Индивидуальность – это то, что отличает одного человека от другого.

Одаренность – значительное, по сравнению с возрастными нормами, опережение в умственном развитии либо исключительное развитие специальных способностей (например, художественных, музыкальных).

Если обратимся к последним статистическим данным, то примерно 20% школьников можно отнести к одаренным детям. Но они, как правило, лишены необходимой поддержки для развития их талантов. Только 2% от общего числа детей действительно проявляют себя как одаренные. Они отличаются от своих сверстников более высокими интеллектуальными способностями. Такие дети испытывают радость от умственного труда.

При работе с одаренными детьми необходимо учитывать и следующие проблемные моменты, с которыми сталкивается современный учитель:

– недостаточно разработана научно-методическая база для работы с одаренными детьми;

– эпизодическая индивидуальная работа с одаренными учащимися;

– психолого-педагогическое сопровождение одаренных детей;

– методическая помощь родителям.

Роль учителя в духовном становлении способных детей огромна, При обучении таких детей необходимо ориентироваться на здоровый образ жизни. В растущем человеке всё должно формироваться вовремя. Важно, чтобы как можно большее число учащихся поверили в свои способности, и творческие силы. Необходимо правильно спроектировать работу с учащимися, которая способна увлечь их поставленной перед ними задачей, размышлять над ней, и стремиться найти её решение. В связи с этим мы учителя математики ставим перед собой следующие задачи: сформировать у учащихся устойчивый интерес к предмету; использовать индивидуальный подход на уроках и во внеурочное время для того, чтобы у ребенка появилась возможность проявить себя в полную силу, раскрыть свои таланты; вовлекать учащихся в различные виды и формы деятельности – это внеурочные конкурсы, олимпиады, занятия проектной и исследовательской деятельностью. Для их реализации учителю необходимо создать для ученика такие условия, при которых у него появляется внутренняя мотивация к участию в различных видах деятельности. И только полноценное вовлечение учащегося в деятельность предполагает его внутреннюю готовность к ее осуществлению, его внутреннюю мотивацию, его желание.

Для решения данных задач учитель в первую очередь уделяет большую роль занятиям с детьми во внеурочное время. Данное время используется для реализации программы, позволяющей заниматься целенаправленной подготовкой одаренных учащихся.

Но прежде чем приступить к данным занятиям, перед учителем возникает ряд вопросов, на которые он должен найти ответ:

1. Как учителю правильно построить свою работу в направлении выявления одаренных учащихся?

2. Как учителю сделать правильный выбор среди различных систем обучения, тех методов, форм и приемов, которые способствуют успешной работе с одаренными учащимися?

3. Какими качествами должен обладать учитель, работающий с одаренными детьми?

4. Каков показатель успешности работы учителя с одаренными детьми?

Наверное, нужно начинать со сбора сведений среди учителей-предметников и классных руководителей о наличии одаренных учеников в их классах, проведение различных внеурочных конкурсов, позволяющих ребенку проявить свои способности. Затем учитель изучает различные принципы работы с одаренными детьми, знакомится с научными данными о психологических особенностях и методических приемах, которые будут эффективными при работе. Конечно, важную роль здесь должен играть и сам учитель. Учитель для одаренного ребенка должен стремиться быть личностью, продуктивно реагирующей на вызов, умеющий воспринимать критику и не страдать психологическим комплексом при работе с людьми более способными и знающими, чем он сам.

В нашем лицее мы начинаем эти занятия с учащимися 5-6 классов. Актуальность занятий определена тем, что в этом возрасте дети должны иметь достаточно высокий интерес, как к самому курсу математики, так и к предметным учебным действиям, ведь именно математика формирует логическое мышление, умение анализировать, систематизировать и выполнять другие процедуры мыслительной деятельности. Также, не следует забывать о формировании мотивации к обучению математики, стремиться развивать интеллектуальные возможности.

На данном этапе обучения учащиеся знакомятся со многими интересными вопросами математики, выходящими за рамки школьной программы, расширяют свое представление о целостности данной науки. Изучение и решение математических задач, связанных с логическим мышлением, помогает закрепить интерес детей к предмету и способствует развитию познавательного интереса и мыслительных операций. Учитель развивает у учащихся умения самостоятельно работать над изучением нового предметного материала, решать творческие задачи, а также совершенствовать навыки отстаивания собственной позиции по конкретному вопросу.

Содержание внеурочных занятий по математике помогает учащимся войти в мир элементарной математики, а также изучить наиболее актуальные вопросы базового предмета. Решение практических математических задач должны содействовать развитию у детей математического образа мышления: краткости речи, умелому использованию символики, правильному применению математической терминологии и т.д.

На занятиях практикуются методики ролевых игр, «мозговой штурм» и элементы ТРИЗ (теории решения изобретательских задач). Данная практика поможет ученикам успешно овладеть не только общеучебными умениями и навыками, но и осваивать нестандартный подход к решению задач повышенного уровня сложности, достойно выступать на олимпиадах и участвовать в различных научно-практических конкурсах. На первых уроках учащимся могут быть предложены следующие темы занятий:

1. Вводное занятие. История математики, теории чисел.
2. Понятие исследовательского проекта, постановка цели и задач исследования по теме
3. Паркеты, мозаики. Исследование построения геометрических, художественных паркетов.
4. Решение геометрических задач на разрезание фигур.
5. Масштаб. Деление числа в данном отношении.
6. Решение задач с помощью графов. Графы на плоскости.
7. Шифры и криптограммы.
8. Работа над проектами. Математика растений. «Золотое сечение» в природе.
9. Задачи с многовариантными решениями. Решение задач, требующих применения интуиции и умения проводить в уме несложные рассуждения.
10. Знакомство с принципом Дирихле.
11. Раскрашивание карт. Теорема о красках.
12. Топологические развлечения. Лист Мебиуса.
13. Тайны чисел. Число Шахерезады и числа Мерсенна.
14. Математические сюрпризы. Нечетные числа и квадраты. Задача Галилея.

Все вопросы и задания рассчитаны на работу самих учащихся на занятиях. Для эффективности внеурочной работы учитель выделяет часы для индивидуально-групповых консультаций, особенно в период итогового этапа подготовки к научно-практическим конференциям. Дети получают профессиональные навыки, которые способствуют дальнейшей социально-бытовой и профессионально-трудовой адаптации в обществе. Решение практических математических задач, помогает закрепить интерес детей к познавательной деятельности, именно такие задачи помогают адаптироваться ученикам в окружающем мире.

На сегодняшний день учащиеся нашего лицея являются активными участниками олимпиад, конкурсов, научно-практических конференций различного уровня. Многие из них достигли больших успехов. Наверное, победу учащегося можно считать профессиональным достижением учителя. Конечно, сам учитель при этом тоже должен постоянно расти в профессиональном смысле, чтобы быть интересным для ребенка, пользоваться авторитетом. Тогда ребенок будет стремиться добиться высоких результатов, чтобы не подвести своего учителя.

Перспективы предложенного решения данной профессиональной задачи – это не только развитие у обучающихся интереса к творческой и исследовательской деятельности, к выполнению сложных заданий, к способности мыслить творчески, но и укрепление в них уверенности в своих силах. Анализ работы с одаренными учащимися показывает повышение их заинтересованности на уроках, улучшение успеваемости. Ведь главное, чтобы деятельность, которой занимается ребенок, была связана с положительными эмоциями, учеба должна быть в радость, ребенку должно быть интересно, и тогда не наступит его разочарование в ней.

**Литература и источники**

1. Липатникова И.Г., Косиков А.В. Проведение эксперимента по математике как способ развития индивидуальной проектно-исследовательской деятельности / И.Г. Липатникова, А.В. Косиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2.

2. Налимов В.В. Теория эксперимента / В.В. Налимов. – М.: Наука, 1971. – 215 с.

3. Шумякова Н.Б. Одаренный ребенок: особенности его обучения: пособие для учителя / Н.Б. Шумякова, Н.А. Авдеева, Л.Е. Журавлева и др. – М.: Просвещение,

УДК 372.851

## ТРЕУГОЛЬНИКИ С ОБЩЕЙ СТОРОНОЙ В ОБУЧЕНИИ ПЛАНИМЕТРИИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

***М.А. Никитина***

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

*Научный руководитель – канд. пед. наук, доцент М.В. Фалилеева,*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** В статье представлена авторская система задач по решению треугольников общей стороной, которая может быть использована при проектировании уроков планиметрии для развития геометрического мышления учащихся. Данная система упражнений развивает у учащихся умения конструировать новые геометрические объекты, обобщать, систематизировать, анализировать и синтезировать.

**Ключевые слова:** планиметрия, обучение, треугольники с общей стороной.

## TRIANGLES WITH A COMMON SIDE IN TEACHING PLANIMETRY TO STUDENTS OF SECONDARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

***Maria Nikitina***

*Kazan Federal University, Kazan*

Scientific supervisor – Marina Falileeva, Ph.D. of Pedagogic Sciences

*Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** The article presents the author's system of problems for solving triangles with a common side, which can be used in the design of planimetry lessons for the development of geometric thinking of students. This system of exercises develops students ' ability to design new geometric objects, generalize, organize, analyze and synthesize.

**Keywords:** Plane geometry, training, triangles with a common side.

Треугольник – самый исследованный геометрический объект школьной планиметрии, первые представления о нем и его свойствах формируются в начальных классах, его системное и в тоже время более детальное изучение начинается в 7 классе. В базовом курсе геометрии основной школы изучаются такие элементы треугольника как медианы, высоты, биссектрисы, описанные и вписанные окружности треугольника, площадь и периметр треугольника. Несмотря на то, что достаточно большое число учебных часов в школе посвящено изучению треугольника, существуют большие метапредметные возможности «раздвинуть горизонты» школьников о треугольнике, его значении в решении задач не только на треугольники, но и на их потенциальные возможности в развитии геометрического мышления учащихся.

Одной из таких возможностей обладают задачи на исследование свойств фигур, получаемых при комбинировании двух треугольников с общей стороной. Данные задачи системно не представлены ни в одном учебном пособии, учебнике, сборнике задач по математике. В результате проведенного анализа часть задач на данную комбинацию треугольников найдены у Ямрома Б. [7], в сборниках задач Шарыгина И.Ф [6] и Прасолова В.В. [4] и других авторов [1-3], [5].Частные случаи этого вопроса часто встречаются при решении задач Единого государственного экзамена при решении треугольников с общей высотой и стороной, четырехугольников. Предлагаемая система задач и методические рекомендации к ней полезны для развития конструктивных способностей учащихся, которые сложно развить, решая типовые задачи из учебников (тем более что существуют «решебники» к каждому из них). Здесь учащемуся необходимо владеть анализом и синтезом: разбить фигуру на части «треугольники», проанализировать каждый отдельно и всю фигуру в целом, отобрать из них необходимые факты для решения, синтезировать целостное решение. Данный подход можно использовать на уроках математики, занятиях математического кружка, при организации проектной работы учащихся по математике в классе, при разработке элективного курса математики по теме «Геометрия треугольника» или «Геометрия четырехугольника».

Первые задания можно давать уже в 7 классе. Для начала следует предложить ученикам попробовать составить классификацию комбинаций треугольников с общей стороной. Эту задачу можно сделать экспериментальной, то есть, например, дать лекала различных видов треугольников с одной равной стороной и попросить детей общее у них. Получим следующую классификацию для пар равных треугольников:

– Треугольники, симметричные относительно общей стороны;

– Треугольники, симметричные относительно середины общей стороны;

– Треугольники, симметричные относительно серединного перпендикуляра, проведенного к их общей стороне (равнобедренные или равносторонние, с общим основанием).

Это первая простая классификация пар треугольников, проведенная школьниками. Задание будет более интересным, если задать некоторые углы треугольников. Например, взять треугольники, имеющие углы в 30°, 45°, 60° или 90° и составить для них свою классификацию. Составив различные комбинации пар треугольников с общей стороной, предлагаем детям исследовать свойства комбинаций таких треугольников.

В 8 классе после изучения четырехугольников можно «перевернуть» деятельность учащихся: если до этого перед ними стояла задача построения фигур из двух треугольников, то теперь поставим перед ними обратную задачу о разбиении четырехугольника на треугольники. Приведем примеры предлагаемых школьникам задач.

Задача 1. В параллелограмме ABCD проведена диагональ AC, разбивающая параллелограмм на два треугольника ACD и CAB, в полученных треугольниках из общих вершин проведены медианы, пересекающиеся соответственно в точках G и G′. Найти отношение площадь четырехугольника GAG′C, если площадь ABCD равна 24.

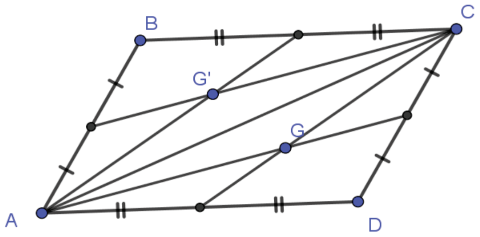



Рис. 1. Геометрических чертеж к задаче 1

Очевидно, что для решения этой задачи необходимо рассмотреть параллелограмм *ABCD* как совокупность двух равных треугольников *ACD* и *CAB*. После, используя свойство медиан треугольника, легко найти отношение площадей четырехугольников *GAG'C* и *ABCD* и найти окончательный ответ.

*Задача* 2. В трапеции, составленной из двух подобных прямоугольных треугольников с углом в 30º так, что гипотенуза меньшего треугольника совпадает с большим катетом большего треугольников. В меньшем треугольнике проведена медиана из вершины угла в 30º, в большем треугольнике – биссектриса прямого угла. Найти отношение площадей исходной трапеции и четырехугольника, отсекаемого от трапеции проведенными медианой и биссектрисой.

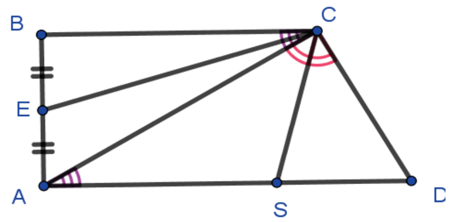



Рис. 2. Геометрический чертеж к задаче 2

Решение данной задачи методом разбиения на треугольники следует из самой формулировки задачи. Действительно, обозначив кратчайшую сторону трапеции как $AB = a$, находим длины $AC = 2a$, $BC = a\sqrt{3}$, $CD = \frac{2a}{\sqrt{3}}$, $AD = \frac{4a}{\sqrt{3}}$. Отсюда $S_{ABC} = \frac{a^2}{2\sqrt{3}}$, $S_{AEC} = \frac{a^2}{4\sqrt{3}}$, $\frac{S_{ACS}}{S_{DCS}} = \frac{AS}{SD} = \frac{AC}{CD} = \frac{\sqrt{3}}{1}$, $S_{ACD} = \frac{2a^2}{\sqrt{3}}$, Откуда находим $S_{ACS} = \frac{2a^2}{1+\sqrt{3}}$, $S_{AEC} + S_{ACS} = \frac{a^2}{4\sqrt{3}} + \frac{2a^2}{1+\sqrt{3}}$, $S_{ABCD} = \frac{7a^2}{2\sqrt{3}}$, отсюда находим окончательный ответ $\frac{S_{AECS}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{4\sqrt{3}}+\frac{2}{1+\sqrt{3}}}{\frac{7}{2\sqrt{3}}}$.

Для расширения материала по теме «Замечательные линии треугольника» можно предложить школьникам задачу на исследование свойств взаимного расположения биссектрис, медиан, высот в двух треугольниках, имеющих общую сторону. Выберем третий случай из предложенной классификации и возьмем два прямоугольных треугольника с углом в 30°.

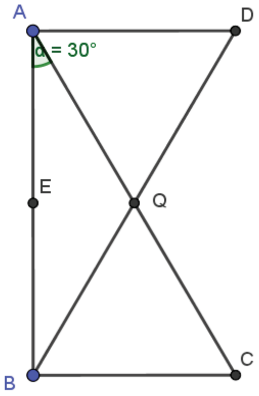



Рис. 3. Случай расположения прямоугольных треугольников
с общей стороной и углами в 30°

Вследствие симметричности этих треугольников можно найти множество красивых свойств замечательных линий этих треугольников. Так, из равенства треугольников следует симметричность и равенство его замечательных линий, а если провести медианы и высоты в данных треугольниках, то можно обнаружить множество четверок точек, лежащих на одной окружности. Кроме открытия новых фактов, данная исследовательская задача направлена на повторение, систематизацию и обобщение свойств медиан, высот и биссектрис, осевой симметрии.

Комплекс подобранных задач по исследованию треугольников с общей стороной включает в себя около 17 задач, из них 7 авторских.

Подробно рассматривая различные комбинации треугольников, учащиеся учатся сами открывать новые знания, свойства, в то же время они повторяют уже знакомый им материал. Во время таких занятий учащиеся развивают свои конструктивные способности, а также расширяют свои знания, у них развиваются более широкие и систематизированные представления о геометрических фигурах и их свойствах.

## Литература и источники


1. Акопов В.В. Исследование замечательной точки пересечения серединных перпендикуляров сторон треугольника / В.В. Акопов // Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 2ч. – Пенза, 2019. – С. 21–24.
2. Акопов В.В. Исследование точек пересечения одноименных замечательных линий в треугольнике / В.В. Акопов // Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции: в 2 ч. – Пенза, 2016. – С. 32–38.
3. Акопов В.В. Исследование точек пересечения разноименных замечательных линий в треугольнике / Сборник статей XII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. – Пенза, 2018. – С. 52– 65.
4. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии / В.В. Прасолов. – 5-е изд. – М.: МЦНМО, 2003. – С. 143.
5. Храмцов Д. Задачи по математике // Квант, 2010. – № 3. – С.26.
6. Шарыгин И.Ф. Задачи по геометрии (Планиметрии). Библиотечка Квант, выпуск 17, М.: Наука, 1982. – 160 с.
7. Ямром Б. О двух треугольниках с общей стороной // Математическое образование, 2016. – №5. – С. 15–19.

УДК 372.851

# ОБУЧЕНИЕ ИНФОГРАФИКЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

***Г.В. Никифорова***
*Ногинский филиал Московского областного государственного университета,*
*Ногинск*

**Аннотация.** В статье отмечается, что использовать инфографику нужно не только для улучшения восприятия материала, но и необходимо вовлекать детей в создание чертежей, рисунков, таблиц, схем и диаграмм, в том числе с помощью различных средств информационных технологий.

**Ключевые слова:** инфографика, кластер.

# TRAINING OF INFOGRAPHICS OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN

***G.V. Nikiforova***
*Noginsk branch of Moscow Region State University*

**Abstract.** The article notes that it is necessary to use infographics not only for material perception improvement, but also it is necessary to involve children in creation of drawings, tables, schemes and charts, including by means of various means of information technologies.

**Keywords:** infographics, cluster.

Содержание программы по математике должно не только иметь высокий уровень научности, но и опираться на жизненный опыт ребенка. Современные дети, живущие в информационной среде, постоянно сталкиваются с необходимостью понимать значение условных рисунков, знаков, пиктограмм, схем. Работа с информацией, представленной таблицами, схемами, графиками и диаграммами является одним из планируемых результатов обучения младших школьников.

Инфографика – способ передачи информации с помощью графики, в частности схем, диаграмм, чертежей и др., а также текста [1]. Не любое изображение можно считать инфографикой, а только то, цель которого – визуальное представление информации [3]. Инфографика используется там, где нужно структурировать, схематизировать материал, визуализировать информацию.

Выделяют следующие виды инфографики: статичная (факты, цифры, связи, зависимости); инфографика, отображающая процесс; инфографика-инструкция; динамическая инфографика; видеоинфографика; бизнес-инфографика; инфографика как реклама; инфографика для презентации [1]. Основой инфографики является семиотика – наука о свойствах знаков и знаковых систем [2]. В связи со стремительным развитием информационных технологий именно динамическая инфографика, анимированные мультимедийные презентации, видео-инфографика набирают популярность в образовании, особенно в электронных учебниках.

Чертежи, рисунки, таблицы, схемы и диаграммы являются основными видами графического представления информации. Использование инфографики позволяет значительный объем данных представить в сжатой форме при помощи знаково-символических средств с целью улучшения восприятия информации.

Вовлечение учеников в создание инфографики позволяет учить их выделять главное в большом объеме информации, структурировать материал, устанавливать связи между фактами, понятиями, проводить анализ данных, активно использовать знаково-символические средства. Особенно данные умения могут активно использоваться в проектной деятельности и при создании кластеров.

Кластер – графический способ представления информации, позволяющий структурировать и систематизировать большой объем информации. Кластер – это графическая схема, позволяющая классифицировать признаки по разным основаниям, выявить главное в рассматриваемом вопросе, логические связи между объектами, систему ключевых слов, что обеспечивает осмысленную обработку информации. Работа по составлению кластеров позволяет развивать гибкость, вариативность мышления, информационные компетенции, повысить учебно-познавательную мотивацию к изучению конкретной темы. Вот некоторые названия кластеров, которые создают дети в начальной школе при обучении математике в рамках экспериментальной работы: «Информация в математике», «Виды моделей», «Высказывания» и др. При построении кластеров возможно использовать индивидуальную, парную, групповую работу, в процессе которой реализуется творческий потенциал учащихся, потребность в самореализации и самоутверждении. В результате такой работы учащиеся начальных классов осваивают различные способы обработки различных видов информации (текстовой, графической, табличной информации и др.), учатся передавать информацию, то есть развивают умения по обмену информацией с помощью современных технологий, лучше ориентируются в информационных потоках окружающего мира. Такие задания выполняются с помощью различных средств информационных технологий, таких как текстовые процессоры (редакторы), табличные процессоры (редакторы электронных таблиц), машинная графика, средства для создания презентаций и т.п.

Таким образом, обучение младших школьников инфографике позволяет более эффективно донести информацию до учащихся, делает ее запоминающейся, и, следовательно, повышает мотивацию к ее восприятию, а также обеспечивает достижение младшими школьниками метапредметных результатов.

**Литература и источники**


1. Новичков А. Виды инфографики / А. Новичков. – URL: http://comagency.ru/vidy-infografiki (дата обращения 13.09.2019).
2. Силанов Н.А. Информационная графика в современной визуальной культуре / Н.А. Силанов // Вестник Московского университета. Серия «Журналистика», 2010. – № 3. – С. 23–31.
3. Ситаров В.А. Дидактика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Ситаров; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 368 с.


УДК 378.14

# ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ


***А.А. Павлова***

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск*

*Научный руководитель: Е.В. Мартынова*



**Аннотация.** В данной статье рассматривается один из самых развивающихся на данный момент видов совместной деятельности учителя и обучающихся: учебный проект. Затрагиваются вопросы: что такое учебный проект в целом, зачем такая деятельность нужна, на что она направлена и чем полезна как для учителя, так и для обучающихся. Выделены следующие этапы работы над учебным проектом: подготовительный, поисковый, аналитический, практический, презентационный. Подробно раскрывается деятельность учителя на каждом этапе подготовки и реализации учебного проекта на примере проекта по математике по теме «Построения с помощью одной линейки». В статье содержатся методические разработки и материалы, которые помогут учителю организовать данный учебный проект с обучающимися общеобразовательных школ 7-9 классов. Этот проект разработан с учетом критериев, предъявляемых ФГОС к учебным проектам, поэтому он и его отдельные этапы могут быть использованы для разработки любого другого учебного проекта по математике в школе.

**Ключевые слова:** учебный проект, построения одной линейкой.

## THE ORGANIZATION OF MATHEMATICAL SCHOOL

***A.A. Pavlova***
*South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk*
*Scientific adviser: E.V. Martynova*

**Abstract.** In this article we study a school project as one of the most quickly developing types of teachers and students' team-work. The problems of general essence of a school project, its purpose and aim, the importance for both teachers and students are concerned in our article. We point out the following stages of working with a school project: preparations, searching, analytical work, practice, presentation. We reveal in the details a teacher's work at every step of preparation and realization of a mathematical project dedicated to the question of construction with the help of just a ruler. Our work contains methodical workings and materials, which can help a teacher to organize this school project with student of 7-9 forms of General Secondary Schools. This project has been developed with consideration of Federal State Educational Standard (FSES) criteria for school projects, so that's why it can be used for developing of any other mathematical school project.

**Keywords:** school project, construction with the help of just a ruler.

В современном мире школьники всегда задают вопрос: «А зачем я это изучаю? Какое у этого практическое применение? Как мне это в жизни пригодится?». Оттого не удивительно, что большинство обучающихся считают математику довольно-таки сложной, сухой и никак не связанной с жизнью наукой. По мнению многих, изучать математику – скучно и неинтересно, а состоит она сплошь из ужасных формул, которые никогда в жизни не пригодятся и не встретятся. Эту ситуацию зачастую усугубляют еще и некоторые родители, которые говорят, что математику в школе не понимали, она скучная, да и все эти интегралы и логарифмы нигде не понадобятся, а значит, и учить это все не имеет смысла. При такой низкой мотивации трудно ожидать от обучающихся каких-то достижений, заинтересованности в науке, даже просто положительных результатов в обучении. Поэтому главной целью данной работы является помощь учителю в повышении мотивации к обучению и пробуждение интереса к математике у обучающихся.

Данную проблему можно решить в ходе реализации учебных проектов, которые позволяют школьникам активно осваивать окружающий мир. Практическая значимость таких работ заключается в повышении личной потребности ребенка в самосовершенствовании во всех видах жизнедеятельности, что обеспечивает его успешную адаптацию к требованиям современной жизни. Главной отличительной особенностью учебного проекта является наличие результата, имеющего личностную значимость для ученика.

Учебный проект по математике поможет стимулировать интерес ребят к определенным проблемам, предполагающим владение определенной суммой знаний и через проектную деятельность, предусматривающую решение одной или целого ряда проблем, которые могут возникнуть как в ходе обучения, так и быть придуманы или замечены самими обучающимися [4].

Учебный проект – это самостоятельное, развёрнутое решение учеником, или группой учеников какой-либо проблемы научно-исследовательского, творческого или практического характера. С точки зрения учителя учебный проект – это дидактическое средство, позволяющее обучать целенаправленной деятельности по нахождению способа решения проблемы путем решения задач, вытекающих из этой проблемы при рассмотрении их в определенной ситуации. Такая деятельность, позволяет обучающимся проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Вместе с этим, проба сил в учебном проекте является подготовкой к исследовательским проектам, которые носят уже более научный характер и имеют значение не только для ученика или группы обучающихся, но и для окружающих или сферы, в которой они проводятся, в целом [5].

Типы проектов различают: по доминирующей деятельности, по предметно-содержательной области, по продолжительности и по количеству участников [3].

По доминирующей деятельности различают проекты: информационные, исследовательские, творческие, прикладные.

По предметно-содержательной области: монопредметные, межпредметные, надпредметные.

По продолжительности различают кратковременные и длительные проекты.

По количеству участников – индивидуальные, групповые, коллективные проекты.

Основными этапами создания учебных проектов являются:

1. Подготовительный (включает в себя поиск проблемного поля, выбор темы и ее первичную конкретизацию).
2. Поисковый (включает в себя определение и анализ проблемы, уточнение тематического поля и темы проекта, ее конкретизацию, постановку цели проекта, постановку задач проекта).
3. Аналитический (включает в себя анализ имеющейся информации, сбор и изучение информации, поиск оптимального способа достижения цели проекта (анализ альтернативных решений), построение алгоритма деятельности, составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ, анализ ресурсов).
4. Практический (включает в себя выполнение запланированных технологических операций, текущий контроль качества, внесение (при необходимости) изменений в конструкцию и технологию).
5. Презентационный (подготовка презентационных материалов, презентация проекта, изучение возможностей использования результатов проекта) [2].

Рассмотрим названные этапы на примере учебного проекта по математике.

Подготовительный этап. В первую очередь необходимо выявить проблему, на основе которой будет реализован учебный проект. Она может возникнуть из чего угодно: ее может придумать учитель, подойти с конкретным вопросом обучающийся, или же она просто может возникнуть из какой-либо ситуации в школе или вне ее. Например, на уроке геометрии по теме “Построения циркулем и линейкой” при построении биссектрисы у одного из обучающихся сломался циркуль. Для большинства людей эта ситуация решается просто: попросить циркуль у соседа, а если не даст – попросить у другого соседа. Но для учителя-математика невинное замечание ученика, что придется строить линейкой на глаз, формирует проблему: построение без циркуля, то есть одной линейкой. И сразу более конкретную тему, исходя из ситуации: как построить биссектрису с помощью одной линейки. В дальнейшем проект будет рассматриваться именно на основе данной проблемы.

Учебный проект может разрабатываться со школьниками по-разному: как индивидуально, так и сразу с несколькими обучающимися, как на уроке, так и факультативно после занятий. Рассмотрим вариант групповой работы на факультативном занятии – это позволяет привлечь к работе ребят, заинтересованных в математике, из разных классов. Данная тема рассчитана на школьников 8-9 классов: необходимо, чтобы была пройдена по программе тема четырехугольники. Подготовка и реализация данного проекта (без презентации) рассчитана на две учебных недели, в течение которых у обучающихся будет три совместных с учителем факультативных занятия.

Поисковый этап. Включает в себя не только самостоятельный поиск обучающимися какой-либо информации по данной теме, но и помощь учителя в выборе необходимой информации, которую обучающиеся уже могут обрабатывать и приходить к конкретным выводам. Первое занятие, относящееся к данному проекту, может быть включено в окончание занятия по предыдущей теме и должно включать в себя обозначение проблемной ситуации, причем наводящими вопросами. Рассказав ситуацию со сломанным циркулем, учитель мягко должен подвести обучающихся к самой сути темы так, чтобы была видна проблема и была ясна мотивация. Далее учитель вместе с обучающимися должны определить цели и задачи данного проекта, конкретизировав тему. Например, так и остановившись на том, как построить биссектрису угла с помощью лишь линейки. Так как это не обычное занятие, а начало уже работы над проектом, учитель не может отправить обучающихся домой без некоего домашнего задания: им необходимо вспомнить, что такое построения циркулем и линейкой и поискать информацию по поводу того, что такое построения одной линейкой, и подумать, как это можно реализовать в жизни.

Аналитический этап. Исходя из того, что построения одной линейкой не так просты, обучающиеся должны понять, что построения одной линейкой разрешимы только в том случае, если на плоскости имеется какая-то вспомогательная фигура, например, параллельная прямая или окружность с данным центром. На втором факультативе, посвященном данному учебному проекту, обучающиеся должны рассказать об этом учителю. На данном занятии необходимо с обучающимися рассмотреть некоторые простейшие задачи на построение одной линейкой:

1. Даны два параллельные прямые. На одной из них отмечен отрезок. Построить его середину.
2. Даны две параллельные прямые. На одной из них отмечен отрезок. Удвоить его.
3. На прямой дан отрезок и его середина. Через точку вне прямой построить параллельную прямую.
4. Дана окружность с центром и прямая, которая ее пересекает. Построить параллельную прямую.
5. Дана окружность с центром. Построить биссектрису центрального угла.
6. Дана окружность с центром. Построить биссектрису вписанного угла.
7. Дана окружность с центром и прямая, не пересекающая ее. Построить на прямой два любых равных отрезка [1].

После необходимо подвести итог, что для решения задачи «Дана окружность с центром и угол вне ее. Построить биссектрису данного угла» необходимо использовать некоторые задачи, решенные на факультативе.

Практический этап. Последующая деятельность обучающихся будет заключаться в том, чтобы отобрать те задачи, на основе которых они построят свое решение, и соответственно решить данную задачу. Обучающихся стоит разделить на несколько групп по 2-4 человека, в которых они и должны попробовать найти решение и построить его. На данный этап обучающимся отводится неделя, в течение которой они могут подходить к учителю с вопросами в случае появления затруднений. Учитель может лишь направлять, но не подсказывать решение, ведь основная цель учебного проекта в том, чтобы обучающиеся сами дошли до решения данной конкретной задачи.

На следующем факультативном занятии каждая из команд приносит и показывает свои результаты (вне зависимости от того, получилось решить задачу или нет). Между теми группами, которые смогли верно решить задачу устраивается некоторое соревнование: за отведенный час как можно сильнее упростить данное решение, то есть найти решение данной задачи с помощью наименьшего количества построений. Если же есть группы, которые не справились с данной задачей, за этот час учитель помогает им его найти, и с помощью учителя обучающиеся находят решение данной задачи. В конце факультатива каждая из команд, которая искала наименьшее число построений данной задачи, оглашает свой результат, после чего демонстрирует его всей аудитории. Выигравшей команде (той, у которой построений меньше, чем у всех остальных) возможны призы на усмотрение учителя.

Презентационный этап. Выигравшая группа обучающихся с помощью учителя готовит проект для презентации на соответствующем конкурсе или конференции. Ищется, если возможно, еще меньшее количество построений и практическая реализация данной задачи, после чего учебный проект презентуется публике.

Остальные обучающиеся (из проигравших команд – не более 2-4), при желании могут параллельно решить задачу, которая напрямую связана с задачей проекта: «Дана окружность с центром и угол вне ее. Удвоить данный угол» и показать результат на последующем факультативном занятии. Совместно с выигравшей группой найти наименьшее количество построений и добавить эту задачу и участвовавших в ее решении в окончательный учебный коллективный проект, который и будет презентован на конкурсе или конференции.

Реализация данного проекта может повысить интерес обучающихся к изучению математики, повышение мотивации к изучению чего-то нового вне школьной программы и увеличению общего положительного результата как на занятиях математикой, так и на других школьных предметах.

Любой учебный проект помогает созданию условий для овладения навыками научно-исследовательской деятельности, формированию научного стиля мышления, расширяет творческий потенциал учащихся через систему развивающих, обучающих и воспитывающих проектов. Проектная деятельность является интегрированным видом деятельности, синтезирующим в себе элементы игровой, познавательной, ценностно-ориентационной, преобразовательной, учебной, коммуникативной и творческой деятельности. Эта деятельность, позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Учебный проект может научить детей умению:

1. увидеть проблему и преобразовать ее в цель собственной деятельности;
2. поставить стратегическую цель (отдаленную по времени, но значимую) и разбить ее на тактические шаги (промежуточные задачи);
3. оценить имеющиеся ресурсы, в том числе собственные силы и время, распределить их;
4. добывать информацию, критически оценивать ее, ранжировать по значимости, ограничивать по объему, использовать различные источники, в т.ч. людей, как источник информации;
5. планировать свою работу;
6. выполнив работу, оценить ее результат, сравнить его с тем, что было заявлено в качестве цели работы;
7. увидеть допущенные ошибки и не допускать их в будущем.

Работа выполнена при поддержке ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», по договору о выполнении НИР по теме "Формирование профессиональных компетенций бакалавров средствами проектной деятельности при обучении профильным математическим дисциплинам", заявка № 21-04-2019 от 19.04.2019.

**Литература и источники**

1. Аргунов Б. Геометрические построения на плоскости. Пособие для студентов педагогических вузов / Б. Аргунов, М. Балк. – М.: Учпедгиз, 1957. – 267 с.

2. Егупова М.В. Организация проектной деятельности по математике в школе: проблемы и трудности в работе учителя / М.В. Егупова // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2016. – Т.17. – № 1. – С. 226–235.

3. Кузнецова Е.В. Федеральный государственный образовательный стандарт и индивидуальный учебный проект // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-1. – С. 103-107. / Е.В. Кузнецова. – URL: http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=35218 (дата обращения 15.09.2019).

4. Нигматулин Р.М. Организация учебных проектов по профильным математическим дисциплинам для бакалавров педагогического образования / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина, Т.Н. Шамаева // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2018. – № 10 (18). – С. 231–233.

5. Шумакова Е.О. Формирование проектных умений в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам / Е.О. Шумакова, С.А. Севостьянова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5. – С. 195.

УДК 372.852.036

## НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ОСОБЫЙ ВИД МАТЕМАТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

***А.А. Папышев***
*Казахский национальный педагогический университет имени Абая,*
*Алматы, Республика Казахстан*

**Аннотация.** В статье автор раскрывает понятие нестандартных задач, а также их классификацию, описывается эта классификация на конкретных примерах.

**Ключевые слова:** задача, математическая задача, стандартная задача, нестандартная задача и его виды.

## NON-STANDARD MATH PROBLEMS AS A SPECIAL KIND OF MATHEMATICAL EXERCISES

***Alpys Papyshev***
*Kazakh National Pedagogical University named after Abay,*
*Almaty, Republic of Kazakhstan*

**Annotation**. In the article, the author reveals the concept of non-standard problems, as well as their classification, describes this classification with specific examples.

**Key words**: task, mathematical problem, standard problem, non-standard problem and its types.

Обновление содержания среднего образования в Республике Казахстан -одно из главных условий повышения конкурентоспособности образования и науки, развития человеческого капитала для устойчивого роста экономики. Будут выработаны новые подходы в формировании у учащихся старших классов прикладных компетенций и допрофессиональных знаний и навыков в период подготовки их к профессиональному образованию и деятельности, что является одной из важнейших задач общеонациональной идеи и основ «Мәңгілік Ел».Одним из основных показателей уровня развития математического и логического мышления учащихся является умение решать математические задачи.. Но в учебниках по математике в основном представлены стандартные задачи, т.е. задачи, направленные на формирование и закрепление учебной деятельности конкретных навыков по задонному образцу. Нестандартными задачами назовем задачи, для которых в курсе математики не имеется общих положений и правил, дающих конкретную программу их решения. Теоретические исследования по методам и приемам ррешения настандартных математических задач принадлежат Г.А. Баллу, Ю.М. Колягину, В.И. Крупичу, Д. Пойа, Г.И. Саранцеву, Л.М. Фридману. Систематическое прменение нестандартных задач на уроках математики, на факультативных и кружковых занятиях активизируют умственную и мыслительную деятельность учащихся, способствует повышению познавательного интереса, учит умению обобщать, сравнивать, анализировать, систематизировать. Нетривиальность приемов решения этих, т.е. нестандартных задач воспитывает у учащихся стремление к исследовательской деятельности, проявлению изобретательности, а также решение нестандартных задач требует от школьников целеустремленности, силы воли, поэтому одним из основных источников побуждения к умственному труду является интерес. Интерес можно поддерживать, используя различные типы нестандартных задач (логические и занимательные задачи, «открытые» ззадачи, задачи из «повседневной» или «жизненной» практики и др.), а также различные приемы решения подобных задач. При составлении и отборе нестандартных задач необходимо учитывать возможности учащихся, т.е. задача должна соответстовать уровню теоритических знаний и практической подготовки, чтобы ученики смогли понять задачу и определить ход решения.

Для решения нестандартных математических задач нет каких-лиюо общих методов, позволяющих решить любую нестандартную задачу, так как эти задачи в какой-то степени неповторимы. Нестандартная задача в большинстве случаев порождает потребность реализовать себя в преодолении препятствия, в развитии творческих сопособностей.

При исследовании нестандартных задач нами были рассмотрены следующие методы их решения:

– арифметический;
– алгебраический;
– метод рассуждения;
– метод перебора;
– метод предположения;
– практический.

Арифметический метод решения требует большого умственного напряжения, что положительно сказывается на развитии умственных способностей, математической интуиции, на формировании умения предвидеть реальную жизненную ситуацию.

Алгебраический метод решения задач развивает творческие способности, способность к обобщению, формирует абстрактное мышление и обладает такими преимуществами, как краткость записи и рассуждений при составлении уравнений, экономит время.

В связи с тем, что современному человеку необходимо иметь представление об основных методах анализа данных и вероятностных закономерностях, играющих важную роль в науке, технике и экономике, в школьный курс математики вводят элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики, в которых удобно разбираться при помощи метода перебора. Этот метод доступен даже младшим школьникам, и позволяет накапливать опыт практического решения комбинаторных задач, что служит основной для введения в дальнейшем комбинаторных принципов и формул. Кроме того, в жизни человеку приходится не только определять число возможных вариантов, но и непосредственно составлять все эти варианты, а, владея приемами систематического перебора, это можно сделать более рационально. Метод рассуждений можно использовать для решения математических софизмов. Ошибки, допущенные в софизме, обычно сводяться к следующим: выполнению «запрещенных» действий, использованию ошибочных чертежей, неверному словоупотреблению, неточности формулировок, «незаконным» обобщениям, неправильным применениям теорем. Практический метод можно рассмотреть для нестандартных задач на деление.

Таким образом, одним из основных мотивов, побуждающих учащихся учиться, является интерес к предмету в данном случае к математике. Интерес – это активная познавательная направленность человека на тот или иной предмет, явление и деятельность, созданная с положительным эмоциональным отношением к ним.

**Литература и источники**

1. Саранцев, Г.И. Методология методики обучения математике/ Г.И. Саранцев. – Саранск: Красный Октябрь, 2001. – 135 с.

2. Папышев, А.А. Теоретико-методологические основы обучение учащихся решению математических задач в контексте деятельностного подхода: дисс. … д-ра пед. наук: 13.00.02, утв. 30.11.13. / А.А. Папышев. – Саранск, 2012. – 383 с.

УДК 378

# АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ АНКЕТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО НЕКОТОРЫМ АСПЕКТАМ ВОСТРЕБОВАННОСТИ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ

***Д.В. Покидов[1], Т.П. Фомина[2]***

*[1]Липецкий Государственный Педагогический Университет*
*имени П.П. Семенова–Тян–Шанского, Липецк*
*[2] кандидат физико-математических наук, доцент,*
*Липецкий Государственный Педагогический Университет*
*имени П.П. Семенова–Тян–Шанского, Липецк*

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки востребованности магистерских программ среди студентов вуза. Исследование, в котором приняли участие 50 респондентов, проводилось на базе Липецкого государственного педагогического университета им. П.П. Семенова–Тян–Шанского.

**Ключевые слова:** образование, бакалавриат, магистратура, анкетирование, исследование.

# ANALYSIS OF RESULTS OF QUESTIONNAIRE OF STUDENTS ON SOME ASPECTS OF THE DEMAND FOR MASTER'S PROGRAMS

***Danila Pokidov[1], Tatyana Fomina[2]***

*[1]Lipetsk State Pedagogical University*
*named after P.P. Semenov–Tyan–Shansky, Lipetsk*
*[2] candidate of physical and mathematical Sciences, associate professor,*
*Lipetsk State Pedagogical University*
*named after P. P. Semenov–Tyan–Shansky, Lipetsk*

**Abstract.** The article presents the results of assessing the demand for master's programs among University students. The study, which was attended by 50 respondents, was conducted on the basis of Lipetsk state pedagogical University. P. P. Semenov–Tyan–Shansky.

**Keywords:** education, bachelor's degree, master's degree, questionnaire, research.

Уже более десяти лет в России применяется болонская – двухуровневая – система высшего образования, предполагающая базовую подготовку по программе бакалавриата или специалитета и следующую за ней дополнительную, углубленную учебу в магистратуре (длительностью, как правило, два года). Магистратура как вторая ступень высшего образования предполагает, прежде всего, нацеленность студента на научно-исследовательскую деятельность при изучении определенной узкой специализации. В последнее время количество вчерашних бакалавров, поступающих в магистратуру, возрастает, вместе с тем мотивы поступления не всегда осознанны и содержательно неоднородны. Этот факт может объясняться рядом причин, как экономического и территориального характера, так и личностными особенностями студентов, в частности их учебной мотивацией [1].

Нам представляется, что понимание причин позволит ориентировать выпускников-бакалавров и даст возможность внести коррективы в процесс обучения. Не менее важную роль играет постоянный мониторинг мотивации студентов бакалавриата к продолжению обучения. Полученная информация позволяет прогнозировать численность будущих учебных групп, а также корректировать учебные программы в соответствии с актуальными потребностями студентов и требованиями регионального рынка труда. Данные исследования должны дополняться параллельным изучением мнения и потребностей региональных работодателей [3].

Поэтому решено было провести анализ востребованности магистерских программ среди бакалавров 3-5 курсов института естественных, математических и технических наук (ИЕМиТН).

На первом этапе исследования определялись причины поступления в магистратуру. Опрос студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Педагогическое образование (Математика и Физика, Информатика и Математика, География и Биология, Биология и Химия), Прикладная математика и информатика, Информационная безопасность, Информационные системы, выявил наиболее существенные причины:

*1. Углубление знаний.* Программы бакалавриата, по своей сути, призваны дать базовое образование в определенном направлении. Выпускник такой программы подготовки может спокойно начинать работать в качестве квалифицированного специалиста. Но для продвижения по карьерной лестнице необходимы более глубокие знания, как в основной специальности, так и в смежных областях. Если говорить именно об образовании и работе по специальности, то одна из главных причин, зачем нужна магистратура, это то, что без степени магистра, как правило, невозможно занимать руководящие позиции, а значит и получать больший доход и расти в своей профессии.

*2. Значительное улучшение качества образования и перспективы трудоустройства.* Так же чаще всего выпускники-бакалавры в начале своей работы по специальности обнаруживают, что знаний недостаточно глубоки в данной сфере или далеки от современного уровня развития профессии. И тогда необходимо подумать о поступлении в магистратуру. Продолжить обучение в своем или в другом вузе. Обучение в магистратуре дает более полное и углубленное образование по соответствующему профилю, а так же более широкие перспективы на трудоустройство.

*3. Получение необходимого опыта и связей по профессии.* Многие выпускники вузов сталкиваются с проблемой отсутствия работы по специальности после получения диплома. Зачастую это связано с отсутствием потребности в полученной профессии именно в городе, где вы учились. Другая причина невозможности получить работу по специальности – отсутствие у выпускников вузов практического опыта по профессии. Это во многом связано с отрывом вузов от бизнеса и промышленности и отрывом учебных программ от современных реалий.

Решить эту проблему можно также поступив в магистратуру, учеба в которой позволит вам устроиться на интересную практику в компании вашего профиля и даже наладить контакты в этой компании. Чтобы продолжить работу в ней и после получения диплома с полученными знаниями. Или, так же вполне возможно, вы сможете поступить в магистратуру в городе, где высокий спрос на специалистов вашей профессии и кроме практики и связей вы получите очень большие перспективы по предложениям работы – как по количеству, так и по зарплате и другим условиям труда.

Анализ причин спроса на магистерские программы позволил выделить круг вопросов, по которым анкетировались студенты: направление магистратуры, обучение на месте или в другом вузе, форма обучения и др. Для этого был создан онлайн-опросник в интернете через Google–форму. Google–форма – бесплатный онлайн-сервис для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов. Каждая форма в Google Формах представляет собой веб-страницу, на которой размещается анкета или квиз. Для работы с Формами необходимо иметь аккаунт в Google. Форму не надо скачивать, пересылать своим клиентам и получать от них по почте заполненный вариант. Она хранится в облаке. Если вы работаете с разных устройств или ваш жесткий диск повредился, форма останется доступна при наличии ссылки. Вы можете создать свой дизайн для формы. Google Формы дают возможность бесплатно выбрать шаблон из большого количества доступных дизайнов или загрузить свой.

Студенты 3-5 курсов ИЕМиТН (кафедры математики и физики, информатики, информационных технологий и защиты информации, географии, биологии и химии) прошли опрос, который был создан в Google-форме. На данный момент его прошли 50 студентов. Из них: 27 (54%) третьекурсника; 12 человек (24%) с 4-го курса и 11 студентов с 5-го курса (22%). Планируют поступление в магистратуру 33 человека (66%); не определились 16 человек (32%) и 1 студент (2%) не собирается поступать. Стоит отметить, что только 50% студентов третьего курса, которые хорошо успевают в учебе, планируют поступление в магистратуру, а хорошо успевающие студенты–пятикурсники практически все планируют поступать в магистратуру. Скорее всего, это связано с тем, что в современном мире достаточно высокие требования для работника, такие как, многозадачность, мобильность, гибкость мышления и т.д. Студенты лучше осознают и понимают это уже ближе к выпускному курсу, поэтому и планируют свое будущее с поступлением в магистратуру, чтобы иметь перспективную и хорошую должность на работе.

Далее были выявлены наиболее предпочтительные причины поступления: перспективы профессионального роста (выбрали 29 студентов); углубление знаний (отметили 22 человека); получение дополнительной специальности (мотив для 21 студента); занятие научной деятельности (приоритет для 10 студентов); поменять место жительства и условия жизни (отмечено 4 студентами).

На вопрос: «Вы выбираете магистратуру по направлению бакалавриата?» Да ответил 31 студент (63%), остальные – нет (37%).

Результаты ответов на вопрос о выборе магистратуры: в том же вузе, в котором обучались по профилю бакалавриата, ответили 20 студентов; в том вузе, где есть необходимое направление, – 21 студент; в том вузе, где есть возможность заниматься наукой, – 8 студентов.

Интерес у студентов вызвал вопрос, касающийся формы обучения: очно желают учиться 33 студента (67%); заочно – 7 студентов (14%); очно–заочную форму предпочитают 9 студентов (19%); дистанционная форма обучения не заинтересовала респондентов.

Результаты опроса студентов относительно дисциплин, изучаемых в магистратуре: Дисциплины, необходимые для саморазвития – 15 студентов; дисциплины, требующие практического применения при их изучении – 22 студента; дисциплины, требующие применения в профессиональной деятельности – 34 студента. Заметим, что некоторые студенты отмечали все варианты. Это можно объяснить серьезным отношением респондентов к вопросам анкеты.

При выборе магистерских программ мнения студентов распределились следующим образом: Математическое образование – 17; Информатика и вычислительная техника – 13; Прикладная математика и информатика – 12; Биология – 12; Физика и астрономия в системе среднего и профессионального образования – 8; Математическое обеспечение и администрирование информационных систем – 8; Фундаментальная информатика и информационные технологии – 7;

Фундаментальная и системная экология – 6; Математика и механика – 6; Радиофизика – 5; Медицинская химия – 5; Картография и геоинформатика – 4; Фундаментальная экономика: теория и математические методы – 3. Предпочтения студентов были отданы тем программам, которые реализуются в институте. Кроме того, для студентов более привлекательными являются программы, направленные на углубление бакалаврской подготовки. Что согласуется с выводами исследователей данной проблемы, например А.С. Роботовой [2].

Анализ полученных результатов подтверждает вывод о том, что институт может корректировать набор магистерских программ, что послужит эффективным средством учебно-воспитательной работы, проводимой кафедрами. Так же, расширив опросник, можно применять его для университета в целом, эти данные покажут более точную картину потребностей студентов, что, несомненно, скажется на эффективности обучения.

Представляется перспективным продолжить исследование, включив магистрантов 1-го года обучения, расширив опросник и создание его на определенной интернет–платформе, чтобы была возможность учесть потребности региона и облегчить задачу в разработках новых магистерских программ, а также соотнести предпочтения выпускников и результатов вступительной компании 2019 года.

**Литература и источники**


1. Игнаткова И.А. Особенности учебной мотивации студентов, поступающих в магистратуру // Международный научно–исследовательский журнал, 2015. – № 4. – С. 62–63.

2. Роботова А.С. О смысле магистратуры: размышления преподавателя // Высшее образование в России, 2013. – № 5. – С. 45–50.

3. Чумакова Е.В. Исследование мотивации студентов бакалавриата направления «Экономика» к продолжению обучения в магистратуре // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление», 2014. – № 4-1. – С. 231–238.


УДК 004.09

# О ПРОБЛЕМАХ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

***О.Н. Потапова***

*ГБОУ Альметьевский государственный нефтяной институт,*

*Альметьевск*

**Аннотация.** Преподавание информатики/информационных технологий неотрывно связано с проблемами оптимизации учебного процесса, использования реальных объектов профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** информационные технологии, программный продукт, саморазвитие.

# ABOUT THE PROBLEMS OF THE DISCIPLINE "INFORMATICS" FOR STUDENTS OF SPECIALTY «AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTION»

***Olga Potapova***
*ASOI, Almetyevsk*

**Abstract.** Teaching of Informatics/information technologies is inextricably linked with the problems of optimization of the educational process, the use of real objects of professional activity.

**Keywords:** information technology, software product, self-development.

Современный уровень развития производства характеризуется высокой степенью автоматизации, присутствием большого числа технологических устройств. Современному предприятию, будь то производство, или проектирующее бюро, или учебное заведение необходимы специалисты высокого профиля, владеющие навыками эксплуатации или проектирования различных программно-технических устройств и систем управления и автоматизации. Именно для этих целей и готовит специалистов направление бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина информатика (или информационные технологии) – одна из ключевых дисциплин, без которой невозможно стать высококвалифицированным специалистом в любой отрасли. Ее освоение необходимо как при использовании вычислительных локальных и глобальных сетей, при создании и эксплуатации программного продукта, так и при разработке алгоритмов и языков программирования.

Дисциплина информатика начинается изучаться в средней школе. В высшем учебном заведении продолжается изучение этой дисциплины. Но проблема состоит в том, что в общем-то, получается повторение пройденных тем или в лучшем случае несколько углубленное изучение пройденного материала. Здесь не рассматривается тот случай, когда в школах этот предмет не ведется на должном уровне, то есть в соответствии со стандартами средней школы. Поэтому в этом случае возникает необходимость для определенной аудитории студентов предлагать/проводить некие адаптационные курсы, которые подтянули бы студентов для требуемого уровня владения информационными технологиями.

Подготовка специалистов в области информационно-коммуникационных технологий должна обеспечивать своевременность получаемых знаний, навыки деятельности с последними редакциями программных продуктов, а также умение использовать и способности внедрения инноваций и технологий. И просто углубленное изучение школьного курса информатики совсем не подходит для этих целей.

Решать проблему преподавания дисциплин, связанных с информатикой необходимо комплексно. Прежде всего, это касается программного обеспечения, его своевременного обновления, в духе реального времени. В общем-то, с этим вузы более или менее справляются, иначе могут лишиться лицензии на преподавание.

Процесс обучения характеризуется следующей особенностью – проблема использования не самого нового программного обеспечения. Даже получая в процессе учебы актуальные знания, к моменту выпуска или окончания учебного заведения материал устаревает. Программные продукты через несколько лет заменяются новыми версиями, которые случаются, значительно изменены. Кроме того различные версии одной и той же программы могут хранить несовместимые форматы данных. Новая программа может не читать данные предыдущих версий этой программы. Студентам, получается, необходимо знать все версии программ, что нереально из-за человеческого ресурса. Некоторые программы к концу обучения теряют свою актуальность.

Получается, что время, потраченное на изучения, зря израсходовано. Это еще одна особенность выпускника, невозможно предугадать актуальность какого-либо информационного продукта через несколько лет. Как говорил классик: нельзя объять необъятное. Но можно и нужно обучить студентов приспосабливаться к новым требованиям в области информационных технологий.

Следующее, необходимо больше внимания уделять переподготовке преподавателей, ведущих дисциплины, связанные с информационными технологиями. Это переподготовка не только в специализированных учебных центрах, но и также к этому процессу привлекать производственные бюро конкретных предприятий, заинтересованных в получении в свое ведение специалистов высокой квалификации.

Изменения в информационных технологиях, требуют высочайшего темпа в изучении и получении знаний. Студент не может физически успеть за обновлением программных продуктов. Необходимо научить его навыкам для переориентирования, определенной гибкости в применении полученных знаний.

В связи с этим громадная роль отводится самообразованию, не случайно с каждым новым стандартом ФГОС увеличивается количество часов, отводимых на самостоятельное изучение предмета. Немалую роль играет самоподготовка, саморазвитие студентов. Это может быть не только глобальная сеть, дистанционное обучение, но также и различные производственные практики на конкретных предприятиях специализированного назначения. В связи с этим, необходимо регулярно совершенствовать процесс самоподготовки, с тем, чтобы достаточно быстро и безболезненно переориентироваться на измененный программный продукт.

Еще один из аспектов, информатика преподается на младших курсах, когда студент еще не имеет достаточных знаний, навыков в использовании и применении современных информационных технологий реальных моделей. Хотелось бы обратить внимание на использование информационных технологий на старших курсов уже не только теоретически, а конкретно на какой-то модели реального объекта или предприятия. Возможно, также использование каких либо программных продуктов непосредственно для профессиональной деятельности будущего выпускника вуза, что позволит быстро адаптироваться в коллектив предприятия и процесс проектирования и производства.

**Литература и источники**

1. ФГОС ВО направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2015г., №200 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М., 2015. URL: http://fgosvo.ru/news/7/1072.

УДК 372.851

# УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ С ЦИФРОВЫМ РЕСУРСОМ «ЯКЛАСС»

***З.З. Ризванов***
*учитель математики и информатики I квалификационной категории*
*МБОУ «Многопрофильная полилингвальная гимназия №180», Казань*

**Аннотация.** В статье рассматривается использование цифрового ресурса ЯКласс как средства повышения эффективности обучения.

**Ключевые слова:** информатизация, ИКТ-технологии, обучение, ЯКласс, математика, электронный ресурс.

**EDUCATION QUALITY MANAGEMENT WITH DIGITAL RESOURCE «YACLASS»**

***Zimfir Rizvanov***
*teacher of mathematics and Informatics I qualification category*
*MBEI « Multidisciplinary polylingual gymnasium №180», Kazan*

**Abstract.** The article discusses the use of digital resource YaClass as a means of enhancing learning.
**Keywords:** Informatization, ICT-technologies, education, YaClass, mathematics, electronic resource.

Цифровые образовательные технологии на базе интернета, на сегодняшний день, одна из самых динамично развивающихся областей образования. Легкость подключения позволяет широко внедрять их в школьное образование, делает быстро доступными для использования, как учениками, так и учителями самых разных предметов.

Современный учитель должен использовать виртуальную среду общения, начиная с электронного журнала и заканчивая обучающими порталами.

Электронная образовательная платформа ЯКласс появилась в Интернете в 2013 году. Резидент программ «Сколково» и Microsoft. На сегодняшний день более 40000 школ России (28000 учителей из России), Белоруссии и Украины взаимодействуют с этой платформой [4].

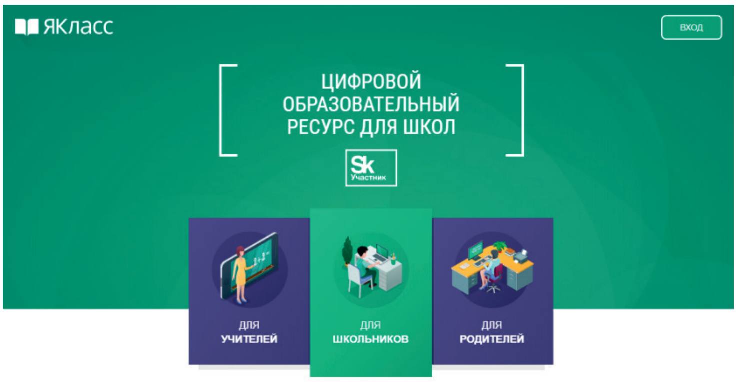



Рис. 1. Стартовая страница электронной образовательной платформы ЯКласс

Цифровая образовательная технология ЯКласс создана для того, чтобы помогать в образовательном процессе всем участникам, как учителям давать инструменты цифровизации образования; использовать для выдачи домашних и проверочных работ, экономить время для их проверки, так и ученикам давать тренажер для подготовки к урокам; для того чтобы была комфортная цифровая среда и для освоения основных предметов.

ЯКласс очень удобный ресурс, который можно использовать без дополнительных установок на школьные компьютеры. Контент является самым популярным как у самих школьников, что является не мало важно для эффективной работы, так и для учителей как инструментарий управления качеством образования в части мониторинга, системы домашних, контрольных, самостоятельных работ, систем подготовки к итоговым испытаниям и ВПР.

Заходя на сайт можно попасть в раздел «Предметы», регистрироваться для этого не нужно. В разделе находятся 13 предметов по школьной программе, ВПР и другие проверочные работы. Пройдя по ссылкам любого предмета, можно увидеть различные типы заданий, которые есть на данной платформе.

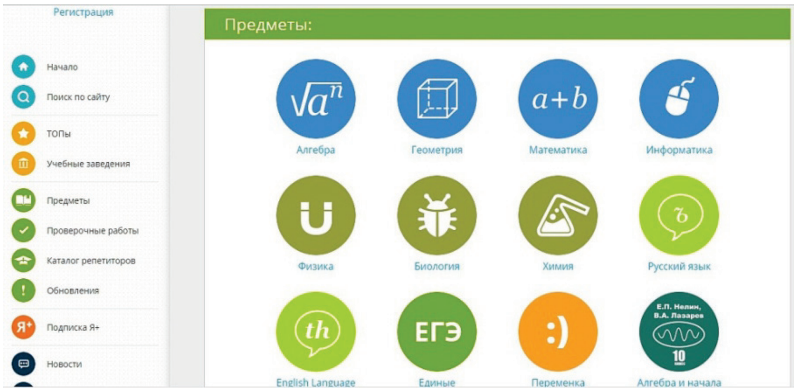



Рис. 2. Раздел «Предметы»

Можно выделить шесть основных видов заданий: тесты, задания с вводом ответа и с ответами в виде файла, интерактивные тренажёры, видеоуроки и даже функционал по проведению олимпиад.

*Обычные тесты*. В ЯКлассе тесты генерируются автоматически. Уникальная особенность ЯКласса заключается в том, что каждое задание и тест имеет множество вариантов. Ответы на такие задания невозможно списать ни в Интернете, ни у соседа по парте, ни с готовых домашних заданий.


Рис. 3. Задание в виде теста

*Задания с вводом ответа*. Данный вид заданий относится к более сложным, так как задания встречаются иногда на смекалку, иногда на внимательность. При вводе ответа есть задания, где нужно учитывать знаки препинания.

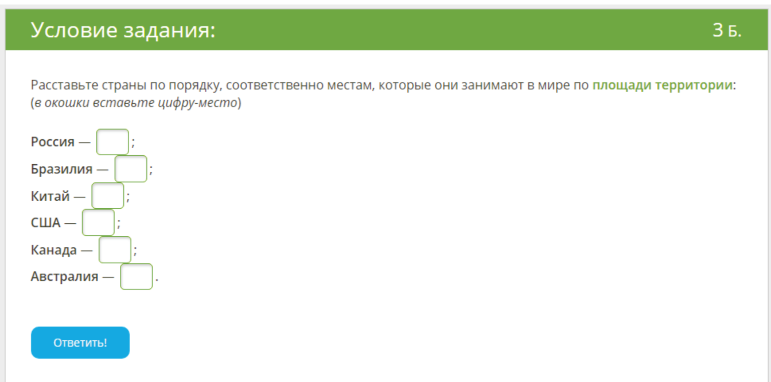



Рис. 4. Задание с вводом ответа

Следующий тип – это *ответ в виде файла*. Что это дает учителю?! Теперь учитель может позволить дать учащимся более творческие задания и проверять их также в электронном виде. Можно дать задание нарисовать какой-нибудь рисунок и прислать его фотографию; провести расчеты и т.д.

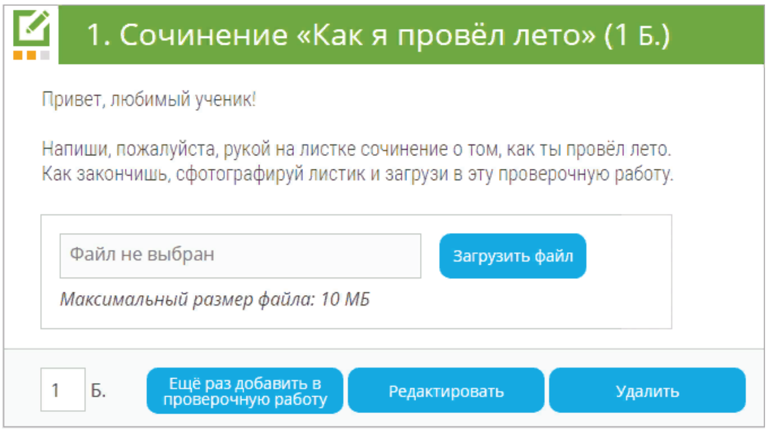



Рис. 5. Задание ответ в виде файла

*Игры и модели*. В первую очередь, созданы игры для начальной школы и для тех предметов, где это актуально, например, опыты по химии, физике и другие.

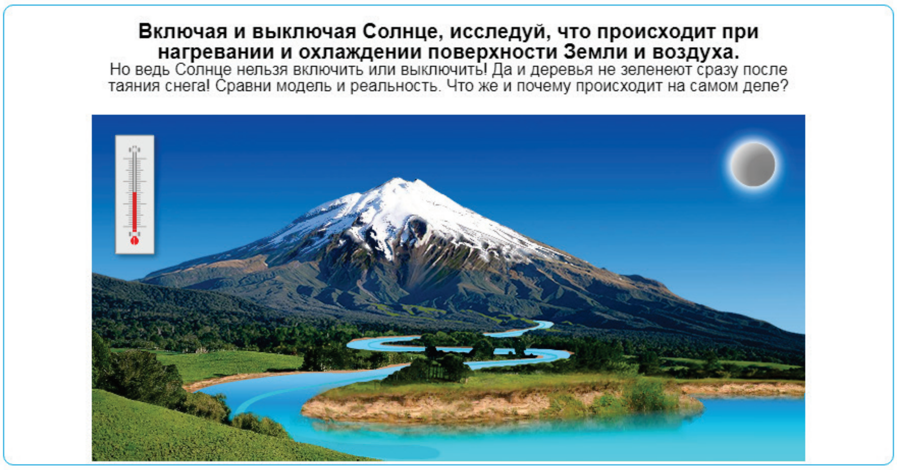



Рис. 6. Задание в виде проведения опыта

Новое направление, которое открыли в сентябре 2018 года в сотрудничестве с компанией ИнтернетУрок – это *видеоуроки*. Сейчас можно ознакомиться с видеоуроками по таким предметам, как химия, биология, география история России и всеобщая история.

Последний вид заданий – это *Интернет-олимпиады*. Олимпиаду можно проводить среди одного класса или параллели, а также между школами по различным предметам.

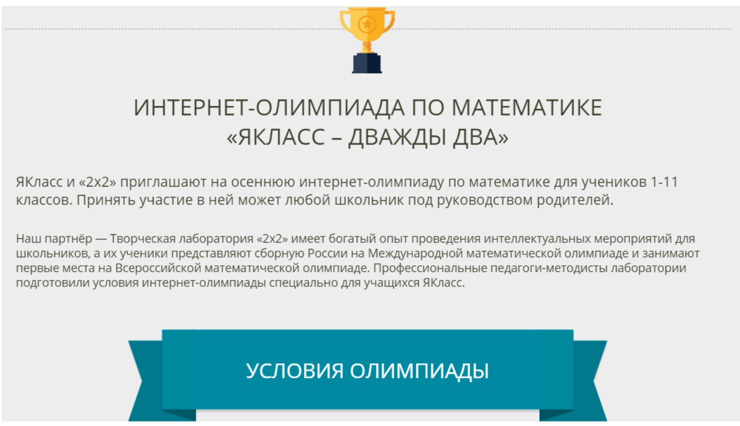



Рис. 7. Задание в виде Интернет-олимпиады

Используя различные виды заданий на уроке и задавая их в виде проверочных работ на дом, учащиеся могут за каждое выполненное задание набрать определённое количество баллов.

Динамичные рейтинги лидеров класса добавляют обучению элементы игры, которые стимулируют школьников. Часто уроки теперь начинаются с вопроса детей друг к другу: «*Ты на каком месте?*», «*А сколько у тебя баллов?*», а также слышатся вопросы в адрес учителя «*А когда вы нам дадите следующую работу в ЯКлассе?*».

В заключении отметим, использование в процессе обучения цифрового ресурса ЯКласс позволяет персонализировать процесс обучения и повысить качество образования.

**Литература и источники**

1. Велиев С.Г. Взгляд на активное и интерактивное обучение в эффективной организации урока: метод. пособие / С.Г. Велиев, Р.Б. Гусейнов. – Нахчыван: Школа, 2004.

2. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности/ И.Я. Лернер. – М.: Знание, 2007.

3. Швырина, Г. В. Интернет-ресурсы как эффективное средство формирования культуры речи учащихся / Г.В. Швырина // Образование и общество, 2010. – №3. – С. 61–64.

4. Сайт ЯКласс. – URL: http://www.yaklass.ru (дата обращения 14.09.2019).

УДК 378

## О ПРИМЕНЕНИИ MAXIMA В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

***Л.Р. Секаева***
*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

**Аннотация.** С тех пор, как мы начали изучать программу «MAXIMA» студенты начали еще лучше понимать математику. С удовольствием мы решаем все примеры, которые указаны в программе.

**Ключевые слова:** математика, «MAXIMA».

## APPLICATION OF MAXIMA PROGRAM IN EDUCATION

***L.R. Sekaeva***
*KFU, Kazan*

**Abstract.** Since we started studying the MAXIMA program, students have started to understand mathematics even better. With pleasure we solve all examples that are specified in the program.

**Keywords:** mathematics, "MAXIMA".

В Институте математики и механики имени Н.И. Лобачевского на кафедре общей математики ведется работа по использованию программы «MAXIMA» при изучении математики с целью научить студентов Института фундаментальной медицины и биологии направлений «Медицинская кибернетика», «Медицинская биофизика», «Медицинская биохимия» решению основных типов задач. Это темы – элементы линейной алгебры (вычисление определителей второго, третьего и четвертого порядков, сложение матриц, умножение матриц, решение систем методом Крамера, решение систем с помощью обратной матрицы, решение систем методом Гаусса); векторная алгебра, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве (построение различных кривых, пересечение различных линий, построение поверхностей); пределы функций, вычисление пределов; определение производных, вычисление производных (явное задание функции, неявное задание функции, параметрическое задание функции), экстремумы функций одной переменной; функции нескольких переменных (частная производная, смешанная частная производная); неопределенный интеграл; определенный интеграл (площадь области, длина дуги кривой), дифференциальные уравнения.

Пример 1. Нахождение частных производных от функции $f(x;y) = 6x^{y} + 4\operatorname{arctg} x^{13} + 3y^{32} + 99$ в программе «MAXIMA».

```
(%i1) f(x,y):=6*(x^y)+4*atan(x^13)+3*(y^32)+99;
```

(%o1) $f(x,y) := 6\,x^{y} + 4\,\mathrm{atan}(x^{13}) + 3\,y^{32} + 99$

```
(%i2) diff(f(x,y),x);
```

(%o2) $6\,x^{y-1}\,y + \dfrac{52\,x^{12}}{x^{26}+1}$

```
(%i3) diff(f(x,y),y);
```

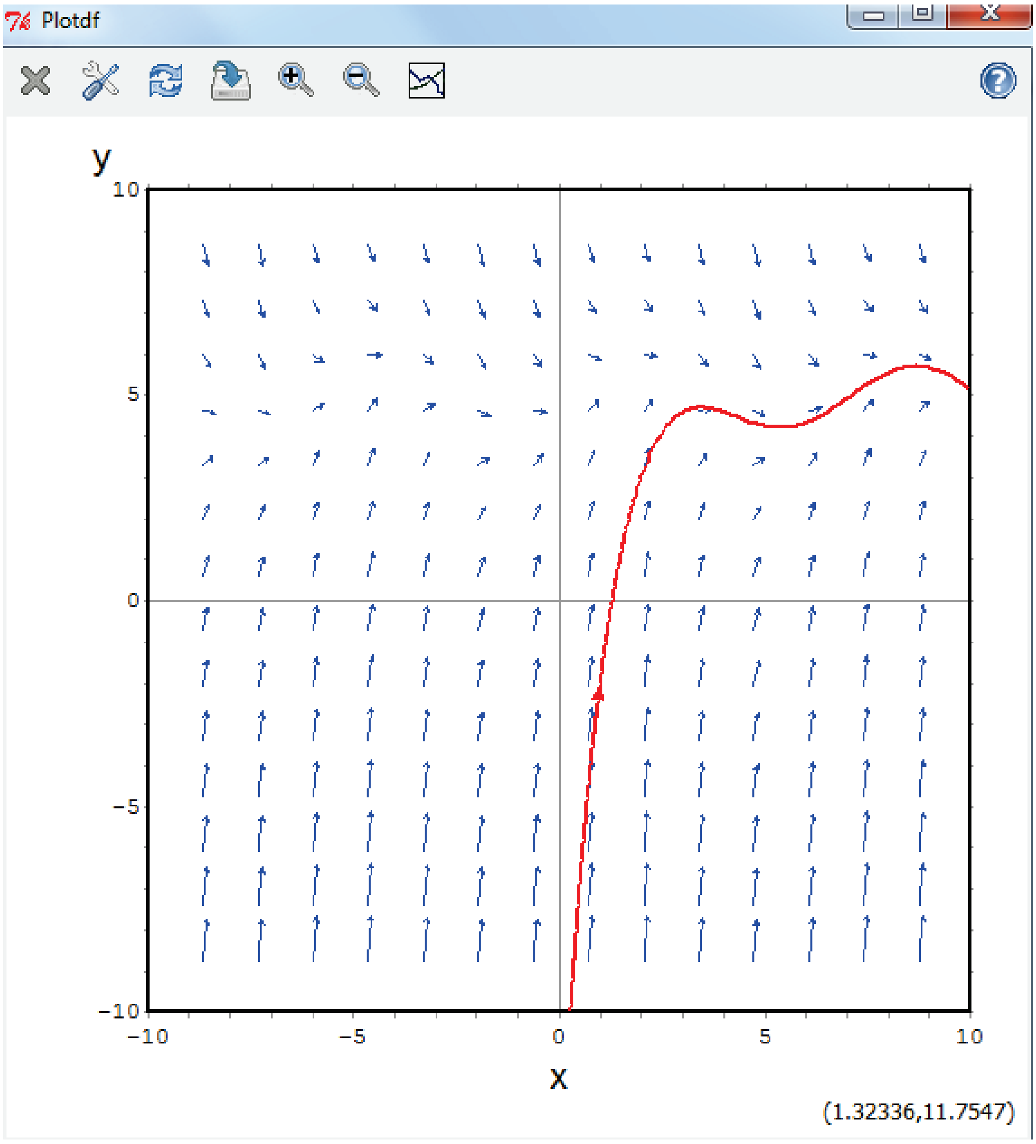
(%o3) $96\,y^{31} + 6\,x^{y}\log(x)$

```
(%i4) diff(f(x,y),x,7,y,7);
```

(%o4)
$$\begin{gathered}
6\,x^{y-7}\log(x)^7(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-5)(y-4) \\
(y-3)(y-2)(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5 \\
(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-5)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7} \\
\log(x)^5(y-5)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-3)(y-2)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-3)(y-2)(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-5)(y-4)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7} \\
\log(x)^5(y-5)(y-4)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-4)(y-2)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-4)(y-2)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-2)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-5)(y-2)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-2)(y-1)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3 \\
(y-2)(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-5) \\
(y-4)(y-3)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-4)(y-3)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-4 \\
(y-3)(y-1)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-3)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5)(y-3 \\
(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-3)(y-1)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-3)(y-1)\,y+252\,x^{y-} \\
\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5)(y-4)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-6)(y-4)(y-1)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-4)(y-1)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6) \\
(y-5)(y-1)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-1)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-1)\,y+15120 \\
x^{y-7}\log(x)^2(y-1)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5 \\
(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-4)(y-3)(y-2)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4 \\
(y-4)(y-3)(y-2)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-3)(y-2)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5 \\
(y-3)(y-2)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-3)(y-2)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-3)(y-2)\,y+ \\
252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4)(y-2)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5)(y-4)(y-2)\,y+1260 \\
x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-4)(y-2)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-4)(y-2)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4 \\
(y-6)(y-5)(y-2)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-2)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-2)\,y+ \\
15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-2)\,y+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x \\
(y-5)(y-4)(y-3)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-4)(y-3)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-4)(y- \\
y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-3)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-3)\,y+5040\,x^{y-7} \\
\log(x)^3(y-6)(y-3)\,y+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-3)\,y+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-4)\,y \\
5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-4)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-4)\,y+15120\,x^{y-7}\log(x)^2 \\
(y-4)\,y+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-5)\,y+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-5)\,y+15120\,x^{y-7}\log(x) \\
(y-6)\,y+30240\,x^{y-7}\log(x)\,y+42\,x^{y-7}\log(x)^6(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)+252 \\
x^{y-7}\log(x)^5(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-4)(y-3)(y-2) \\
(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-4)(y-3)(y-2)(y-1)+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-3) \\
(y-2)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5)(y-3)(y-2)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-3) \\
(y-2)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-3)(y-2)(y-1)+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4) \\
(y-2)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5)(y-4)(y-2)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-4) \\
(y-2)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-4)(y-2)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-2) \\
(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-2)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-2)(y-1)+15120 \\
x^{y-7}\log(x)^2(y-2)(y-1)+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-1)+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-5)(y-4)(y-3)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-4)(y-3)(y-1)+5040\,x^{y-7} \\
\log(x)^3(y-4)(y-3)(y-1)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-3)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3 \\
(y-5)(y-3)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-3)(y-1)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-3)(y-1)+ \\
1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-4)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-4)(y-1)+5040 \\
x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-4)(y-1)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-4)(y-1)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6) \\
(y-5)(y-1)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-5)(y-1)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-6)(y-1)+30240\,x^{y-} \\
\log(x)(y-1)+252\,x^{y-7}\log(x)^5(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)(y-2)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-5) \\
(y-4)(y-3)(y-2)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-4)(y-3)(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-4) \\
(y-3)(y-2)+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-3)(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-3) \\
(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-3)(y-2)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-3)(y-2)+1260\,x^{y-7} \\
\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-4)(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-4)(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3 \\
(y-6)(y-4)(y-2)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-4)(y-2)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-5)(y-2)+ \\
15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-5)(y-2)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-6)(y-2)+30240\,x^{y-7}\log(x)(y-2 \\
+1260\,x^{y-7}\log(x)^4(y-6)(y-5)(y-4)(y-3)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-5)(y-4)(y-3)+5040 \\
x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-4)(y-3)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-4)(y-3)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6) \\
(y-5)(y-3)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-5)(y-3)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-6)(y-3)+30240\,x^{y-} \\
\log(x)(y-3)+5040\,x^{y-7}\log(x)^3(y-6)(y-5)(y-4)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-5)(y-4)+1512 \\
x^{y-7}\log(x)^2(y-6)(y-4)+30240\,x^{y-7}\log(x)(y-4)+15120\,x^{y-7}\log(x)^2(y-6)(y-5)+3024 \\
x^{y-7}\log(x)(y-5)+30240\,x^{y-7}\log(x)(y-6)+30240\,x^{y-7}
\end{gathered}$$

Пример 2. Дано уравнение $\frac{dy}{dx} = \sin(x) - y + 5$. Необходимо построить в программе «MAXIMA» 1) ее интегральную кривую, которая проходит через точку с координатами $(1;-2)$; 2) поле направлений.

```
(%i1) load(plotdf);
(%o1) C:/PROGRA~2/MAXIMA~1.1-G/share/maxima/5.25.1/share/dynamics/plotdf.lisp
(%i2) plotdf(sin(x)-y+5,[trajectory_at,1,-2]);
(%o2) 0
```




## Литература и источники


1. Секаева Л.Р. Применение программы «MAXIMA» в учебном процессе / Л.Р. Секаева // MATHEDU 2018: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Казань, 17–21 октября 2018. – С. 224–235.

2. Секаева Л.Р. Решение некоторых задач с использованием программы «MAXIMA» // «Нелинейные модели в механике, статистике, теории поля и космологии» – «GRACOS-18». Международная школа «Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики» – «KAZCAS-2018». Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и науке» – «ИТОН–2018» (Казань, 28 октября–3 ноября 2018 г.). – С. 264–268.

3. Секаева Л.Р. Использование информационных технологий в учебном процессе // Труды Математического центра имени Н.И. Лобачевского. Т. 56 / Казанское математическое общество. «Лобачевские чтения-2018» // Материалы Семнадцатой молодежной научной школы-конференции. Казань: Издательство Казанского математического общества, Изд-во Академии наук РТ, 23–28 ноября 2018. – Т. 56. – 342 с.

4. Секаева Л.Р. Применение программы «MAXIMA» для решения задач / Л.Р. Секаева // Тезисы XXIII Международной конференции «Математика. Образование. Информатизация». – Казань, 2015. – С. 78.

5. Малакаев М.С. Несколько примеров использования программы «MAXIMA» в работе учителя / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева // Ежегодный сборник «Математика в образовании», посвященный памяти Анатолия Вольфовича Мерлина. – 2015. – № 11. – С. 63–66.

6. Малакаев М.С. Несколько примеров применения программы «Maxima» в учебном процессе / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева // MATHEDU 2014: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математика «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика». – Казань, 2014. – С. 266–270.

7. Секаева Л.Р. Курс лекций по математике для бакалавров-геологов / Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева, Е.А. Широкова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2014. – 251 с.

8. Малакаев М.С. Основы работы с системой компьютерной алгебры Maxima / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева. – Казань: Казанский федеральный университет, 2013. – Ч.2. – 61 с.

9. Малакаев М.С. Основы работы с системой компьютерной алгебры Maxima / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева. – Казань: Казанский федеральный университет, 2012. – 57 с.

УДК 517.1

# ОБ ОДНОМ ПРИЁМЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ БЕЗ ОБРАЩЕНИЯ К ПРОИЗВОДНЫМ

***Д.А. Соколова***

*студент факультета компьютерных и физико-математических наук ВятГУ, Киров*

*Научный руководитель: С.И. Калинин, доктор пед. наук, профессор, ВятГУ, Киров*

**Аннотация.** В настоящей статье рассмотрены некоторые приёмы построения выпуклых функций. Более подробно изучен подход, основывающийся на свойстве выпуклости композиции функций. Данный приём не предполагает обращения к производным конструируемых функций.

**Ключевые слова:** выпуклая функция, вогнутая функция, возрастающая функция, убывающая функция, композиция функций.

# ON ONE RECEPTION OF DESIGNING COMPLEX CONVEX FUNCTIONS WITHOUT APPLICATION DERIVATIVES

***Darya Sokolova***

*Student, Faculty of Computer and Physics and Mathematics, Vyatka State University, Kirov*

*Scientific adviser: S.I. Kalinin, doctor ped. sciences, professor, Vyatka State University, Kirov*

**Abstract.** In the present article some methods of constructing convex functions are considered. The approach based on the convexity property of the function composition is studied in more detail. This technique does not imply a call to the derivatives of constructed functions.

**Keywords:** convex function, concave function, increasing function, decreasing function, composed function.

В учебной литературе чаще всего рассматривается приём построения выпуклых и вогнутых (строго или нет) функций, который основывается на обращении к дифференцируемости или производной второго порядка исследуемых функций. Упоминаемый приём доставляется следующими хорошо известными теоремами из курса математического анализа.

**Теорема А.** Пусть функция $f$ определена и дважды дифференцируема на интервале $(a, b)$. Если на этом интервале $f'' > 0$, то $f$ строго выпукла (строго выпукла вниз) на рассматриваемом интервале. Если же $f'' < 0, x \in (a, b)$, то $f$ – строго вогнутая (строго выпуклая вверх) на интервале $(a, b)$ функция [1, с. 192].

Если на интервале $(a, b)$ $f'' \geq 0$, то функция $f$ выпукла (нестрого выпукла вниз) на этом интервале. При выполнении условия $f'' \leq 0, x \in (a, b)$, функция $f$ будет вогнутой (нестрого выпуклой вверх) на интервале $(a, b)$.

Кроме того, используется (но реже) и такое утверждение.

**Теорема Б.** Пусть функция $f$ определена и дифференцируема на интервале $(a, b)$. Если её производная $f'$ на интервале $(a, b)$ не убывает, то $f$ – выпуклая на рассматриваемом интервале функция. Если же $f'$ не возрастает на интервале $(a, b)$, то $f$ – вогнутая на данном интервале функция.

Возрастание $f'$ на $(a, b)$ влечёт строгую выпуклость $f$ на $(a, b)$, а убывание $f'$ – строгую вогнутость $f$.

Данные утверждения позволяют строить многочисленные примеры выпуклых и вогнутых (строго или нет) функций. Задачу также помогает реализовать приём конструирования таких функций, основанный на свойстве выпуклости произведения монотонных и выпуклых функций. Ниже представлены основные утверждения для реализации упомянутого приёма. Более подробно с ними можно познакомиться, обратившись к источнику [2, с. 146].

**Теорема В.** Пусть $f(x)$ и $g(x)$ – выпуклые, неотрицательные, неубывающие (невозрастающие) на промежутке $l$ числовой прямой функции. Тогда их произведение $(fg)(x)$ есть также выпуклая на данном промежутке функция.

**Теорема Г.** Пусть $f(x)$ и $g(x)$ – вогнутые, неотрицательные на промежутке $l$ числовой прямой функции, при этом одна из них является неубывающей, а другая – невозрастающей. Тогда их произведение $(fg)(x)$ есть также вогнутая на данном промежутке функция.

В настоящей статье мы рассмотрим ещё один подход к построению выпуклых функций, который, как и ранее отмеченный, не предполагает обращения к дифференцируемости исследуемых функций. Он связан с построением композиции выпуклых функций и восходит к следующему утверждению из фундаментального учебника по математическому анализу Г.М.Фихтенгольца.

**Теорема Д.** Если $\varphi(u)$ есть выпуклая и притом возрастающая функция, а $u = f(x)$ также выпукла, то и сложная функция $\varphi(f(x))$ будет выпуклой [3, с. 296].

Здесь мы формулируем утверждение, уточняющее теорему Д.

**Предложение $1^0$.** Если функция $f(x)$ является выпуклой на промежутке *l*, а функция $g(y)$ – выпуклой и неубывающей на промежутке $L$ $(f(l) \subset L)$, то композиция $(g \circ f)(x)$ есть выпуклая на промежутке *l* функция.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Для любых $a$ и $b$ из $l$ и любых $\mu$ и $\lambda \in [0, 1]$, $\mu + \lambda = 1$, имеем:

$$(g \circ f)(\lambda a + \mu b) = g\big(f(\lambda a + \mu b)\big) \leq g(\lambda f(a) + \mu f(b)) \leq \lambda(f \circ g)(a) + \mu(f \circ g)(b).$$

Первое из приведённых неравенств выполняется в силу выпуклости функции $f$ на промежутке $l$ и неубывания функции $g$ на промежутке $L$, а второе – в силу выпуклости функции $g$ на $L$. Предложение доказано.

Приведем пример. Пусть $f(x)=\begin{cases}-x-1, x<-2\\ 1,\ -2\leq x\leq 1\\ x,\ x>1\end{cases}$, а $g(\mathrm{y})=y+2$. Очевидно, функция $f$ является выпуклой на промежутке $l=(-\infty;+\infty)$, совпадающим с осью $\mathrm{O_x}$, а функция $g$ выпуклая и неубывающая на аналогичном промежутке $L=(-\infty;+\infty)$, совпадающим с осью $\mathrm{O_y}$. Значит, функция $(g\circ f)(x)=\begin{cases}-x+1, x<-2\\ 3,\ -2\leq x\leq 1\\ x+2, x>1\end{cases}$ – выпуклая на $l$ функция (см. рис. 1).

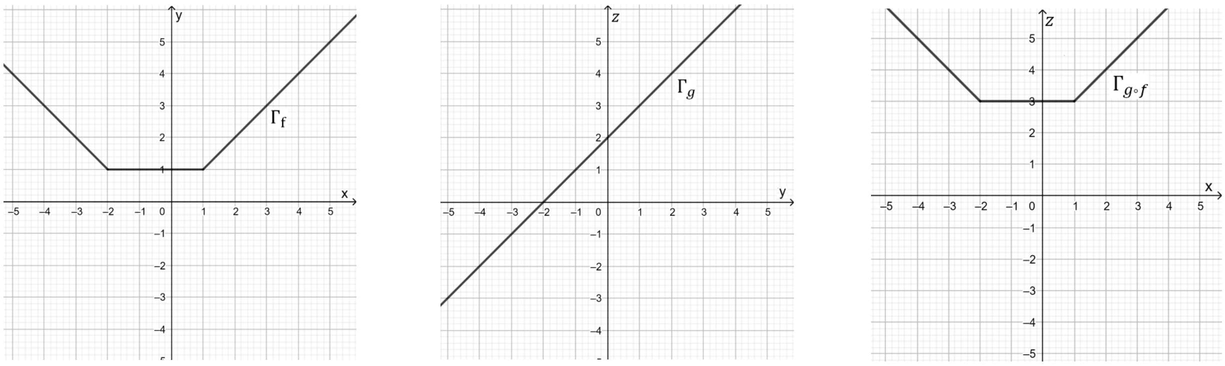



Рис. 1. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g\circ f)(x)$

Исследование представленного выше доказательства предложения $1^0$ позволяет сформулировать следующие предложения.

**Предложение $2^0$.** Если функция $f(x)$ является выпуклой на промежутке *l,* а функция $g(y)$ – строго выпуклой и возрастающей на промежутке $L$ $(f(l)\subset L)$, то композиция $(g\circ f)(x)$ есть строго выпуклая на промежутке *l* функция.

Приведём иллюстрацию данного свойства. Пусть, $f(x)=2x$, а $g(y)=ye^{y}$. Не трудно заметить, что функция $f$ является выпуклой на оси $\mathrm{O_x}$, возьмём в рассмотрение промежутке $l=[-1;+\infty)$, а функция $g$ строго выпуклая и возрастающая на промежутке $L=[-2;+\infty)$ $(f(l)\subset L)$. Следовательно, $(g\circ f)(x)=2xe^{2x}$ – строго выпуклая функция на промежутке $l=[-1;+\infty)$ (см. рис. 2).

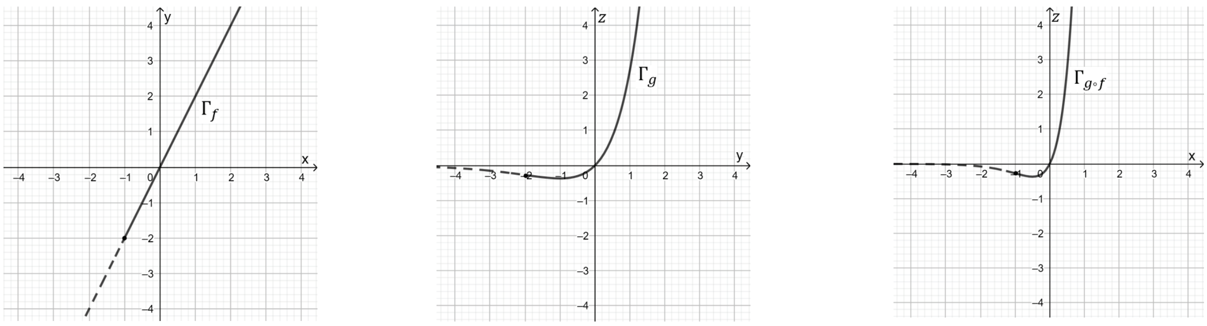



Рис. 2. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g\circ f)(x)$

**Предложение $3^0$.** Если функция $f(x)$ является строго выпуклой на промежутке *l,* а функция $g(y)$ – выпуклой и возрастающей на промежутке $L$ $(f(l)\subset L)$, то композиция $(g\circ f)(x)$ есть строго выпуклая на промежутке *l* функция.

Иллюстрацию данного свойства реализует приводимый ниже пример, где $f(x)=x^2$, а $g(y)=\begin{cases}y+1, y\neq 4\\ 6, y=4\end{cases}$. Функция $f$ является строго выпуклой на оси $\mathrm{O_x}$, рассмотрим промежуток $l=[0;2]$, а функция $g$ выпуклая и возрастающая на промежутке $L=(-\infty;4]$, $f(l)\subset L$. Стоит отметить, что в приведённом примере одна из функций имеет разрыв первого рода, но это не нарушает справедливость сформулированного утверждения.

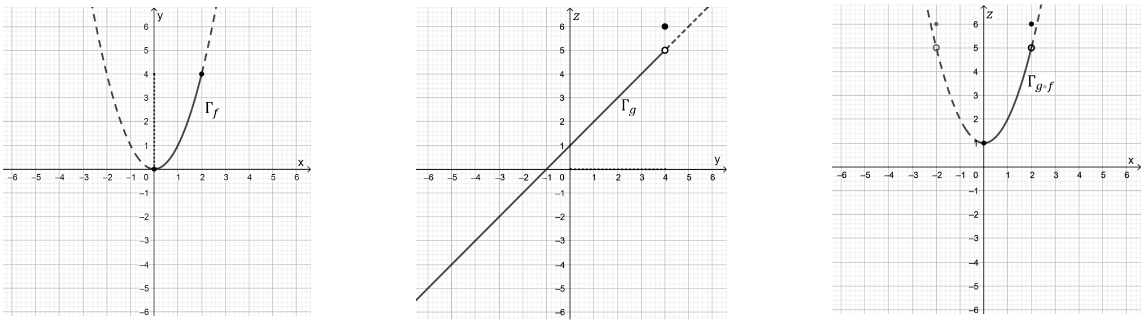



Рис. 3. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g \circ f)(x)$

Итак, функция $(g \circ f)(x) = \begin{cases} x^2+1, x \neq \pm 2 \\ 6, x = \pm 2 \end{cases}$ – строго выпуклая функции на промежутке $l = [0; 2]$ (см. рис. 3).

Установим следующее предложение, характеризующее вогнутость композиции функции.

**Предложение $4^0$.** Если функция $f(x)$ является вогнутой на промежутке *l,* а функция $g(y)$ – вогнутой и неубывающей на промежутке $L$ $(f(l) \subset L)$, то композиция $(g \circ f)(x)$ есть вогнутая на промежутке *l* функция.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Для любых $a$ и $b$ из *l* и любых $\mu$ и $\lambda \in [0, 1]$, $\mu + \lambda = 1$, имеем:

$$(g \circ f)(\lambda a + \mu b) = g\big(f(\lambda a + \mu b)\big) \geq g(\lambda f(a) + \mu f(b)) \geq \lambda(f \circ g)(a) + \mu(f \circ g)(b).$$

Первое неравенство выполняется в силу вогнутости функции $f$ на промежутке *l* и неубывания функции $g$ на промежутке $L$, а второе – в силу вогнутости функции $g$ на $L$. Предложение доказано.

Приведем пример. Пусть $f(x) = \begin{cases} log_2(-x), \ x < -2 \\ -2x-3, \ x \leq -2 \end{cases}$, а $g(y) = \begin{cases} -4, \ y = -4 \\ y+1, \ -4 \leq y \leq 1 \\ 0.5y + 1.5, \ y > 1 \end{cases}$. Очевидно, функция $f$ является вогнутой на промежутке $l = (-\infty; 0.5]$, а функция $g$ вогнутая и неубывающая на промежутке $L = [-4; +\infty)$ $(f(l) \subset L)$.

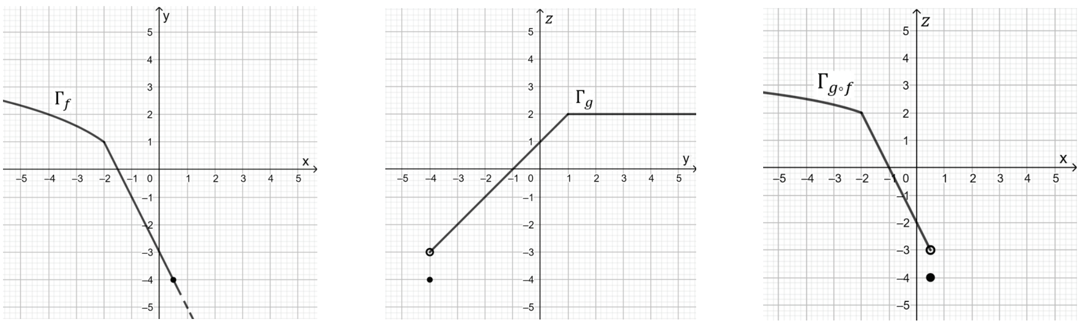



Рис. 4. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g \circ f)(x)$

Значит, функция $(g \circ f)(x) = \begin{cases} 0.5\log_2(-x) + 1.5, \ x < -2 \\ -2x-2, \ -2 \leq x < 0.5 \\ -4, \ x = 0.5 \end{cases}$ – вогнутая функция на промежутке $l = (-\infty; 0.5]$ (см. рис. 4).

По аналогии с доказанным предложением устанавливаются следующие детализирующие его свойства.

**Предложение $5^0$.** Если функция $f(x)$ является вогнутой на промежутке *l,* а функция $g(y)$ – строго вогнутой и возрастающей на промежутке $L$ $(f(l) \subset L)$, то композиция $(g \circ f)(x)$ есть строго вогнутой на промежутке *l* функция.

Приведём иллюстрацию данного свойства. Пусть, $f(x) = \begin{cases} 0, x < \frac{\pi}{2} \\ \cot x, \frac{\pi}{2} \le x < \pi \end{cases}$, а $g(y) = \sqrt{x+1}$. Не трудно заметить, что функция $f$ является вогнутой на оси $0_x$, возьмём в рассмотрение промежутке $l = (-\infty; \pi)$, а функция $g$ строго вогнутая и возрастающая на промежутке $L = [-1; +\infty)(f(l) \subset L)$.

Следовательно, $(g \circ f)(x) = \begin{cases} 1, x < \frac{\pi}{2} \\ \sqrt{\cot x + 1}, \frac{\pi}{2} \le x < \pi \end{cases}$ – строго вогнутая функция на промежутке $l = (-\infty; \pi)$ (см. рис. 5).

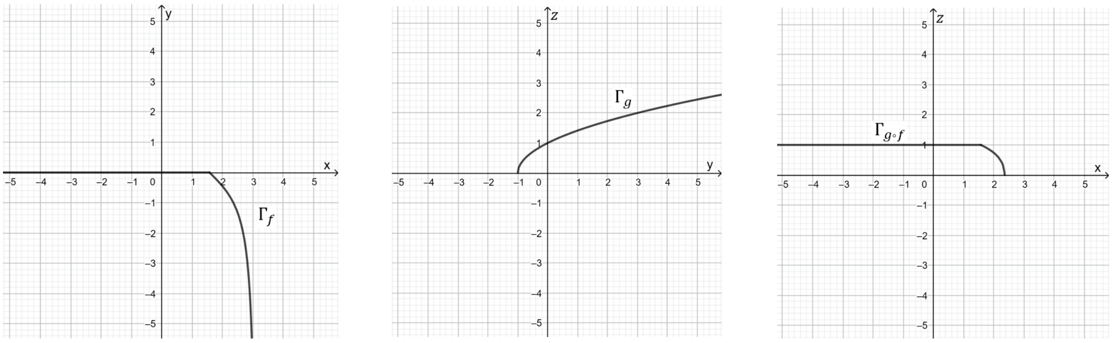



Рис. 5. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g \circ f)(x)$

**Предложение $6^0$.** Если функция $f(x)$ является строго вогнутой на промежутке *l,* а функция $g(y)$ – вогнутой и возрастающей на промежутке $L$ $(f(l) \subset L)$, то композиция $(g \circ f)(x)$ есть вогнутая на промежутке *l* функция.

Иллюстрацию данного свойства реализует приводимый ниже пример, где $f(x) = \frac{1}{x}$, а $g(y) = x + 2$ . Функция $f$ является строго вогнутой на промежутке $l = (-\infty; 0)$, а функция $g$ вогнутая и возрастающая на промежутке $L = (-\infty; +\infty)$, совпадающим с осью $0_y$.

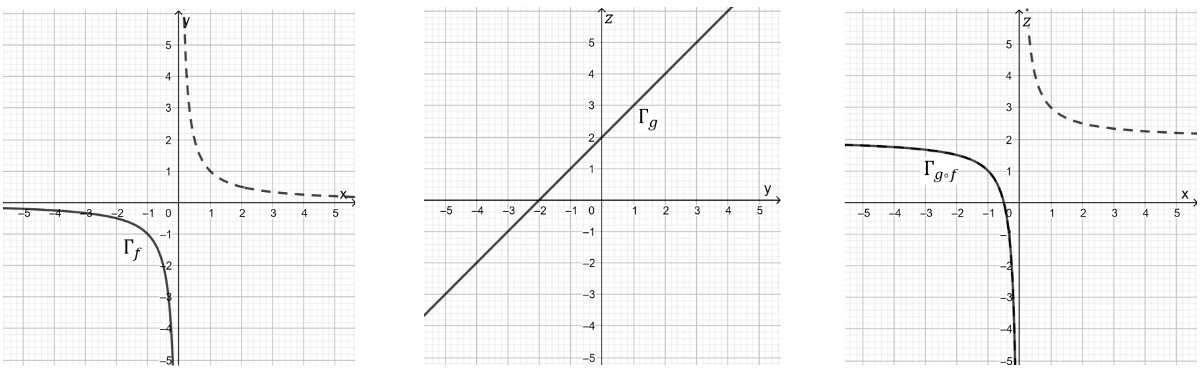



Рис. 6. График функции $f(x)$, график функции $g(y)$, график сложной функции $(g \circ f)(x)$

Итак, функция $(g \circ f)(x) = \frac{1}{x} + 2$ – строго вогнутая функция на промежутке $l = (-\infty; 0)$ (см. рис. 6).

Таким образом, описанные в настоящей статье свойства композиции выпуклых функций позволяют конструировать многочисленные примеры функций любого характера выпуклости без обращения к их дифференцируемости или производной второго порядка

**Литература и источники**

1. Кудрявцев Л. Д. Математический анализ. Т. I. / Л. Д. Кудрявцев. – М.: Высш. шк., 1970. – 588 с.
2. Калинин С.И. Конструирование выпуклых функций без обращения к производным / С.И.Калинин, Д.А.Соколова// Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: период. межвуз. сб. науч.-метод. работ. – 2019. – № 21. – С. 146–153.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3 т. Т. 1 / Г.М. Фихтенгольц. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 608 с.

УДК 378.1

# ТОЧКИ ПРОБЛЕМНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ

***Н.В. Тимербаева, Э.И. Фазлеева, К.Б. Шакирова***
*Казанский Федеральный Университет, Казань*

**Аннотация.** В статье поднимаются вопросы о геометрической подготовке учащихся и студентов, о совершенствовании математической подготовки.

**Ключевые слова**: математическая подготовка учащихся и студентов, пробелы в геометрических знаниях.

# PROBLEMS IN THE MATHEMATICAL TRAINING OF THE PUPILS AND STUDENTS

***Timerbaeva Nailya, Fazleeva Elmira, Shakirova Kadrya***
*Kazan Federal University, Kazan*

**Abstract.** The article is devoted to the problems of geometric training of the pupils and students, to the improvement of the mathematical training.

**Keywords:** mathematical training of the pupils and students, the gaps in geometric knowledge.

От уровня общего образования населения, в целом, и математической подготовки, в частности, зависит настоящее и будущее страны, его конкурентоспособность на мировом рынке. Не имея в руках реального инструмента оценки уровня этой подготовки, можно делать выводы на основе изучения результатов сдачи ЕГЭ по математике за прошлые годы.

К заданиям из второй части экзамена приступает небольшая часть учащихся, справляются же с ними единицы. Затруднения вызывают задания: 14 (стереометрическая задача), 16 (планиметрическая задача), 18 (задача с параметром), 19 (задача на числа и их свойства). То есть к точкам проблемности математической подготовки школьников можно отнести геометрию, задачи с параметрами и раздел теории чисел. Если сложности с последними двумя заданиями объективно объяснимы (в школьном курсе математики им не уделяется должного внимания и времени), то в основе проблем с решением геометрических задач лежат другие причины.

Во-первых, преподавание единого предмета «Математика» не позволяет уделить значительное время геометрии и реально оценить уровень знаний, умений и навыков по этому предмету.

Во-вторых, геометрия не является предпочтительным предметом для учителей математики. Об этом свидетельствуют результаты анкетирования. На вопрос: «Какой предмет Вам больше по душе: алгебра или геометрия?» почти 90% респондентов отвечает алгебра.

С целью выявления точек проблемности математической подготовки студентов педагогического отделения Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ проведены анкетирование, проверочные работы, контент-анализ. Приведем содержание анкеты.

1. Какой предмет в школе нравился больше?
   - алгебра
   - геометрия
2. Как часто на уроках геометрии доказывались теоремы?
   - Всегда
   - Иногда
   - Никогда
3. Приведите формулировки трех любимых теорем геометрии
4. Какие из этих теорем Вы сможете доказать самостоятельно? (Указать основную идею доказательства; утверждения, на которые опирается доказательство).

Респондентами исследования выступили более ста студентов 1-3 курсов бакалавриата и 1 курса магистратуры.

Приведем результаты анкетирования. Только 15,5% студентов выбрали геометрию в качестве предпочтительного предмета. На уроках геометрии теоремы доказывались «всегда» у 16%, «иногда» у 70% и «никогда» у 14% опрошенных. На предложение привести формулировки трех теорем, предсказуемо, 70-80% опрошенных назвали теорему Пифагора, при этом идею ее доказательства смогли сформулировать только 10%. Большей частью приводятся теоремы из курса планиметрии.

15 % студентов 1 курса приводят теоремы стереометрии. При этом никто из опрошенных первокурсников не может сформулировать идею доказательства ни одной из этих теорем.

Студенты 2 курса помнят только планиметрические теоремы. Около половины из них не может правильно сформулировать идею доказательства теорем, хотя в момент опроса изучает планиметрию.

Студенты 3 курса, изучающие в это время стереометрию, приводят, в основном, теоремы из этого раздела геометрии (10 стереометрических против 4 планиметрических). Идею доказательства всех теорем могут сформулировать только 19% опрошенных, а идею доказательства одной из теорем – 36% опрошенных.

10% студентов-магистрантов приводят теоремы стереометрии, причем идеи доказательства приведенных теорем геометрии правильно формулирует половина опрошенных. На наш взгляд, это обусловлено тем, что большинство из них являются практикующими учителями.

Студентам 2 курса была предложена проверочная работа, составленная на основе КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Всего предложено 9 задач, 5 из которых простые, взяты из ОГЭ, а остальные сложные, причем три последних – повышенной сложности. Простые задачи решают в среднем от 90% (первая задача) до 60% (пятая задача). Сложные задачи – в среднем от 40% (шестая и седьмая задачи) до 11% (девятая задача). Задачи повышенного уровня сложности в среднем решают 24% студентов.

Студентам 3 курса также была предложена проверочная работа, составленная на основе КИМов ОГЭ и ЕГЭ. Всего предложено 8 заданий, одно – на знание теоретических утверждений, и задачи, 5 из которых простые, а последние две – повышенной сложности. На теоретический вопрос полностью правильно ответили только 6% опрошенных, при этом, четверть выбрала лишь одно верное из трех предложенных утверждений. Простые задачи решают в среднем от 90% (вторая задача) до 19% (шестая задача). Последние две, сложные задачи не решает никто.

Таким образом, проведенное исследование показало, что геометрия остается точкой проблемности и в педагогическом вузе.

Очевидно, что необходима четко разработанная концепция повышения качества преподавания геометрии, как в школе, так и в Вузе.

УДК 3054

## КОНЦЕПЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

***Г.В. Щукина***

*Учитель, МБОУ «СОШ №55 с углубленным изучением отдельных предметов», Казань*

**Аннотация.** В последнее время вопрос математической компетенции становится все более важным и в настоящее время обсуждается на самых высоких уровнях управления. Математические навыки считаются необходимыми для развития личности, активной гражданской позиции, социальной интеграции и трудоустройства в современном обществе, основанном на знаниях.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 599 от 7 мая 2012 года «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» Министерство образования и науки разработало Концепцию развития математического образования в Российской Федерации. Эта концепция актуальна, она работает как механизм повышения качества образования, уровня массовой математической культуры населения, развития науки и техники. Важными элементами, конечно же, являются преемственность математического образования в дошкольном и школьном, школьном и университетском возрасте, система обучения, повышение квалификации и аттестация учителей математики, работа с одаренными детьми для улучшения математических навыков.

Цель этой концепции – вывести российское математическое образование на лидирующие позиции в мире.

**Ключевые слова:** математика, педагогический опыт, требования ФГОС, математика в школе, информационные технологии в учебном процессе, информатизация.

## THE IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF MATHEMATICAL EDUCATION AT SCHOOL IN MATHEMATICS LESSONS IN GRADES 5 AND 6

***Gulnara Shchukina***

*Teacher of mathematics at School №55, Kazan*

**Abstract.** Informatization of education, which is a set of ways to collect, process, store and further disseminate information in the interests of consumers. The purpose of Informatization was the global activation of intellectual activity in the use of modern information technologies, such as: computer, telecommunications, etc. The purpose of the experiment is to confirm or refute the hypothesis, which consists in the use of ICT technologies by the teacher at the lessons of mathematics, allowing to increase the level of creative activity and, as a result, educational motivation and the quality of knowledge. In order to test the hypothesis, the ascertaining and forming stages of the experiment were carried out.

**Keywords:** mathematics, pedagogical experience, requirements of GEF, algebra, mathematics at school, information technologies in educational process, informatization, innovations at school, Informatics.

Для реализации концепции школа использует условия, созданные в соответствии с требованиями государственных стандартов второго поколения:

• Чтобы не было пробелов в базовых знаниях учащихся, используются современные технологии образовательного процесса, в том числе информационные и коммуникационные технологии. Есть две мультимедийные установки, в каждом школьном офисе есть компьютер с доступом в интернет (модем).

• На основе того, что нужно детям подготавливаются, а затем и проводятся внеклассные курсы, которые направлены на более глубокое изучение темы, организацию исследовательской деятельности со школьниками.

• Общеизвестно, что качество работы учителя напрямую зависит от его профессионального развития. В результате преподаватели своевременно проходят курсы повышения квалификации, в том числе дистанционные, посещают региональные и муниципальные семинары и конференции, участвуют в онлайн-семинарах и онлайн-конкурсах заочной корреспонденции «Электронный кошелек» «Инфоурок».

• Во всех сферах школьной деятельности, организованной с участием детей и учителей, ученики и вся школа оцениваются в соответствии с системой качественного образования. Полученные данные позволяют рационально и грамотно определить направление дальнейшего развития учреждения.

Главной идеей концепции нынешних дней образования в школе является идея гуманизации, ставящая ученика в главу образовательного процесса с его способностями и интересами, которые требуют учета его личности. Основным направлением В математическом образовании основным направлением является укрепление общекультурного звучания. Основными идеями, которые лежат во главе математики в 5-6 классах это то, что являются интеллектуальное развитие учащихся и общая культурная ориентация содержания, которые применяют математику на основе материалов, которые отвечают интересам и способностям детей в возрасте от 10 до 12 лет [1].

В 5-6 классах курс математики является одной из важнейших частей математического образования, а так же развития школы.

Математический курс в этот период – это неотъемлемая часть всей школьной математики. Это значит, что основным требованием к его построению является не что иное, как построение контента на идеологической основе, что является продолжением и развитием идей, которые воплощены в преподавании математики в начальной школе, а с другой – учебой.

Продолжается разработка всех основных и методологических направлений курса первичной математики: анализ числовых, алгебраических, функциональных, геометрических и логических данных. Они реализованы в числовом, алгебраическом и геометрическом материале.

Сейчас изучение геометрии было в большей части пересмотрено. Целью изучения геометрии в 5-6 классах является то, что надо постараться понять мир вокруг нас, используя не только язык, но и математику.

В 5 и 6 классах упор делается на развитие вычислительной культуры. Большое внимание уделяется арифметическим методам решения текстовых задач как инструментам обучения для рассуждения, анализа ситуации, сравнения данных, выбора стратегии решения, а так же развития мышления учащихся.

Такие же преобразования алгебраических выражений часто используются для функциональной пропедевтики. В математике высшей школы одно из важнейших мест занимает материал с функциональным характером.

Методический курс математики в 5-6 классах построен индуктивно. Содержание учебного материала требует использования методов, которые способствуют формированию продуктивной, а так же репродуктивной деятельности.

В 5-6 классах учителя обычно используют следующие методы обучения: 1. пояснительная и иллюстративная. , 2. частичное исследование и проблемные методы.

Так же есть некоторые другие характеристики математического образования в данных классах:

В самом начале изучения математики в 5 классе учащиеся изучают понятия, известные им от 1 до 4 лет, но это лишь повторение с использованием теперь математической терминологии, символики. Это необходимо сделать для того, чтобы заложить основы математического языка, а так же основы математической культуры.

В 5–6 классах дети часто используют геометрические определения с использованием арифметики, начало алгебры – с использованием координатной линии или радиуса. Это делает обучение более наглядным и более доступным и понятным для учеников.

Первая трудность, с которой сталкиваются пятиклассники, - работа с пояснительным текстом учебника. Причиной этого является неадекватная техника чтения некоторых детей, небольшой словарный запас, а также тот факт, что такие обширные тексты не были обнаружены в учебниках для начальной школы.

Первый диагноз математических учебных достижений для учащихся 5-6 классов.

Проведено (17-18 сентября 2019 г.). 58 человек приняли участие – 96%.

Средний рейтинг – 3,4.

Количество учеников 5-6 классов, получивших "5 класс" – 43 (14%).

Количество учеников 5-6 классов, получивших "4 класс" – 89 (29%).

Количество учеников 5-6 классов, получивших "3 класс" – 134 (44%).

Количество учеников 5-6 классов, получивших "2 класс" – 41 (13%).

Мы понимаем, что система непрерывности математического образования очень эффективна, когда ученик переходит из начальной в среднюю школу. Имея положительный импульс в математическом образовании, мы выделяем задачи, над которыми нужно работать.

*Заключение*

Образование организовано как процесс интеллектуальной и практической деятельности, которое направлено на развитие визуальных навыков, пространственных представлений, расширение геометрических горизонтов, в их ходе наиболее важны свойства геометрических форм, которые приобретаются с помощью опыта и здравого смысла.

На протяжении 5 и 6 классов учитель математики должен систематически развивать навыки чтения, понимания и детского труда. Эта работа обеспечивает основу для успешного изучения систематических курсов по алгебре и геометрии в последующих курсах.

Изучение математики требует интенсивных умственных усилий. Очень трудно удерживать внимание учеников на уроке. Интенсивная умственная деятельность, множество однородных вычислений и обычно рутинные или алгебраические преобразования быстро утомляют учеников. Существует универсальный способ поддержания тонуса ученической работы: переход от одного вида учебной деятельности к другому. Но вы можете воспользоваться советом Блеза Паскаля: «Математика настолько серьезна, что полезно не упустить возможность сделать ее немного смешной». Этот совет особенно актуален при обучении математике в 5-6 классах. Тем не менее, это также один из вариантов преобразования.

## Литература и источники


1. Жохов В.И. Новый учебник математики для 5 класса / В.И. Жохов // Математика, 1995. – № 40.
2. Лященко Е.И., Мазаник А.А. Методика обучения математике в 5-6 классах / Е.И. Лященко, А.А. Мазаник. – Минск: Народная света, 1976.

1. Дорофеев Г.В. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразовательных учреждений / Г.В.Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова. – М.: Просвещение, 2017. – 287 с. – ISBN 978-5-09-045882-5.

4. Виленкин Н.Я. Математика: Учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – М.: Мнемозина, 2001.

5. Дорофеев Г.В. Математика: Учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др. под ред. Г.В Дорофеева, И.Ф Шарыгина. – М.: Дрофа, 1997. – 287 с.

6. Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р, Концепция развития математического образования в Российской Федерации / Правительство РФ. – URL: http://минобрнауки.рф/документы/3894 (дата обращения: 23.09.2016).

7. Семенов А.Л. О реализации концепции математического образования / А.Л. Семенов // Наука и школа, 2016. – № 6.

УДК 37

## MULTI-LINGUAL EDUCATION HELPS TO STUDY MATHEMATICS

***Valery Phedotov*[1], *Olga Kosheleva*[2], *Vladik Kreinovich*[2]**

*[1] ITMO, St. Petersburg, Russia*

*[2] University of Texas at El Paso, USA*

**Abstract.** We explain the empirical observation that multi-lingual education helps to study mathematics.

**Keywords:** multi-lingual education, learning mathematics.

*Observation.* One of the authors (VP), when actively participating in the organizing mathematical Olympiads for schoolchildren, noticed that while top places at these Olympiads were usually taken by kids from specialized mathematical schools, next were usually students from the language schools who started learning a foreign language much earlier than usual. Moreover, students who – as in some of these schools – studied several languages at the same time were better more frequently than students who studied only one language.

*Idea.* So maybe – he thought – studying foreign languages, especially a simultaneous study of several foreign languages, can indeed help in future study of mathematics? To test this hypothesis, he explained the observed Olympiad phenomenon to a friendly school principal who got very enthused by this idea and proposed to try it in his school starting with the very early grades. Most teachers agreed to participate in this experiment except for one teacher – which, in effect, created a control group for this experiment (actually, a good control group, since this was a very good and experienced teacher).

*Results.* Interestingly, the results were very good; see [4-11]: not only students who first studied languages did much better on mathematics, they even got, on average, better grades on the language tests.

*What Needs to Be Explained.* How can we explain this phenomenon? To be precise, we need to explain several things:

1) why studying foreign languages first worked better than the usual scheme in which students first study some basic mathematics

2) why studying all the languages at the same time – e.g., interchanging different language classes every other day – worked better than the more traditional scheme of first studying one language to some depth and then studying another language.

*How We Explain The Empirical Success*

1) In [1; 2], we show that to increase the efficiency of learning, it is important to start with the most difficult-to-learn part, not with the paper for which the students are ready. The very fact that usually, some elements of mathematics are usually taught earlier than foreign languages makes us believe that for little kids, mathematics is easier than foreign languages. Thus, it is more efficient to start with foreign languages.

2) In [2; 3], we explain why interleaving – when parts of each subjects are studied simultaneously – works better than teaching one part and then teaching another part. This explains the empirical success of interleaving different foreign languages.

## References


1. Kosheleva, O. Early start can inhibit learning: a geometric explanation / O. Kosheleva // Geombinatorics. – 2010. – Vol. 19. – No. 3. – P. 108–118.

2. Kosheleva O. How Interval and Fuzzy Techniques Can Improve Teaching / O. Kosheleva, K. Villaverde, Cham. – Switzerland: Springer Verlag, 2018.

3. Lerma O. Interleaving enhances learning: a possible geometric explanation / O. Lerma, O. Kosheleva, V. Kreinovich // Geombinatorics. – 2015. – Vol. 24 – No. 3 – P. 135–139.

4. Федотов В.П. О математике в образовании гуманитариев. – В сб. трудов межвузовской научно-методической конференции СПбГУП. – СПб., 1998.

5. Федотов В.П. Матричный метод изучения иностранных языков. – Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Изд-во ЦПО ”Информатизация образования”, 1999. – №6. – С.33–37.

6. Федотов В.П. Царскому Селу / В.П. Федотов. – Информационный лицей. – Компьютерные учебные программы. – М., 1999. – №2 (17).

7. Федотов В.П. Международная интернет-гимназия / В.П. Федотов. – В сб. «Интернет-Общество-Личность (Международная конференция ИОО)». – СПб., 1999.

8. Федотов В.П. Реализация авторской общеобразовательной концепции на основе использования ресурсов сети Интернет в дистанционном обучении / В.П. Федотов. – В сб. «Дистанционный учитель года – 2000», – М., 2000.

9. Федотов В.П. Матричный метод преподавания иностранных языков / В.П. Федотов. – В сб. «Раннее обучение иностранным языкам», РГПУ им. Герцена. – СПб., 2004.

10. Федотов В.П. Матричный метод преподавания иностранных языков/ В.П. Федотов – Formulo de Integreco. Сборник материалов международного летнего лагеря 2013 г. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 156-160.

11. Федотов В.П. Учить всех как одарённых / В.П. Федотов // Вопросы дополнительного образования одарённых школьников в области точных и естественных наук. – Киров, 2016. – С. 42–44. – ISBN 978-5-498-00405-1.


УДК 37

# ANATOLE FRANCE‘S STATEMENT ON EDUCATION TRANSFORMED INTO A THEOREM


***Mourat Tchoshanov, Olga Kosheleva, Vladik Kreinovich***

*University of Texas at El Paso, USA*


**Abstract.** Education researchers often cite a statement from Anatole France: "An education isn't how much you have committed to memory, or even how much you know. It's being able to differentiate between what you know and what you don't." In this paper, we show how this statement can be transformed into an exact theorem.

**Keywords:** Anatole France's statement, logic.

Education researchers often cite a statement from Anatole France: "An education isn't how much you have committed to memory, or even how much you know. It's being able to differentiate between what you know and what you don't." In this paper, we show how this statement can be transformed into an exact theorem.

Suppose that we have a formal theory T from which we can deduce different statements. In this case, for each statement S, having knowledge about S means that we can either deduce the statement S or deduce its negation ~S. The famous Goedel's theorem states that if a theory T is strong enough (e.g., if it contains arithmetic), then for some statements S, we cannot deduce neither S, nor ~S from this formal theory. For such statements, within this theory, we do not have knowledge.

It turns out – see below – that if we can tell, for each statement, whether we have knowledge about it about it or we don't, then, based only on this information, we can determine which statements are true and which are false in this theory. In other words, if we are able to differentiate between what we know and what we don't, then, based on this differentiation ability, we can reconstruct the full knowledge. It is natural to call this statement – formalizing what Anatole France said – Anatole France's theorem.

**Definition 1.** *Let T be a formal theory, and let S be a statement in this theory. We say that in the theory T,* we have knowledge about S *if from the theory T, we can derive either the statement S or its negation ~S.*

**Definition 2.** *We say that a theory T is* sufficiently strong *if there exists a statement S about which we do not have knowledge in the theory T.*

**Anatole France's Theorem.** *Let T be a sufficiently strong theory. Let us assume that we have a method that, for each statement S, determines whether in the theory T, we have knowledge about S or not. Then, by using this method, we can determine, for each statement S about which we have knowledge, whether S or its negation ~S is derivable in the theory T.*

**Proof.** We assume that we have a method that, given a statement S, determines whether we have knowledge about this statement or not. Based on this method, we want to produce another method – that, given a statement S about which we have knowledge, determines whether S or ~S are derived from the theory T.

This desired method can be described as follows. Since the theory T is sufficiently strong, there exists a statement U about which we have no knowledge. We can find such a statement if we consider all possible statements one by one and check, for each statement, whether we have knowledge about this statement or not; eventually, we will find such U about which we do not have knowledge.

Then, for each statement S about which we have knowledge, we consider an auxiliary statement
S & U.

- If S is false in T, then S & U is also false and thus, in the theory T, we have knowledge about S & U.
- On the other hand, if S is true in T, then S & U is simply equivalent to U.

Thus, if we had knowledge about S & U, we would also have knowledge about U – and we have selected U as a statement for which we do not have knowledge.

So, if we have knowledge about S, then S is false if and only if we have knowledge about the auxiliary statement S & U. Hence, to find out whether S or its negation ~S are derivable in the theory T, all we need to do is check whether, in this theory, we have knowledge about S & U. The statement is proven.

*Comment.* If a theory T is not sufficiently strong, then, in this theory, we have knowledge about every statement. Thus, the ability to differentiate when we have knowledge and when we don't is trivial – we have knowledge about every statement. Thus, this ability does not provide us with any information that would help us decide which statements are true and which are false.

УДК 37

## HOW WE CAN EXPLAIN SIMPLE EMPIRICAL MEMORY RULES

***Francisco Zapata, Olga Kosheleva, Vladik Kreinovich***
*University of Texas at El Paso, USA*

**Abstract.** Researchers have found out that normally, we remember about 30% of the information; however, if immediately after reading, we get a test, the rate increases to 45%. In this paper, we show that Zipf law can explain this empirical dependence.
**Keywords:** memory, Zipf law

Researchers have consistently observed that very fast, we forget about 70% of what we have heard or read and remember only 30%; see, e.g., [1; 3]. This is the percentage of correct answers that we get if we test the students a few days after they read the material.

Interestingly, if, immediately after reading, the students take a test on what they just read, they retain 50% more information, i.e., they remember 45% of the original material [1; 5]. To best of our knowledge, there are no quantitative explanations for the above empirical facts. In this paper, we provide such an explanation.

The main idea behind our explanation is to use Zipf's law; see, e.g., [2; 4]. This law was first observed in linguistics: if we sort all the words from a language in the decreasing order of their frequency, then the frequency with which the k-th word appears in the texts is approximately equal to c/k, for some constant c. The same dependence was observed in many other situations, e.g., when we sort people by wealth or sort facts by importance.

Let us apply Zipf's law to our situation. Suppose that we have read or heard N different pieces of information. According to Zipf's law, the relative importance of the k-th piece of information is approximately equal to c/k. In particular, the least important piece of information has importance c/N. This is already close to the noise level, so it is reasonable to assume that the standard deviation s of the corresponding noise is s ~ c/N.

Which pieces of information does it make sense to remember? Only those about which we are absolutely sure that this is not noise, that this information is indeed true. Usually, in applications of statistics, we use the ``three sigma'' rule: we believe in a certain fact if its deviation from the mean exceeds three times the standard deviation; see, e.g., [6]. This rule corresponds to 99.9% confidence: if we follow this rule, we will get erroneous signal only in 0.1% of the cases.

So, we remember only the pieces for which the importance is larger than or equal to 3s ~ 3c/N, i.e., for which c/k is greater than or equal to 3c/N. This inequality is equivalent to k less than or equal to N/3. Thus, out of the original N pieces of information, we remember one third. This is very close to the empirical 30%. (The fact that we actually remember slightly less than 1/3 can be explained by the imperfection of memory mechanisms.)

This also explains 45%. Indeed, testing means, in effect, that the students encounter the same information twice. It is known that when the signal is repeated t times, averaging decrease the noise by a factor of sqrt(t); see, e.g., [6]. In particular, for t = 2, the level of noise decreases from s ~ c/N to s' = s/sqrt(2) ~ c/(sqrt(2)*N). Thus, the three sigma threshold determining which pieces of information to remember is now 3s' = (3c)/(sqrt(2)*N). So, only pieces for which c/k is greater than or equal to 3s' = (3c)/(sqrt(2)*N) are recalled. This inequality is equivalent to k smaller than or equal to (sqrt(2)/3) * N ~ 0.47N.

This is very close to the empirical 45%. Thus, this number is also explained.

This work was supported in part by the National Science Foundation grants 1623190 (A Model of Change for Preparing a New Generation for Professional Practice in Computer Science) and HRD-1242122.

**References**

1. Brown, P.C. Make it Stick / P.C. Brown, H.L. Riedginer, III, M.A. Daniel. – Cambridge, Massachusetts, and London, UK: The Belknap Press of Harvard University Press, 2014.

2. Cervantes, F. Why Zipf's law: a symmetry-based explanation / F. Cervantes, O. Kosheleva, V. Kreinovich. // International Mathematical Forum, 2018 – Vol. 13. – № 6. – P. 255–258.

3. Ebbinghaus H. Contribution to Experimental Psychology / H. Ebbinghaus – New York: Dover, 1964.

4. Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature / B. Mandelbrot, San Francisco: Freeman, 1983.

5. Roediger H.L., Karpicke J.D. Test-enhanced learning: taking memory tests improves long-term retention / H. L. Roediger, J. D. Karpicke // Psychological Science, 2006 – Vol. 17, P. 249–255.

6. Sheskin D.J. Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures / D.J. Sheskin – Boca Raton, Florida: Chapman and Hall/CRC, 2011.

# СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ


KOSHELEVA OLGA, PhD, associate professor, University of Texas at El Paso, USA

KREINOVICH VLADIK, PhD, professor, University of Texas at El Paso, USA

MOURAT TCHOSHANOV, professor, University of Texas at El Paso, USA

ZAPATA FRANCISCO, PhD, instructor, University of Texas at El Paso, USA

АЛЬПИН Юрий Абдуллович, доцент, Казанский федеральный университет, г. Казань

АНИСИМОВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Елабужский институт Казанского федерального университета, г. Елабуга

АСЛАНОВ РАМИЗ МУТАЛЛИМ ОГЛЫ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий отделом «Научно-технической информации» Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

АХАТОВА АЛИЯ ШАМИЛЕВНА, Марийский государственный университет, магистрант, г. Йошкар-Ола

БАДАК БАЖЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент ММФ БГУ, г. Минск, Беларусь

БОРОДИНА АНГЕЛИНА АНДРЕЕВНА, студент, ЛПИ-филиал СФУ, г. Лесосибирск

БЫЧКОВ АНТОН АНАТОЛЬЕВИЧ, студент, ГСГУ, г. Коломна

ВАСИЛЬЕВА ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, учитель математики, МБОУ «Лицей №116 имени Героя Советского Союза А.С. Умеркина», г. Казань

ВИЛЬДАНОВА РАНИЯ ШАУКАТОВНА, студент 4 курса, Казанский (Приволжский) Федеральный университет, г. Казань

ВЛАСОВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА, учитель математики, МБОУ «Гимназия №9», г. Казань

ВОЛЧКОВА ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, аспирант кафедры общей философии ИСФН КФУ, г. Казань

ГАЛЛЯМОВА ЛИЛИЯ ФАНИСОВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназии № 75», г. Казань

ГАНЕЕВА АЙГУЛЬ РИФОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Елабужский институт Казанского федерального университета, г. Елабуга

ГЕЙДАРОВА МАФТУН НИЗАМИ, кандидат физико-математических наук, доцент, Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

ГИЛАЗИЕВА АЛИНА ФЕРДИНАНДОВНА, студент 2 курса магистратуры, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

ДОДОСОВА ТАМАРА ИВАНОВНА, МБОУ «Пестречинская средняя общеобразовательная школа №1 с УИОП», Пестрецы, Республика Татарстан

ДОЛГОПОЛОВА ОЛЬГА БОРИСОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

ДУНАЕВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА, кандидат физико-математических наук, учитель математики высшей квалификационной категории, лицей им. Н.И. Лобачевского КФУ, г. Казань

ЕГОШИНА ЭЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, учитель математики и физики, МБОУ «Пестречинская средняя общеобразовательная школа №1 с УИОП», Пестрецы, Республика Татарстан

ЕЖОВА СВЕТЛАНА АЛЕКСЕЕВНА, главный библиограф научной библиотеки им. Н.И. Лобачевского КФУ

ЗАГИТОВА ЛИЛИЯ РАСИМОВНА, ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», г. Альметьевск

ЗАЙКОВА ВИКТОРИЯ ДМИТРИЕВНА, аспирант, Вятский государственный университет, г. Киров

ЗИНЕНКО АРИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент, Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, г. Брянск

ИЛЬИНА ТАТЬЯНА ДМИТРИЕВНА, студент 4 курса механико-математического факультета, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

ИЛЬИНКОВА ВЕНЕРА ГАМИРОВНА, кандидат технических наук, учитель математики, МБОУ «СОШ №86 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Казань

КАЛИНИН СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ, доктор педагогических наук, профессор, ВятГУ, г. Киров

КИРИНА ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, учитель математики, магистр, МОУ «Маливская СОШ», г. Коломна

КОРЕПАНОВА АЛЛА АЛЕКСАНДРОВНА, студент 4 курса математического факультета ПГГПУ, г. Пермь

КОСЕНКОВА ТАТЬЯНА ИГОРЕВНА, студент, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, механико-математический факультет, г. Саратов

КРАСНОВ АНТОН СЕРГЕЕВИЧ, кандидат философских наук, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

КУЛИКОВА НАТАЛИЯ СЕРГЕЕВНА, студентка 4 курса механико-математического факультета, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

ЛАВРУХИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, студент, Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, г. Брянск

ЛИННИК ЕЛЕНА ПЕТРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта

МАГДАНОВА МАРИЯ ПАВЛОВНА, студентка 4 курса математического факультета ПГГПУ, г. Пермь

МАЛАХАЛЬЦЕВ МИХАИЛ АРМЕНОВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент, университет «Los Andes», г. Богота, Колумбия

МАНСУРОВА ЕЛЕНА РАШИДОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, МарГУ, г. Йошкар-Ола

МАНЬКОВА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, учитель математики высшей категории МБОУ «Лицей №177», г. Казань

МАРДАНОВ МИСИР ДЖУМАИЛ ОГЛЫ, член-корреспондент НАН Азербайджана, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

МУГАЛЛИМОВА СВЕТЛАНА РИНАТОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, БУ ВО Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут

НАЛБАНДЯН ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Институт математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

НИКИТИНА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студент 3 курса, Казанский (Приволжский) Федеральный университет, г. Казань

НИКИФОРОВА ГАЛИНА ВЛАДИМИРОВНА, преподаватель, Московский государственный областной университет, Ногинский филиал, г. Ногинск

ОДЯКОВА ВАЛЕНТИНА СЕРГЕЕВНА, ВятГУ, факультет компьютерных и физико-математических наук, кафедра прикладной математики, педагогическое образование: математика, информатика, 4 курс, г. Киров

ПАВЛОВА АННА АНДРЕЕВНА, студент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

ПАПЫШЕВ АЛПЫС АБДЕШОВИЧ, доктор педаггических наук, профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

ПОКИДОВ ДАНИЛА ВЛАДИМИРОВИЧ, студент, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова–Тян–Шанского, г. Липецк

ПОТАПОВА ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА, старший преподаватель, ГБОУ Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск

ПРОТАСОВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ, ВятГУ, факультет компьютерных и физико-математических наук, кафедра прикладной математики, педагогическое образование: математика, информатика, 4 курс, г. Киров

РАЗУМОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

РИЗАТДИНОВА ГУЛЬНАР ХАСАНОВНА, учитель математики, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

РИЗВАНОВ ЗИМФИР ЗУФАРОВИЧ, учитель математики, информатики и ИТ, МБОУ «Многопрофильная полилингвальная гимназия №180, г. Казань

РОГОЖНИКОВА ЮЛИЯ ИГОРЕВНА, ВятГУ, факультет компьютерных и физико-математических наук, кафедра прикладной математики, педагогическое образование: математика, информатика, 4 курс, г. Киров

РЫБАКОВА ТАТЬЯНА ВЯЧЕСЛАВОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, ГСГУ, г. Коломна

САДЫКОВА ЕЛЕНА РАШИДОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

СЕКАЕВА ЛИЛИЯ РАИЛЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский федеральный университет, г. Казань

СИМАКОВА АНТОНИНА НИКОЛАЕВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

СОКОЛОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студент факультета компьютерных и физико-математических наук  ВятГУ, г. Киров

СОТНИКОВА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА, учитель математики высшей категории МБОУ «Лицей №177», г. Казань

СОЧНЕВА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСЕЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Казань

СУСЛОПАРОВА ЮЛИЯ АНАТОЛЬЕВНА, студент 3 курса факультета компьютерных и физико-математических наук ВятГУ, г. Киров

ТИМЕРБАЕВА НАИЛЯ ВАКИФОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

ФАЗЛЕЕВА ЭЛЬМИРА ИЛДАРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

ФЕДОТОВ ВАЛЕРИЙ ПАВЛОВИЧ, кандидат физико-математических наук, ИТМО, г. Санкт-Петербург

ФЕДОТОВА НАДЕЖДА МИХАЛОВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

ЦЫГАНОВА РУФИНА РАФАЭЛЬЕВНА, учитель информатики и математики, МБОУ «Пестречинская средняя общеобразовательная школа №1 с УИОП», Пестрецы, Республика Татарстан

ШАКИРОВА КАДРИЯ БАРИЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

ШЕРЕМЕТ ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной математики ПГНИУ, г. Пермь

ШИРОКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет

ШУРЫГИН ВАДИМ ВАСИЛЬЕВИЧ, доктор физико-математических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

ЩУКИНА ГУЛЬНАРА ВАИСОВНА, учитель, МБОУ «СОШ №55 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Казань

*Научное издание*

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

## ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

**MATHEDU’ 2019**

**Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 215-летию Казанского университета**

**Казань, 23–27 октября 2019 г.**

Компьютерная верстка
***М.А. Ахметова***

Подписано в печать 22.10.2019.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60х84 1/8. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 21,6.
Уч.-изд. л. 12,5. Тираж 90 экз. Заказ 156/10

Отпечатано в типографии
Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37
тел. (843) 233-73-59, 233-73-28