

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) /
THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123>

**КУРСЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА И КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Научная статья

Осипов Р.А.^{1,*}

¹ Смоленский государственный университет, Смоленск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (osipoff1324.roman[at]yandex.ru)

Аннотация

В данной статье рассматривается применение курсов внеурочной деятельности по математике как одно из эффективных средств, способствующих развитию познавательного интереса обучающихся. Статья основывается на результатах эмпирического исследования, в ходе которого была оценена эффективность разработанного курса и его влияние на академические успехи и мотивацию учащихся 7 классов. Педагогический эксперимент включал четыре этапа: входной контроль, отбор экспериментальной и контрольной групп, проведение курса, выходной контроль. Обработка данных осуществлялась с применением методов непараметрической статистики: критерий Манна-Уитни, тест Вилкоксона, критерий знаков. Результаты обработки подтверждают предположение о влиянии рассматриваемого курса внеурочной деятельности на развитие интереса учащихся к изучению математики, на уровень знаний учащихся по математике. Также сделан вывод, что внедрение курсов внеурочной деятельности не является достаточным средством повышения мотивации и успеваемости обучающихся.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, курсы внеурочной деятельности, обучение математике, непараметрические методы.

**COURSES OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN MATHEMATICS AS A MEANS OF INCREASING
COGNITIVE INTEREST AND QUALITY OF KNOWLEDGE OF STUDENTS**

Research article

Osipov R.A.^{1,*}

¹ Smolensk State University, Smolensk, Russian Federation

* Corresponding author (osipoff1324.roman[at]yandex.ru)

Abstract

This article examines the use of extracurricular activity courses in mathematics as one of the effective means to promote the development of students' cognitive interest. The article is based on the results of an empirical study that assessed the effectiveness of the developed course and its impact on the academic success and motivation of 7th grade students. The pedagogical experiment included four stages: input control, selection of experimental and control groups, implementation of the course, and output control. Data processing was carried out using the methods of nonparametric statistics: Mann-Whitney criterion, Wilcoxon test, sign criterion. The results of processing confirm the assumption about the influence of the considered course of extracurricular activities on the development of students' interest in studying mathematics, on the level of students' knowledge in mathematics. It is also concluded that the introduction of extracurricular activity courses is not a sufficient means of increasing students' motivation and performance.

Keywords: extracurricular activities, extracurricular activities courses, mathematics education, non-parametric methods.

Введение

В настоящее время происходит осознание особой роли математического образования в современном мире. Важным аспектом качественного математического образования является наличие познавательного интереса у обучающихся. Одним из эффективных средств, способствующих развитию познавательного интереса при изучении математики, является внеурочная деятельность, в частности, курсы внеурочной деятельности.

«В соответствии с ФГОС ООО основная образовательная программа основного общего образования реализуется общеобразовательным учреждением, в том числе и через внеурочную деятельность, под которой понимают образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, в первую очередь личностных и метапредметных результатов» [11].

Целью исследования является проведение статистического анализа влияния курсов внеурочной деятельности на повышение познавательного интереса и развития математических способностей обучающихся.

В исследовании используются материалы, полученные в рамках работы учителя математики МБОУ «Средняя школа №40» г. Смоленска с учащимися 7 классов в 2023-2024 учебном году. Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования: анализ психолого-педагогической, научной и учебно-методической литературы; анализ собственного опыта работы в школе; сбор и анализ статистических данных; непараметрические статистические методы обработки результатов.

Вопросы влияния курсов внеурочной деятельности на формирование интереса к предмету, развитие творческого мышления и улучшения качества знаний обучающихся отражены в исследованиях Дезы Е.И. [4], Павперовой Ю.А. [8],

Никитиной А.В. [7], Дубыниной Т.В. [5], Фоминой Т.П. [10], Меркуловой Т.К. [6] и др. Однако в указанных работах не приводится достаточно строгого обоснования эффективности применения курсов внеурочной деятельности. В рамках данного исследования с использованием непараметрических статистических критериев нами проверялась гипотеза о влиянии курсов внеурочной деятельности на повышение познавательного интереса и качества знаний обучающихся и, как следствие, развитие их математической, в том числе статистической, грамотности и культуры.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью определения влияния курса внеурочной деятельности «Математический практикум» на качество знаний и умений учащихся по математике в целом, формирование математической культуры, а также достижение основных целей и задач обучения математике, было проведено исследование, включающее четыре этапа: входной контроль, отбор экспериментальной и контрольной групп, проведение курса, выходной контроль.

Входной контроль. Целью входного контроля было определение уровня базовых знаний учащихся 7 классов. В качестве входного контроля были использованы результаты вводной контрольной работы учащихся 7Б, 7Г, 7Ж классов.

Отбор экспериментальной и контрольной групп. Поскольку курс внеурочной деятельности реализовывался у учащихся 7Г класса, они выступают в качестве экспериментальной группы.

Для отбора контрольной группы были проведены сравнения результатов учащихся 7Б класса и экспериментальной группы с результатами учащихся 7Ж и экспериментальной группы.

Использование одного из самых распространенных критериев для анализа подобных данных χ^2 не предоставлялось возможным, так как количество всех частот меньше 50, а минимальное ожидаемое значение не для всех групп больше 5. В связи с этим для сравнения двух независимых выборок в исследовании был использован непараметрический критерий Манна-Уитни. «Критерий применяется для сравнения двух независимых выборок объемов n_1 и n_2 , и проверяет гипотезу H_0 , утверждающую, что выборки получены из однородных генеральных совокупностей и, в частности, имеют равные средние и медианы» [3, С. 125]. Для уменьшения влияния проблемы связанных рангов на результаты исследования использовалось количество набранных баллов за контрольную работу.

Исследование проводилось с помощью универсального статистического пакета *STATISTICA*. Подробное описание пакета представлено, например, в книгах [1], [2]. Результаты сравнения представлены на рисунках 1 и 2.

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Результаты контрольной работы №1)										
By variable Код1										
Marked tests are significant at p < .05000										
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Б & Г	502.00000	626.00000	226.00000	-1.05343	0.292145	-1.12059	0.262464	23	24	0.295135

Рисунок 1 - Результаты сравнения входного контроля учащихся 7Б и 7Г классов в пакете *STATISTICA*

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123.1>

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Результаты контрольной работы №1)										
By variable Код3										
Marked tests are significant at p < .05000										
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Г & Ж	649.00000	341.00000	131.00000	2.557370	0.010547	2.755132	0.005867	24	20	0.009544

Рисунок 2 - Результаты сравнения входного контроля учащихся 7Г и 7Ж классов в пакете *STATISTICA*

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123.2>

Из данных таблиц видно, что на уровне значимости $\alpha=0,05$ статистически значимых различий в результатах входного контроля учащихся 7Б и 7Г классов нет (так как $p\text{-value}\approx 0,29 > 0,05$). Исходя из этого, в качестве контрольной группы в данном исследовании были выбраны учащиеся 7Б класса.

Проведение курса. На следующем этапе исследования в течение 2023-2024 учебного года у учащихся 7Г класса было проведено 34 занятия внеурочной деятельности «Математический практикум». Основное содержание данного курса посвящено решению сюжетных текстовых задач практической направленности, а также развитию функциональной (математической и финансовой) грамотности учащихся, что является одной из первых ступеней формирования математической культуры учащихся.

Курс направлен на расширение знаний учащихся по математике, развитие их мышления и логической культуры. Программа включает новые для учащихся задачи, не содержащиеся в базовом курсе. Творческие задания позволяют решать поставленные задачи и вызвать интерес. Включенные в программу задания позволяют повышать образовательный уровень всех учащихся, так как каждый ученик может работать в зоне своего ближайшего развития.

Отметим, что обучение у учащихся контрольной и экспериментальной групп проходило у одного и того же учителя с применением одних и тех же методов и технологий.

Выходной контроль. В качестве выходного контроля учащимся обеих групп была предложена итоговая контрольная работа, содержание которой основано на материале базового курса математики 7 класса, определенного требованиями ФГОС ООО [9].

Сравнение результатов контрольной и экспериментальной групп было проведено в пакете *STATISTICA* с использованием критерия Манна-Уитни. В результате выполнения процедуры *Mann-Whitney U Test* получено, что p -

$value \approx 0,01 < 0,05$ (рис. 3). Это свидетельствует о наличии существенных различий в уровнях обученности математики учащихся контрольной и экспериментальной групп.

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Результаты итоговой контрольной работы)										
By variable Код										
Marked tests are significant at $p < .05000$										
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Б&Г	435,0000	693,0000	159,0000	-2,47928	0,013165	-2,49192	0,012706	23	24	0,012193

Рисунок 3 - Результаты сравнения выходного контроля учащихся контрольной и экспериментальной групп в пакете STATISTICA

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123.3>

Далее нами проверялось влияние изучения курса внеурочной деятельности на уровень успеваемости учащихся по математике. Для этого было выполнено сравнение итоговых отметок по математике учащихся экспериментальной группы до ведения курса (6 класс) и после него (7 класс).

Первоначальная обработка данных проводилась с использованием непараметрического критерия знаков. Процедура *SignTest* приводит к следующему результату (рис. 4): число ненулевых серий 5; значение z-статистики $\approx 1,79$; достигнутый уровень статистической значимости $p-value \approx 0,074$.

Sign Test (Итоговые отметки)					
Marked tests are significant at $p < .05000$					
Pair of Variables		No. of Non-ties	Percent $v < V$	Z	p-value
Итоги	& Итоги	5	100,0000	1,788854	0,073638

Рисунок 4 - Расчет критерия знаков в пакете STATISTICA

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123.4>

Поскольку $p-value > 0,05$, то на уровне значимости $\alpha = 0,05$ статистически значимых различий в успеваемости учащихся не выявлено. Однако если принять уровень значимости $\alpha = 0,1$, то по полученным результатам может быть сделан вывод о различиях в успеваемости.

Так как на уровне значимости $\alpha = 0,05$ критерием знаков не удалось выявить статистически значимых различий, использовался более мощный непараметрический тест, также предназначенный для анализа двух связанных выборок – критерий Вилкоксона. Получен следующий результат: значение Z-статистики $= 2,0226$, $p-value \approx 0,043$ (рис. 5).

Wilcoxon Matched Pairs Test (Итоговые отметки)					
Marked tests are significant at $p < .05000$					
Pair of Variables		Valid N	T	Z	p-value
Итоги	& Итоги	5	0,00	2,022600	0,043115

Рисунок 5 - Расчет критерия Вилкоксона в пакете STATISTICA

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.123.5>

Таким образом, было получено, что более мощным критерием на уровне значимости $\alpha = 0,05$ установлены статистически значимые различия в успеваемости учащихся экспериментальной группы. Этот результат подтверждает предположение о влиянии рассматриваемого курса внеурочной деятельности на развитие интереса учащихся к изучению математики, на уровень знаний учащихся по математике.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности курсов внеурочной деятельности как средства, позволяющего повысить эффективность обучения математике. Однако тот факт, что на уровне значимости $\alpha = 0,05$ критерием знаков все же не было установлено различий в успеваемости учащихся экспериментальной группы, указывает на то, что внедрение курсов внеурочной деятельности не является достаточным средством повышения мотивации и успеваемости обучающихся. Это позволяет установить вектор исследований на поиск дополнительных индикаторов, повышающих познавательный интерес и математические способности обучающихся.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов / В.П. Боровиков — Санкт-Петербург: Питер, 2003. — 688 с.
2. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков — Москва: Горячая линия — Телеком, 2018. — 288 с.
3. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие / Э.А. Вуколов — Москва: ФОРУМ, 2008. — 464 с.
4. Деца Е.И. О формировании информационно-математической компетентности учащихся основной школы при обучении математике в рамках внеурочной деятельности / Е.И. Деца, Е.А. Хилук // Проблемы современного образования. — 2020. — №5. — с. 250-266.
5. Дубынина Т.В. Развитие познавательного интереса к математике во внеурочной деятельности / Т.В. Дубынина // Интерактивная наука. — 2021. — № 8(63). — с. 18-20.
6. Меркулова Т.К. Современные ориентиры и проблемы дошкольного и начального образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Липецк-Барнаул, 20–21 апреля 2023 года / Т.К. Меркулова, Л.А. Глухова // Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тянь-Шанского. — 2023. — №1. — с. 143-146.
7. Никитина А.В. Роль внеурочной деятельности в математическом образовании / А.В. Никитина // Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс". — 2018. — №1. — с. 47-49.
8. Павперова Ю.А. Развитие математических способностей учащихся через использование современных педагогических технологий в урочной и внеурочной деятельности / Ю.А. Павперова // Педагогическая наука и практика. — 2017. — №1 (15). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-matematicheskikh-sposobnostey-uchaschihsya-cherez-ispolzovanie-sovremennyh-pedagogicheskikh-tehnologiy-v-urochnoy-i> (дата обращения: 21.05.2024)
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 281. — URL: <https://uchitel.club/uploads/2022/07/additions/fgos-ooo.pdf> (дата обращения: 25.05.2024).
10. Фомина Т.П. Внеурочная деятельность по математике как средство развития познавательного интереса / Т.П. Фомина, Е.А. Седлева // Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тянь-Шанского. — 2023. — №1. — с. 99-103.
11. Шайкина В.Н. Внеурочная деятельность по математике как фактор развития познавательной активности обучающихся / В.Н. Шайкина // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2018. — №8. — с. 39-43.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Borovikov V.P. STATISTICA. Iskusstvo analiza dannyh na komp'yutere: dlja professionalov [STATISTICA. The Art of Data Analysis on a Computer: for Professionals] / V.P. Borovikov — Sankt-Peterburg: Piter, 2003. — 688 p. [in Russian]
2. Borovikov V.P. Populjarnoe vvedenie v sovremennyj analiz dannyh v sisteme STATISTICA. Uchebnoe posobie dlja vuzov [A popular introduction to modern data analysis in STATISTICA. Textbook for universities] / V.P. Borovikov — Moskva: Gorjachaja linija — Telekom, 2018. — 288 p. [in Russian]
3. Vukolov E.A. Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniju operatsij s ispol'zovaniem paketov STATISTICA i EXCEL: uchebnoe posobie [Basics of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using STATISTICA and EXCEL packages: a textbook] / E.A. Vukolov — Moskva: FORUM, 2008. — 464 p. [in Russian]
4. Deza E.I. O formirovanii informatsionno-matematicheskoy kompetentnosti uchaschihsja osnovnoj shkoly pri obuchenii matematike v ramkah vneurochnoj dejatel'nosti [On the formation of information and mathematical competence of primary school students when teaching mathematics as part of extracurricular activities] / E.I. Deza, E.A. Hiljuk // Problems of modern education. — 2020. — №5. — p. 250-266. [in Russian]
5. Dubynina T.V. Razvitie poznavatel'nogo interesa k matematike vo vneurochnoj dejatel'nosti [Development of cognitive interest in mathematics in extracurricular activities] / T.V. Dubynina // Interactive Science. — 2021. — № 8(63). — p. 18-20. [in Russian]
6. Merkulova T.K. Sovremennye orientiry i problemy doskol'nogo i nachal'nogo obrazovanija: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Lipetsk-Barnaul, 20–21 aprelja 2023 goda [Modern guidelines and problems of preschool and primary education: Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Lipetsk-Barnaul, April 20–21, 2023] / T.K. Merkulova, L.A. Gluhova // Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky. — 2023. — №1. — p. 143-146. [in Russian]

7. Nikitina A.V. Rol' vneurochnoj dejatel'nosti v matematicheskom obrazovanii [The role of extracurricular activities in mathematics education] / A.V. Nikitina // Limited Liability Company "Center for Scientific Cooperation "Interactive Plus". — 2018. — №1. — p. 47-49. [in Russian]
8. Pavperova Ju.A. Razvitie matematicheskikh sposobnostej uchaschihsja cherez ispol'zovanie sovremennyh pedagogicheskikh tehnologij v urochnoj i vneurochnoj dejatel'nosti [Development of students' mathematical abilities through the use of modern pedagogical technologies in class and extracurricular activities] / Ju.A. Pavperova // Pedagogical science and practice. — 2017. — №1 (15). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-matematicheskikh-sposobnostey-uchaschihsya-cherez-ispolzovanie-sovremennyh-pedagogicheskikh-tehnologiy-v-urochnoy-i> (accessed: 21.05.2024) [in Russian]
9. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart osnovnogo obshchego obrazovaniya, utverzhennyj prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 31 maya 2021 g. № 281 [Federal state educational standard of basic general education, approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 281]. — URL: <https://uchitel.club/uploads/2022/07/additions/fgos-ooo.pdf> (accessed: 25.05.24). [in Russian]
10. Fomina T.P. Vneurochnaja dejatel'nost' po matematike kak sredstvo razvitija poznavatel'nogo interesa [Extracurricular activities in mathematics as a means of developing cognitive interest] / T.P. Fomina, E.A. Sedleva // Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky. — 2023. — №1. — p. 99-103. [in Russian]
11. Shajkina V.N. Vneurochnaja dejatel'nost' po matematike kak faktor razvitija poznavatel'noj aktivnosti obuchajuschihsja [Extracurricular activities in mathematics as a factor in the development of students' cognitive activity] / V.N. Shajkina // Scientific and methodological electronic journal Concept. — 2018. — №8. — p. 39-43. [in Russian]