Санкт-Петербургский государственный университет

***ГОЛУБЕВА Анастасия Олеговна***

**Выпускная квалификационная работа**

***Влияние геймификации на уровень математической тревожности у младших школьников***

Уровень образования: Магистратура

Направление *37.04.01 «Психология»*

Основная образовательная программа *ВМ.5729.2019 «Психология образования»*

Научный руководитель: доцент кафедры психологии образования и педагогики, кандидат психологических наук, Гнедых Дарья Сергеевна

Рецензент: доцент кафедры прикладной психологии ПГУПС, кандидат психологических наук, Синельникова Елена Семеновна

Санкт-Петербург

2021

# **Аннотация**

В исследовании проверялась гипотеза о положительном влиянии геймификации на уровень математической тревожности у учащихся. В эксперименте приняли участие дети младшего школьного возраста (N=40). Для диагностики уровня математической тревожности была разработана анкета. С целью определения психологических особенностей учащихся и выявления их взаимосвязи с уровнем математической тревожности были использованы следующие методики: тест школьной тревожности Филлипса, «Определение эмоционального уровня самооценки» (А.В. Захарова), «Изучение отношения к учению и учебным предметам» (Г.Н. Казанцева), Цвето-ассоциативная методика А.М. Парачева. С помощью семантического дифференциала были определены места конструктов, связанных с математикой, в семантическом пространстве респондентов в зависимости от наличия и отсутствия геймификации учебного процесса. Выявлено, что использование геймификации на занятиях приводит к снижению уровня как математической, так и общей тревожности у учащихся. Геймификация также способствует формированию внутреннего мотива «желание учиться», который, в свою очередь, является предиктором снижения уровня математической тревожности у младших школьников.

**Abstract**

The hypothesis about the positive impact of gamification on the level of mathematical anxiety among primary school students (N=40) was tested in the research. The level of mathematical anxiety was indicated using the questionnaire developed during the study. In order to determine students’ psychological characteristics and to investigate their correlation with mathematics anxiety, the following psychodiagnostic techniques were used: School Anxiety Scale (SAS) (B.N. Phillips), «The emotional level of self-esteem» (A.V. Zakharova), «Attitudes towards learning and academic subjects» (G.N. Kazantseva), «Color-associative technique» (A.M. Parachev). The places of constructs related to mathematics in the semantic space of the respondents, depending on the presence or absence of gamification of the educational process, were determined by means of the semantic differential scale. It was revealed that the use of gamification in the classroom reduced the level of both mathematical and school-based anxiety among students. Gamification also provides the formation of the intrinsic motive such as «desire to study». This kind of motive is a variable which contributes to the decrease of the level of mathematical anxiety among primary school students.

**Содержание**

[Аннотация 2](#_Toc73048908)

[Введение 6](#_Toc73048909)

[I.Теоретический анализ проблемы проявления тревожности у детей младшего школьного возраста в процессе обучения 10](#_Toc73048910)

[1.1. Понятие математической тревожности в психолого-педагогической литературе 10](#_Toc73048911)

[1.2. Возможности геймификации как средства электронного обучения 17](#_Toc73048912)

[1.3. Влияние геймификации на эмоциональное состояние обучающихся в учебном процессе 22](#_Toc73048913)

[Выводы 29](#_Toc73048914)

[II. Методы и организация исследования 30](#_Toc73048915)

[2.1. Описание выборки исследования 30](#_Toc73048916)

[2.2. Дизайн и методы исследования 33](#_Toc73048917)

[2.3. Организация и процедура экспериментального исследования 39](#_Toc73048918)

[2.4. Методы математико-статистического анализа данных 46](#_Toc73048919)

[Выводы 47](#_Toc73048920)

[III. Результаты экспериментального исследования влияния геймификации на уровень математической тревожности у младших школьников 48](#_Toc73048921)

[3.1. Анализ различий в показателях математической тревожности, школьной тревожности и отношения к учению и учебным предметам у младших школьников на разных этапах исследования 48](#_Toc73048922)

[3.2. Анализ восприятия младшими школьниками понятий, связанных с математикой, на разных этапах исследования 59](#_Toc73048923)

[3.3. Взаимосвязь математической тревожности с психологическими особенностями обучающихся 71](#_Toc73048924)

[Выводы 78](#_Toc73048925)

[Заключение 80](#_Toc73048926)

[Список использованных источников 82](#_Toc73048927)

[Приложение 1 86](#_Toc73048928)

[Приложение 2 87](#_Toc73048929)

[Приложение 3 88](#_Toc73048930)

[Приложение 4 90](#_Toc73048931)

[Приложение 5 92](#_Toc73048932)

[Приложение 6 94](#_Toc73048933)

[Приложение 7 97](#_Toc73048934)

# **Введение**

Тревожность детей в процессе предметного обучения является распространенным феноменом нашего времени и важной проблемой современной психологии и педагогики. При этом исследователи выделяют различные виды тревожности, которые отличаются от общей в зависимости от контекста. Одним из таких видов является «математическая тревожность». По определению Ф. Ричардсона и Р. Суина, математическая тревожность включает чувства напряжения и тревоги, которые связаны с операциями с числами и решением математических заданий в широком спектре повседневных и академических ситуаций [15]. Подобного рода переживания могут мешать учащимся эффективно осваивать учебный материал.

Впервые феномен «математической тревожности» был исследован Р. Дрегером и Л. Айкеном в 1957 году. Ученые обнаружили обратную связь между успеваемостью и математической тревожностью, что позволило обособить ее от общей тревожности. Данные результаты позже были подтверждены Р. Хембри в 1990 году [29]. В отечественной психологии долгое время преобладали более общие понятия учебной или школьной тревожности, исследованием которых занимались Л.И. Еремина, А.И. Захаров, Л.Д. Лебедева, Е.Е. Малков, М.А. Панфилова, А.М. Прихожан. В 2013 году рядом ученых (M. Руденко, M. Родич, E. Купер, T.В. Колиенко, K.Р. Шарафиева, E.И. Гынку, K.К. Акимова, O.Е. Богданова, К. Чжоу, Ю.В. Ковас) было проведено кросс-культурное исследование взаимосвязи математической тревожности, пространственных способностей и математической успешности [20]. Несмотря на полувековую историю исследований в данной области, феномен математической тревожности до сих пор остается недостаточно изученным как отдельное явление. В связи с этим возникает потребность в расширении поля исследований не только касательно аспектов проявления «математической тревожности», но и поиска возможных средств ее снижения и коррекции.

Современные тенденции в образовании таковы, что значительная роль отводится цифровому обучению. Так, в законе «Об образовании в Российской Федерации» от 1 сентября 2013 года присутствует положение о реализации электронного обучения и применения на уроке дистанционных образовательных технологий. В связи с этим, традиционный урок значительно преобразуется. При этом потенциал электронных средств используется в большей степени для облегчения подачи учебной информации, чем для обеспечения положительного эмоционального состояния у учащихся в процессе обучения. Кроме того, изменения происходят и в психическом развитии современного поколения детей, что затрагивает не только когнитивную сферу («клиповое мышление»), но и их эмоциональное развитие под влиянием повседневного взаимодействия с электронными технологиями. Следовательно, актуальным направлением исследований становится изучение эмоционального состояния обучающихся в условиях цифрового обучения.

Проведенный анализ научной литературы, посвященной феномену «математической тревожности» и способов ее снижения у учащихся, позволил выявить следующие противоречия:

- несмотря на многочисленные исследования школьной тревожности, представлено недостаточное количество данных о тех видах тревожности, которые связанны с конкретными учебными предметами, в частности о «математической тревожности»;

- продолжается активное внедрение электронных средств в образовательный процесс, при этом наблюдается недостаточная осознанность возможностей электронных образовательных ресурсов как способа снижения математической тревожности учащихся.

Одним из возможных способов снижения тревожности в процессе учебной деятельности может выступать геймификация, которая подразумевает внедрение игровых механик в образовательный процесс. Чаще всего геймификацию рассматривают в качестве способа вовлечения учащихся в учебную деятельность и повышения мотивации к обучению [9, 11]. Возможности данного подхода и его положительное влияние на эмоциональное состояние учащихся позволяет предположить, что игровые механики также могут выступать в качестве способа снижения тревожности у учеников на занятиях.

**Цель исследования:** выявить влияние геймификации на уровень тревожности у детей младшего школьного возраста в процессе обучения математике.

**Задачи исследования:**

1. Анализ научной литературы, посвященной особенностям проявления математической тревожности и способам ее коррекции.
2. Теоретический обзор научных источников, направленный на определение возможностей геймификации как метода, применяемого в учебной деятельности для снижения эмоционального напряжения и тревожности у учащихся.
3. Проведение экспериментального исследования, посвященного выявлению изменений в проявлении тревожности у младших школьников при изучении математики в зависимости от наличия или отсутствия геймификации электронного обучения.
4. Математико-статистическая обработка полученных данных.
5. Анализ и интерпретация результатов исследования.

**Объект** **исследования** – тревожность у детей младшего школьного возраста при изучении математики.

**Предмет** **исследования** – тревожность младших школьников при изучении математики в зависимости от применения геймификации в учебном процессе.

**Гипотеза исследования:** применение игровых механик на занятиях и при самостоятельной работе снижает уровень математической тревожности у учащихся.

**Новизна исследования.** Несмотря на многочисленные исследования взаимосвязи математической тревожности с различными психологическими компонентами личности, по-прежнему актуальным остается поиск методов коррекции и предотвращения возможных негативных последствий переживания тревожности учащимися в процессе изучения математики. Для определения эффективных способов снижения уровня тревожности необходимы дополнительные прикладные исследования. В основном применение игровых механик изучается с точки зрения их влияния на вовлеченность учащихся в учебный процесс. Выявленное положительное влияние геймификации на эмоциональное состояние учащихся как одного из компонентов вовлеченности позволяет предположить, что использование игровых механик также может способствовать коррекции тревожности учащихся на занятиях. Таким образом, новизна исследования заключается в изучении геймификации как способа снижения уровня математической тревожности у учащихся младших классов.

**Практическая значимость исследования**. Результаты исследования могут быть применены в образовательном процессе с целью коррекции эмоционального состояния учащихся на занятиях по математике.

**Теоретическая значимость** **исследования** заключается в расширении представлений о феномене математической тревожности и его взаимосвязи с психологическими характеристиками личности.

# **I.Теоретический анализ проблемы проявления тревожности у детей младшего школьного возраста в процессе обучения**

## **1.1. Понятие математической тревожности в психолого-педагогической литературе**

Проблеме проявления тревожности в разных сферах жизнедеятельности человека посвящено большое количество исследований. Обзор и анализ научных работ позволил выявить расхождения во взглядах авторов на само определение тревожности, природу возникновения и структуру данного феномена. Однако большинство исследователей придерживаются мнения о том, что нужно различать ситуативную тревожность и тревожность как свойство личности.

Одним из исследователей, внесших большой вклад в изучение тревожности у детей и подростков, является А.М. Прихожан. Она определяет тревожность как «переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагополучия, с предчувствием грозящей опасности» [18, с.143]. При этом происходит разделение понятий «тревога» и «тревожность». Тревога является эмоциональным состоянием, в то время как тревожность – устойчивое личностное образование. Тревожностью в исследованиях А.М. Прихожан обозначается и всё явление в целом. Проявление тревоги является нормативным для каждого человека в определенном ряде ситуаций и служит приспособленческим механизмом. Тревожность представляет собой устойчивое образование, наличие которого свидетельствует о нарушении в личностном развитии. Таким образом, тревожность мешает человеку выполнять деятельность с прежней эффективностью, влияет на все сферы жизни. Соответственно, выступая в качестве личностного образования, тревожность имеет когнитивный, эмоциональный и операциональный аспекты [41].

По Ю.Л. Ханину, состояние тревоги или ситуативная тревожность возникают «как реакция человека на различные, чаще всего социально-психологические стрессоры (ожидание негативной оценки или агрессивной реакции, восприятие неблагоприятного к себе отношения, угрозы своему самоуважению, престижу). Напротив, личностная тревожность как черта, свойство, диспозиция дает представление об индивидуальных различиях в подверженности действию различных стрессоров» [9, с. 95].

По Р.С. Немову, тревожность характеризуется состоянием повышенного беспокойства, может проявляться постоянно или ситуативно – в виде страха в специфических социальных ситуациях [16]. Тревога также может выступать в качестве компенсаторного или защитного механизма в ситуации, которая кажется человеку угрожающей, но не всегда таковой является [2]. При этом стремление избежать предполагаемой угрозы сочетается с ожиданием отрицательного исхода ситуации без учета возможности ее положительного разрешения.

На основании определенных предпосылок ситуативная тревожность может стать устойчивым свойством личности [17]. В младшем школьном возрасте этому могут способствовать как факторы, связанные с личностью ребенка, так и влияние школьной среды, ситуации обучения или проверки знаний, страх самовыражения и т.д.

Обращаясь к феномену тревожности в образовании, становится очевидным, что он приобретает предметную дифференциацию, и в этом смысле «математическая» тревожность не является исключительной. Исследователями выделяются разные виды тревожности, такие как химическая, научная, статистическая и другие. Например, феномен «химической» тревожности (chemistry anxiety) рассматривается как боязнь химических реагентов и химии как образовательной дисциплины [30]. Целью исследований, направленных на изучение специфичных видов тревожности, является стремление понять природу ее возникновения, в том числе в контексте предметного обучения, а также найти ответ на вопрос, почему тревожность возникает в рамках определенной деятельности, но при этом может не проявляться в других сферах и не быть чертой личности в целом. Выявление индивидуальных различий в проявлении тревожности и анализ ее взаимосвязи с успешностью могут помочь в определении условий, направленных на снижение специфичного вида тревожности, а также способов коррекции эмоционального состояния индивида в рамках того вида деятельности, с которым непосредственно связано возникновение негативных переживаний.

Интерес исследователей к феномену «математической тревожности» возник еще в середине XX века в результате публикации статьи M.F. Gough о негативных эмоциональных переживаниях студентов, возникающих при выполнении математических заданий [3]. В это же время R.M. Dreger и L.R. Aiken предложили к обсуждению термин «числовая тревожность» (numerical anxiety) и опросник для его измерения - «Шкала числовой тревожности» (Numerical Anxiety Scale) [24].

Несмотря на то, что данный феномен обсуждается научным сообществом уже давно, подходы к его определению, а также взгляды на причины его возникновения и природу до сих пор значительно различаются в зависимости от точки зрения, которой придерживается исследователь.

Так, социолог L. Stells определил, что математические дисциплины являются «фильтром» в университетском образовании. Сравнивая выбор специальностей абитуриентов разного пола, он обнаружил у женщин тенденцию к избеганию тех из них, которые связанны с математическими дисциплинами, и предположил наличие определенного психологического фактора в качестве одной из возможных причин такого избегания [40]. Результаты данного исследования позволили в дальнейшем рассматривать математическую тревожность как одно из существенных ограничений в профессиональном выборе и возможностях будущего карьерного роста. Таким образом, ключевой задачей становится устранение негативных переживаний, возникающих в ходе изучения математики. Для достижения этой цели на базе различных университетов реализовывались программы, ориентированные на преодоление математической тревожности. Опыт реализации подобных программ позволил выделить две группы студентов: тех, кто осознавал психологический характер трудностей, возникающих в процессе изучения математики, и тех, кто рассматривал эти программы как возможность восполнить в комфортных условиях пробелы по данной дисциплине.

На основании полученных результатов возникли первые попытки понимания природы математической тревожности и конкретизации причин ее возникновения. Одной из таких причин, угрожающей успешности в освоении знаний, является предшествующий негативный образовательный опыт. Другими факторами, способствующими усилению тревожности, оказались ограничение времени при решении математических заданий, а также необходимость делать это у доски [36].

S. Kogelman и J. Warren, рассматривая феномен математической тревожности, обращают внимание на «мифы», которые существуют в образовании и могут непосредственно влиять на формирование негативного отношения к математике и, как следствие, приводить к возникновению тревожных переживаний в процессе ее изучения [18]:

1) Наличие единственно верного способа решения математической задачи.

2) Необходимость умения быстро считать в уме и всегда знать, каким образом был получен тот или иной ответ.

3) Обязательное преобладание логики над интуицией для успешного овладения математическими знаниями и превосходство мужчин над женщинами в математических способностях.

Определение причин появления математической тревожности способствовало не только более успешному снятию эмоционального напряжения при изучении математики, но и легло в основу последующих диагностических инструментов. В 1972 году F.C. Richardson и R.M. Suinn разработали шкалу математической тревожности («The Mathematics Anxiety Rating Scale»), которая была направлена на «измерение тревожности, связанной с операциями с числами и оперированием математическими понятиями» [38, с. 551] с целью оценки эффективности терапевтических программ. Именно определение, представленное F.C. Richardson и R.M. Suinn при описании «Шкалы математической тревожности», легло в основу многих современных исследований.

Таким образом, под математической тревожностью понимается чувство напряжения и тревожности, которые связаны с операциями с числами и решением математических заданий в широком спектре повседневных и академических ситуаций [38].

Наряду с разработкой методического инструментария для изучения математической тревожности, основополагающее значение имело стремление к обоснованию ее специфичности, определению основных конструктов и обособлению от тестовой тревожности (которая проявляется в ситуации контроля знаний). Так, в исследовании D. M. Kagan математическая тревожность представляет собой сочетание «тестовой тревожности» (mathematic test anxiety) и «числовой тревожности» (numerical anxiety). Первый компонент будет связан с ситуацией проверки знаний в рамках занятия математикой, второй проявляется вне ситуации тестирования или изучения математической дисциплины [31].

Одновременно с изучением сущности математической тревожности, проводятся исследования, направленные на поиск взаимосвязи данного феномена с другими психологическими особенностями личности. Так, в 1994 году M.H. Ashcraft и M.W. Faust исследовали взаимосвязь математической тревожности и когнитивных процессов, связанных с арифметическими действиями [26]. В своей работе авторы различают декларативное и процедурное знание. Математическая тревожность оказалась связана с процедурным компонентом арифметического знания на определенном уровне сложности математических заданий, что было названо «эффектом трудности задания» (problem difficulty effect). Данный эффект выражается в следующем:

1) сложные задания с большей вероятностью вызывают у учащихся чувство тревоги, поскольку содержат в себе бо́льшее количество неизвестных переменных и операций, чем, например, простое сложение и умножение; соответственно, при низком уровне математической тревожности учащихся выполнение более сложных математических заданий будет успешнее;

2) ограничение времени выполнения задания будет приводить к «эффекту избегания математических задач», когда учащиеся стремятся к тому, чтобы выполнить задание как можно быстрее, не заботясь о его результате.

В исследовании E. Maloney было выявлено, что математическая тревожность также может наблюдаться при низком уровне развития базовых числовых навыков. В этом случае недостаточная сформированность таких навыков (например, точность репрезентации числа) влияет и на решение математических задач, требующих более сложных действий [35].

Возникающее чувство тревоги в процессе освоения математики может привести к следующим негативным последствиям [23]:

1) решение математических задач будет сопряжено с низкой продуктивностью, а также будет появляться общая сложность при решении математических задач;

2) предметы, требующие оперирование числовым материалом, могут восприниматься как более сложные, и успеваемость по ним окажется достаточно низкой;

3) снизится эффективность решения простых математических задач (например, выполнение арифметических действий), так как сам процесс решения окажется связан с чувством напряжения и беспокойства.

Таким образом, связь между математической тревожностью и математической продуктивностью может выступать в качестве предиктора успеваемости в предметах, связанных с математическими операциями. Данная связь носит взаимно обуславливающий характер. Это выражается в том, что возникающее чувство тревоги влияет на снижение продуктивности, которое, в свою очередь, увеличивает степень тревожности. То есть ситуация решения математической задачи становится для учащегося априори связанной с чувством беспокойства и не успешностью выполнения [42]. Разумеется, математическая тревожность не может выступать единственным фактором, влияющим на результативность и успешность выполнения математической операции, но оказывается одной из основополагающих причин, которая будет влиять на стремление учащегося избегать аналогичных ситуаций в дальнейшем. Это позволяет говорить об отрицательном влиянии математической тревожности на отношение к математике в целом.

Обращаясь к исследованиям, направленным на определение связи математической тревожности с конкретными личностными особенностями, можно отметить следующие.

Взаимосвязь между математической тревожностью и уровнем самооценки была подтверждена в исследовании S.H. Lee в 2011 году [33]. Однако нельзя уверенно говорить о том, что является первопричиной. С одной стороны, низкая самооценка и неуверенность в собственных силах могут приводить к возникновению тревоги. С другой, сама ситуация, связанная с математикой и воспринимая обучающимся как стрессовая, может вызывать страх и тревогу. На фоне переживаниях этих эмоций обучающийся, не получив верный ответ, попадает в ситуацию неудачи, что способствует снижению его самооценки и самоуверенности.

M.H. Ashcraft под самоэффективностью понимает уверенность обучающегося в том, что он сможет выполнить математическое задание. Результаты их исследования показали, что самоэффектиность влияет на то, станет ли обучающийся выполнять математическое задание и прикладывать усилия, или нет [25].

Несмотря на многочисленные исследования, направленные на выявление особенностей математической тревожности и ее взаимосвязи с различными психологическими компонентами личности, по-прежнему актуальным остается вопрос разработки новых образовательных программ, ориентированных на снижение негативных последствий, связанных с переживанием тревожности учащимися в процессе изучения математики. Для определения эффективных способов коррекции уровня тревожности необходимы дополнительные прикладные исследования.

## **1.2. Возможности геймификации как средства электронного обучения**

В настоящее время особое внимание уделяется формированию информационно-образовательной среды школы, в частности, электронным образовательным ресурсам, как обладающим потенциалом средствам для развития и повышения качества образования. С 1 сентября 2013 года включение электронных образовательных ресурсов в процесс обучения закреплено на законодательном уровне. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» полностью легитимировал реализацию образовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В связи с этим в контексте электронного обучения также происходит расширение возможностей использования игровых методов в образовательном процессе.

Сам по себе игровой метод, включенный в процесс обучения и направленный на решение тех или иных психолого-педагогических задач, не является новшеством. Однако, когда речь идет об электронном обучении, игровой метод получает особую специфику проявления. В настоящее время в образовательном сообществе начал употребляться термин «геймификация» (от англ. game – игра, gamification – игрофикация), обозначающий внедрение игровых механик в неигровые процессы, в том числе в образовании (например, внедрение обучающих компьютерных игр в учебный процесс) [1].

Данный термин получил широкое распространение в 2010 году, когда американский психолог Г. Зихерман предположил, что игровые технологии в маркетинге могут помочь вовлечь потребителей во взаимоотношения с брендами. В 2012 году эту идею поддержал и развил К. Вербах, обозначив игровой процесс как «игрофикацию», в основе которой лежит использование игровых механик в неигровых ситуациях. Тем самым, игровое мышление может способствовать вовлечению людей в какой-либо процесс, который изначально игровым не является [5]. Основополагающим фактором здесь будет выступать понимание особенностей внедрения геймификации в ту или иную деятельность: направленность на решение предполагаемой задачи, ориентированность на определенный круг людей, систематичность и целесообразность использования тех или иных механик игры в зависимости от предполагаемого уровня участия и активности игроков.

Стоит отметить, что игра является довольно гибкой формой обучения. Как правило, игра идет от простого к сложному. Достижению цели в игре способствуют как успешное прохождение первых испытаний, которое закрепляет уверенность человека в собственных силах, так и иное восприятие самой специфики деятельности. В игре ошибка воспринимается легче, возникает понимание своего права на ошибку.

В связи с этим широкое использование геймификации на фоне развития электронного обучения имеет закономерные предпосылки. Однако по сравнению с игрой в традиционном ее понимании геймификация имеет ряд преимуществ [34]:

1. Построение традиционного игрового процесса требует не только значительных усилий, но и долгой подготовки. Зачастую игра, которую педагог планирует включить в урок, может быть оторвана от основной программы, хоть и отвечает ее целям. Потому включение игровых элементов в образовательный процесс должно быть тщательно продумано, рассчитано по времени и хорошо организовано. В контексте геймификации в электронном обучении игровые элементы являются частью реализации образовательной программы или модуля, их применение менее трудоемко, хотя и требует достаточного технического оснащения.
2. Геймификация – довольно молодое явление, но, между тем, распространенное во многих сферах. Популярность данной формы организации деятельности индивида может быть обусловлена тем, что она отвечает актуальным требованиям общества, которые подразумевают не только поиск новых ресурсов для решения задач, но и преобразование традиционных.
3. Геймификация в образовании может проявляться в различных аспектах деятельности: являться методом обучения, быть направленной на воспитательную работу или выступать в качестве средства организации образовательного процесса. Геймификация обладает не только значительным потенциалом для решения различного рода задач, но и позволяет создать более удобную среду для учащихся.

Геймификация значительно преобразует учебный процесс и оказывает влияние на всех его участников. Позиция учителя сводится к роли тьютора, направляющего и организующего интерактивное взаимодействие субъектов. Учащиеся оказываются ориентированы на активное участие, в основе которого лежит личная заинтересованность и вовлеченность в урок. В определенной степени это вызвано тем, что в привычном процессе обучения появляется развлекательный компонент.

Интерес и положительные эмоции, вызванные у учащихся самим процессом игры, не только приводят к лучшему усвоению знаний, но и стимулируют мотивацию. Формируется стойкая направленность на достижение цели через обретение знаний. Таким образом, ситуация игры, положенная в основу геймификации, является одним из наиболее эффективных средств активизации учащихся [39].

При этом применение в образовательном процессе геймификации с помощью информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) может сопровождаться рядом трудностей. Так, наиболее частым препятствием в развитии электронного обучения является отсутствие или недостаточная сформированность информационно-образовательной среды в учебном учреждении. Это связано как с финансовым, так и с техническим обеспечением. Кроме того, внедрение средств электронного обучения в образовательный процесс будет более перспективным, если учитель осознает возможности и потенциал имеющихся ресурсов. Это приводит к тому, что преподаватель должен соответствовать определенным требованиям, таким, как понимание целесообразности и систематичности применения электронных ресурсов на уроке, умение определить степень когнитивной нагрузки, которая потребуется от учеников в процессе такого урока и др. На эффективность урока также может влиять как недостаточное использование информационных технологий, так и их переизбыток.

В ходе организации и внедрения геймификации в процесс обучения педагог прибегает к использованию игровых механик, которые вписываются в учебно-воспитательный процесс в зависимости от целей и задач образовательной программы. Эффективность воздействия геймификации определяется тщательной разработкой игровой системы, пониманием потребностей и возможностей участников игрового процесс, умением сопоставлять цели и средства, предлагаемые данным методом, учетом его преимуществ и слабых сторон.

К. Вербах выделяет несколько шагов, определяющих успешность геймификации и эффективность ее влияния на любой рабочий процесс [43]:

1. Постановка цели. На данном этапе необходимо определить и конкретизировать цель деятельности, поскольку она становится основой для выбора игровых механик и их включения, например, в процесс обучения. К. Вербах предлагает определять цели, опираясь на систему принципов SMART: цели должны быть конкретными (specific), измеримыми (measurable), достижимыми (achievable), актуальными (relevant) и ограниченными во времени, имеющими срок достижения (time-bound).
2. Определение необходимых конкретных шагов, которые должен пройти индивид для достижения поставленной цели.
3. Описание типов игроков. Необходимо учитывать разные типы игроков, их потребности, а также способы мотивации, которые направят участников на выполнение определенных действий.
4. Разработка структуры системы геймификации. К. Вербах определяет цепочку действий на этом этапе как циклы вовлечения. Автор выделяет структуру на микро- и макроуровнях.

На микроуровне структура системы геймификации представляет собой последовательность «мотивация – действие – обратная связь». Здесь речь идет о каждом конкретном участнике процесса и его поведении в заданных ситуациях. Мотивация индивида, определяемая и стимулируемая извне, приводит к действию, а система оказывает обратную связь в виде вознаграждения, что, в свою очередь, формирует мотивацию к совершению следующего действия.

Действия, отображаемые на макроуровне, К. Вербах определяет как «путешествие игрока». Это «захватывающая история, на которой основана система геймификации, – история развития игрока от новичка до мастера» [11, с.26]. Однако это путешествие не может быть бесцельным и должно иметь определенный сценарий и циклы, которые будут вовлекать участника в игровой процесс.

1. Ощущение удовольствия. Игра по своей специфике всегда является приятной и увлекательной и система геймификации не может быть исключением. Создание структуры системы геймификации требует внимательного отношения к этому психологическому аспекту. В том случае, если развлекающий фактор оказывается недостаточно проработан, система не будет давать нужного результата, даже при обеспечении удовлетворения потребностей игроков. В ходе разработки игрового процесса важно уметь взглянуть на систему глазами игрока. Это поможет понять, воспринимается ли игра как удовольствие, не лишена ли она динамичности, систематичности, цели.
2. Построение системы геймификации. Завершающий этап направлен на отбор тех самых технологий и игровых механик, с помощью которых будет осуществляться процесс включения участника в деятельность, основанную на геймификации. Также на данном этапе происходит выбор электронных или физических средств и ресурсов, позволяющих их реализовать.

Таким образом, говоря о геймификации как о специфическом способе организации активности индивида, мы определяем и специфические компоненты, направляющие данную активность – игровые механики.

Игровые механики и динамики – это элементы геймификации, на базе которых построена вся игровая система [4]. К игровым механикам относятся правила игры, баллы, уровни, достижения, награды. Игровые динамики – это определенные сценарии участия в игре, которые описывают действия и взаимодействие игровых механик, определяют продвижение игрока через обратную связь на каждый его выбор или шаг в процессе деятельности [11]. Следовательно, по своему определению игровая механика будет определенным алгоритмом взаимодействия игрока и игры, что отличает ее от техники – совокупности приёмов и игр.

## **1.3. Влияние геймификации на эмоциональное состояние обучающихся в учебном процессе**

Геймификация широко используется на разных уровнях системы образования. Опыт исследований показывает, что игровые механики успешно применяются как с детьми младшего школьного возраста, так и со студентами [1]. Исходя из возможностей и преимуществ использования геймификации в процессе обучения, можно предположить, что ее внедрение приводит к изменениям в состоянии учеников на разных уровнях: когнитивном, мотивационном, эмоциональном.

Рассматривая влияние геймификации на процесс и результат учебной деятельности, исследователи затрагивают проблемы повышения мотивации и вовлеченности обучающихся [43]. В рамках нашего исследования этот вопрос актуален также с точки зрения взаимосвязи математической тревожности и учебной мотивации учащихся. В одном из исследованиий, проведенным российскими учеными, была выявлена не только прямая взаимосвязь этих компонентов, но и предикторная функция внутренней мотивации в отношении снижения тревожности учащихся на занятиях по математике [6]. Следовательно, формирование внутренней мотивации учения становится важным условием для снижения уровня математической тревожности у школьников, и это условие может быть обеспечено геймификацией как способом повышения вовлеченности обучающихся в учебный процесс.

Так как геймификация предполагает, что ведущим на уроке становится развлекательный компонент, заинтересованность учащихся повышается. Это происходит не только на индивидуальном уровне в формате личной вовлеченности в процесс обучения, но и на общем – изменяется динамика урока, возрастает активность каждого отдельного участника и группы в целом. Мотивация повышается за счет того, что каждый из участников ощущает себя максимально включенным в игровой процесс, видит свое влияние на него, преодолевает страх перед не успешностью выполнения задания, поскольку сам характер деятельности не воспринимается как оценивание. Повышению мотивации также могут способствовать конкурентная среда, стремление участников к личным достижениям, желание испытать собственные силы на уровне игры.

Помимо спектра положительных переживаний и удовольствия от игрового процесса, иные эмоции, которые испытывают участники геймификации, могут быть связаны с ощущением соперничества. В игре внимание обучающегося будет направлено не только на сам процесс, но и на достижения, которые подтверждают успешность прохождения им определенных этапов. Это своеобразное оценивание результатов игры, которое может быть представлено в виде рейтинга. Отображая статус игрока в процессе учебной деятельности, рейтинг может в некоторой степени стимулировать мотивацию к самосовершенствованию навыков. Таким образом, игра пробуждает желание не только добиться хорошего результата, но и в чем-то опередить других участников [5].

Увлеченность и активность возникают тогда, когда появляется не только интерес, но и спадает эмоциональное напряжение, вызванное различными факторами. Если учебная дисциплина воспринимается как сложная, то восприятие информации может быть затруднено. Тогда возникает необходимость в создании комфортных условий, которые бы снижали уровень эмоционального напряжения и ориентировали обучающегося на проявление его способностей. Оказываясь вовлеченным в игровой процесс, учащиеся преодолевают страх и напряжение, меняется восприятие учебного материала. Несмотря на то, что ситуация обучения будет вносить определенные коррективы, внедрение игр в учебный процесс все же будет способствовать формированию психологической устойчивости к результату [20].

Однако следует сказать, что геймификация выступает не только как средство формирования положительного отношения к обучению - спектр изменений, происходящих в эмоциональном состоянии участников игрового взаимодействия гораздо шире.

Помимо положительного влияния геймификации на эмоциональное состояние участников процесса, необходимо учитывать тот факт, что ощущение безопасности и отсутствие дисциплины, свойственной традиционной форме проведения занятия, может также привести и к негативным последствиям - стремясь разнообразить процесс обучения новыми технологиями, педагог может потерять истинную цель обучения. В свою очередь, обучающиеся, определяя для себя такой процесс, как игровой, могут перестать воспринимать его как учебную ситуацию, направленную на овладение новыми знаниями. Как следствие, игровые цели могут стать важнее учебных. Именно поэтому от педагога требуется умение организовать процесс таким образом, чтобы он был не до конца игровым, но и не строго традиционно учебным. Решающим фактором становится мотивация участников игрового процесса – внешняя и внутренняя. Она напрямую зависит от действий педагога, от релевантности отобранных им игровых механик и динамик. Важно сконцентрировать внимание учеников не на получении наград, а на самом процессе обучения. Ошибочно полагать, что участники изначально обладают высокой внутренней мотивацией, и именно с ней педагогу необходимо работать в первую очередь.

В исследовании M.D. Hanus и J. Fox было проведено сравнение показателей мотивации учащихся двух классов. В обоих классах использовался один и тот же план уроков, но в одном из них были введены игровые элементы. Результаты показали, что учащиеся класса, в котором применялись элементы геймификации, имеют более низкий уровень мотивации и более низкий балл на итоговом тестировании. Исследователи пришли к выводу, что низкие оценки на итоговом тестировании вызваны низкой внутренней мотивацией и могут являться результатом геймификации. Такие результаты согласуются с гипотезой о негативных последствиях игровых механик, в частности с избытком вознаграждения, и предполагают, что невнимательное отношение к организации игрового процесса существенно вредит внутренней мотивации учеников [28].

На этапе формирования внутренней мотивации участников игры необходимо затронуть вопрос личной значимости последующего процесса для каждого из участников. Здесь и будет происходить сочетание игрового и педагогического аспектов: педагогу необходимо внедрить игровые механики таким образом, чтобы они служили уроку, но при этом не подчинялись ему полностью. Геймификация будет оставаться достаточно свободным процессом, однако не может быть оторвана от целей обучения.

Формированию внутренней мотивации может также способствовать стремление к принадлежности к группе. У игрового процесса может быть единая цель, которая при этом личностно значима для каждого участника. В другом варианте это может быть объединение в группы, соперничество команд и личная конкуренция [22].

Однако возвращаясь к вопросу конкуренции в игре, которая представлена в виде рейтинга, следует помнить, что не все участники могут воспринимать ее как положительный стимул. Исходя из личностных особенностей, игроки могут испытывать эмоциональное напряжение, тревогу и самокритику, сравнивая себя с другими. Этот аспект тоже необходимо учесть при построении игрового процесса в обучении. Например, полностью исключив рейтинг как игровую механику из учебного процесса, или сформировав положительную установку на ситуацию игровой конкуренции. Рейтинг не должен восприниматься участниками как оценивание их личности, необходимо дать понять, что это лишь отображение общей динамики группы, которая может меняться в зависимости от вносимого вклада каждым из участников. В таком случае рейтинг выступает инструментом, помогающим отследить собственную позицию.

Таким образом, можно говорить о том, что преобразование традиционного формата урока через внедрение в него элементов геймификации будет затрагивать очень много аспектов, которые оказываются неотделимыми друг от друга.

В частности, прослеживается взаимосвязь мотивации учения, регулируемой геймификацией, с успешностью обучающегося в процессе решения учебных задач. В свою очередь, это влияет и на эмоциональное состояние индивида - может способствовать как повышению тревожности в результате неудачи или при столкновении с потенциально сложным заданием, так и нивелировать ее. Мотивация к обучению также оказывается сопряжена с вовлеченностью, которая достигается через грамотное построение урока.

В связи с этим, можно предположить, что геймификация окажется эффективным способом организации образовательного процесса и для детей, склонных к проявлению тревожности как ситуативной, так и личностной. Тревожность у младших школьников проявляется как на психологическом – в виде чувства тревоги, неопределенности или ощущения уязвимости, - так и на и физиологическом уровне, в виде соматических проявлений (учащение дыхания, нарушения сна, появление головных и желудочных болей) [18].

Испытывая беспокойство, дети либо пытаются снизить уровень тревожности, либо приспособиться к ней – в этом случае тревожность будет стимулировать их, повышать активность. В ситуации урока обучающиеся могут испытывать волнение, понимая, что от них требуется определенный результат. Игра же воспринимается иначе. Кроме того, она близка детям младшего школьного возраста еще и потому, что совсем недавно являлась их ведущей деятельностью.

Н.Л. Караваев рассматривает эмоцию как ведущий фактор, который преобразовывается в результате внедрения геймификации в образовательный процесс. Эмоция становится особым типом познания, позволяющим ориентироваться в ситуации и решать игровые задачи, таким образом, выполняя интеллектуальную функцию. Испытывая удивление, сомнение, выбирая тактику, предчувствуя правильность или неправильность решения, игрок оказывается не только вовлечен в процесс, но погружен в познавательную деятельность. С точки зрения Н.Л. Караваева, геймификация способствует усилению положительных эмоций, получаемых от процесса познания [10].

Изменение эмоционального состояния в ходе урока, закрепление положительной мотивации к обучению и поддержание вовлеченности обучающихся может быть обусловлено несколькими факторами, которые определяют потенциал геймификации как формата:

1. Доступность и открытость к взаимодействию. Геймификация предполагает как индивидуальное погружение участников в процесс, так и их сотрудничество.
2. Индивидуальная вовлеченность каждого участника. Каждый ученик может влиять на собственную позицию в игре, видеть свой прогресс и оценивать свои силы соразмерно внесенному в общую цель вкладу. При этом, он может находить в игре что-то индивидуальное для себя, собственную стратегию или наиболее предпочитаемые механики.
3. Динамичность процесса. Хотя активность и динамичность игры могут поначалу вызывать тревогу или беспокойство у некоторых игроков, они скорее будут стимулирующим, а не тормозящим фактором. Для педагога здесь важно настроить учеников на игровой процесс, объяснить его тонкости и убедиться, что каждый ребенок готов включиться в игру, соблюдая общие правила.

Учитывая эти факторы, можно предположить, что геймификация предлагает широкий диапазон средств для того, чтобы вовлечь участников в процесс и организовать занятие не только максимально эффективно, но и обеспечить эмоционально комфортную атмосферу.

Однако в ходе некоторых исследований было выявлено, что положительный эффект, который геймификция оказывает на вовлеченность учащихся, со временем пропадает, и вовлеченность значительно снижается [27]. Это происходит в тот момент, когда эффект новизны игрового процесса проходит и действия становятся для его участников привычными и не вызывающими повышенный интерес. Особенно сильный спад вовлеченности респондентов наблюдается в случае, если геймификация сопровождала все контексты обучения [37]. Для того, чтобы не допустить негативной динамики по отношению к вовлеченности обучающихся в учебный процесс, организованный с помощью геймификации, перед педагогом встает задача сохранения эффекта новизны без потери системности процесса обучения.

Таким образом, геймификация обладает не только значительным потенциалом для решения проблемы эмоционального дискомфорта учеников на занятиях, но и требует внимательной организации и тщательной подготовки. Процесс внедрения игровых механик в учебный процесс должен сопровождаться учетом разнообразных факторов - начиная от проектирования процесса обучения педагогом (выбор механик, построение игры, определение динамики процесса), заканчивая учетом психологических особенностей самих учащихся.

# **Выводы**

Анализ научных работ, посвященных проблеме возникновения тревожности у учащихся в процессе обучения, позволяет говорить о высоком интересе исследователей в данной сфере. Теоретический анализ феномена математической тревожности показывает, что это сложное и многомерное явление, обладающее множеством характеристик. Подходы к пониманию природы и причин возникновения математической тревожности во многом зависят от точки зрения исследователя. Несмотря на то, что спектр методов, позволяющих снизить эмоциональное напряжение, достаточно многообразен, вопрос о об их эффективном использовании для коррекции математической тревожности у учащихся и предотвращении ее возможных негативных последствий пока остается открытым.

Одним из подходов, направленных на повышение вовлеченности и способствующих созданию эмоционально комфортной среды на занятиях, может выступать игровая деятельность. В рамках современного образования внедрение игры в учебный процесс может происходить посредством цифровых технологий, а также в виде геймификации учебного процесса.

Под геймификацией понимается применение игровых механик в неигровых ситуациях. В геймификации используются такие игровые элементы, как постановка задач, обратная связь, уровни, творчество. Игроки набирают очки и баллы, что, в свою очередь, является стимулом для дальнейшего овладения знаниями, умениями и навыками. Основным отличием геймификации от игры является то, что игра заключена в урок и является способом достижения его целей. Геймификация, в свою очередь, включает урок в себя, направляет участников и попутно решает педагогические задачи.

Чаще всего применение игровых механик изучается с точки зрения их влияния на вовлеченность учащихся в учебный процесс и рассматривается как фактор повышения мотивации. Положительное влияние геймификации на эмоциональную и мотивационную сферу учащихся определяет потенциал данного метода в контексте предметного обучения.

# **II. Методы и организация исследования**

**Цель исследования**: выявить влияние геймификации на уровень тревожности у детей младшего школьного возраста в процессе обучения математике.

**Объект исследования**: тревожность у детей младшего школьного возраста при изучении математики.

**Предмет исследования**: тревожность младших школьников при изучении математики в зависимости от применения геймификации в учебном процессе.

**Гипотеза исследования**: применение игровых механик на занятиях и при самостоятельной работе снижает уровень математической тревожности у учащихся.

Для достижения цели исследования и проверки гипотезы нами были поставлены следующие задачи:

1. Анализ научной литературы, посвященной особенностям проявления «математической тревожности» и способам ее коррекции.

2. Теоретический обзор научных источников, направленный на определение возможностей геймификации как метода, применяемого в учебной деятельности для снижения эмоционального напряжения и тревожности у учащихся.

3. Проведение экспериментального исследования, посвященного выявлению изменений в проявлении тревожности у младших школьников при изучении математики в зависимости от наличия или отсутствия геймификации электронного обучения.

4. Математико-статистическая обработка полученных данных, анализ и интерпретация результатов исследования.

## **2.1. Описание выборки исследования**

Исследование проводилось на базе детского центра «Амакидс» в рамках посещения детьми дополнительных занятий по математике. Продолжительность исследования составила 15 недель в период с сентября 2020 года по январь 2021 включительно.

Общая численность выборки составила 40 человек, которые были поделены на две группы – экспериментальную и контрольную (по 20 человек в каждой группе).

В исследовании приняли участие дети в возрасте от 8 до 9 лет. Экспериментальная группа состояла из 13 девочек и 7 мальчиков, контрольная группа включала в себя 16 девочек и 4 мальчика. Основным критерием формирования групп должен был выступать уровень математической тревожности, однако на распределение респондентов по группам повлияли объективные обстоятельства – расписание занятий и индивидуальные возможности их посещения со стороны каждого ребенка. В связи с этим до начала эксперимента сформированные на основе объективных обстоятельств группы были проверены на однородность по уровню проявления математической тревожности, а также по уровню проявления тревожности в целом. Статистическая проверка показала однородность групп по каждому критерию. Более подробно результаты представлены в главе 3.

Поскольку дети, посещавшие дополнительные занятия в центре, были из разных школ, для нас также было важно выявить, по какой школьной программе учащиеся изучают математику. Это могло быть одним из факторов, способным повлиять на формирование и динамику математической тревожности. Проведенный среди родителей учеников опрос показал следующее распределение респондентов относительно той или иной школьной программы (рис.1, рис.2).

Рис.1. Распределение респондентов по программам обучения математике в экспериментальной группе

Рис.2. Распределение респондентов по программам обучения математике в контрольной группе

Как видно из представленных рисунков, для контрольной и экспериментальной групп характерно разное процентное соотношение изучаемых респондентами программ по математике. В то же время группы соответствуют принципу однородности по уровню проявления математической тревожности, что позволяет выдвинуть предположение о незначительном влиянии учебной программы в школе на уровень тревожности у учащихся на занятиях по математике.

## **2.2. Дизайн и методы исследования**

Проведение экспериментального исследования включало в себя следующие этапы:

1. Первичная диагностика с целью определения начального уровня психологических особенностей респондентов.
2. Проведение эксперимента, подразумевающего геймификацию учебного процесса в экспериментальной группе и использование традиционных средств обучения в контрольной группе.
3. Контрольный замер с целью выявления изменений диагностируемых показателей и определения наличия или отсутствия влияния геймификации на уровень математической тревожности у детей.

Для выявления уровня развития математической тревожности у младших школьников нами была разработана анкета. В основу анкеты был положен опросник L. Alexader и C. Martray «Short Math Anxiety rating Scale» (SMARS) (1989).

В анкете представлены различные утверждения про отношение к математике, числам и математическим заданиям. Разработанный инструментарий ориентирован на изучение таких компонентов математической тревожности, как числовая тревожность и отношение к математике как учебному предмету. Таким образом, помимо интегрального показателя по анкете (сумма баллов) – уровень математической тревожности – можно посчитать результаты отдельно по шкалам «Числовая тревожность» и «Симпатия/антипатия к математике». Надежность анкеты была проверена с помощью коэффициента α-Кронбаха, показавшего высокую внутреннюю согласованность вопросов анкеты (α=0,816).

При работе с анкетой респондентам была дана следующая инструкция: «Отметьте, насколько каждое утверждение соответствует Вашему личному мнению, подчеркнув/зачеркнув/обведя в кружок нужную цифру. 1 – полностью не согласен, 5 – полностью согласен. Постарайтесь отвечать максимально искренне, здесь нет правильных и неправильных ответов. Опирайтесь на собственное мнение в каждом суждении».

Бланк анкеты представлен в Приложении 1.

В связи с многоаспектностью математической тревожности как феномена нами также были отобраны психодиагностические методики, которые бы позволили расширить представление об изучаемом явлении, выявить возможную динамику в проявлении тревоги и учесть сопутствующие факторы:

1. Тест школьной тревожности Филлипса.

Так как тревожность является достаточно многогранным явлением, исследование предполагало более подробную диагностику причин возникновения тревоги у учащихся на занятиях по математике.

Обзор и анализ научных работ позволил выявить расхождения во взглядах авторов на само определение тревожности, природу возникновения и структуру данного феномена. Однако большинство исследователей придерживаются мнения о том, что нужно различать ситуативную тревожность и тревожность как свойство личности. Ситуативная тревожность непродолжительна по времени проявления и связана с определенными внешними факторами, которые провоцируют ее возникновение. Ситуация занятия, проверка знаний, выступление у доски, личность педагога – все это является возможными причинами возникновения ситуативной тревожности. Это определяет необходимость учета данных аспектов при интерпретации результатов исследования, а также важность подбора методики, позволяющей выявить различные проявления тревожности у респондентов и проследить ее динамику.

Наиболее полной и валидной для детей младшего школьного возраста методикой диагностики тревожности является тест школьной тревожности Филлипса [19]. Тест состоит из 58 вопросов, которые могут зачитываться школьникам, а могут и предлагаться в письменном виде. В рамках нашего исследования учащиеся отвечали на вопросы самостоятельно в письменном виде.

Диагностируемые показатели:

1. Общая тревожность в школе;
2. Переживание социального стресса;
3. Фрустрация потребности в достижение успеха;
4. Страх самовыражения;
5. Страх ситуации проверки знаний;
6. Страх не соответствовать ожиданиям окружающих;
7. Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу;
8. Проблемы и страхи в отношениях с учителями.

Применение данной методики позволят не только отследить динамику в показателях тревожности у учащихся, но и учесть влияние различных факторов при планировании и проведении эксперимента.

1. «Определение эмоционального уровня самооценки» (А.В. Захарова), Субтест 1.

Согласно исследованиям, проявление тревожности может быть связано с особенностью самооценки личности. При этом отмечается как прямая, так и обратная связь уровня тревожности с самооценкой [7, 14]. В связи с этим, возникает необходимость определить взаимосвязь проявления математической тревожности с уровнем самооценки респондентов.

Методика А.В. Захаровой включает в себя несколько субтестов, направленных на изучение разных аспектов проявления самооценки: эмоциональный уровень самооценки, отношения с близкими людьми, социальная заинтересованность, уровень эгоцентризма и индивидуализации [15].

В рамках нашего исследования использовался Субтест 1, позволяющий определить общий показатель уровня самооценки. Данный субтест представляет собой изображение семи кругов, расположенных в виде линии.

В ходе диагностики респондентам была дана следующая инструкция: «Представь, что изображенный на рисунке ряд кружков – это люди. Укажи, где находишься ты».

При обработке результатов определяется порядковый номер круга, который выбрал ребенок. Нормой для ребенка младшего школьного возраста является указание на третий-четвертый круг слева. В этом случае можно говорить об адекватном восприятии своего «Я-образа», осознании своей личности и принятии себя. Выбор первого круга свидетельствует о завышенной самооценке, выбор пятого или следующих кругов – о заниженной.

3. Семантический дифференциал.

С помощью метода семантического дифференциала респондентам предлагалось оценить такие понятия, как «работа на платформе», «математика», «счет», «математические задания», «контрольная работа», «учитель по математике».

Оценивание данных понятий осуществлялось по следующим биполярным критериям: обычный-необычный, сложный-легкий, плохой-хороший, медленный-быстрый, скучный-увлекательный, пассивный-активный, слабый-сильный, тревожный-спокойный.

Данный метод позволяет определить, какое место в семантическом пространстве занимает каждое конкретное понятие и как оно соотносится с остальными оцениваемыми компонентами [12].

Респондентам была дана следующая инструкция: «Ребята, перед вами бланки, на которых перечислены парные качества, описывающие предмет, указанный в верхней строчке таблицы. Пожалуйста, оцените предмет с точки зрения того, какими качествами он обладает. Здесь нет правильных и неправильных ответов, это только ваше мнение. Оцените меру выбранного вами качества в баллах:

1/-1– качество присуще в незначительной степени;

2/-2– качество присуще в средней степени;

3/-3– качество присуще в сильной степени;

0 – если затрудняетесь отнести к данному предмету оба качества».

При обработке результатов определяется среднее значение по каждой шкале, позволяющее судить об общем восприятии респондентами – позитивном или негативном – каждого из компонентов.

На заключительном этапе респондентам обеих групп, кроме обозначенных выше понятий, предлагалось также оценить личность своего школьного учителя по математике. Данная оценка была введена с целью определения отношения к учителю со стороны учеников и его возможного влияния на их эмоциональное состояние в ходе урока. Понимание того, какое место занимает личность учителя в семантическом пространстве респондентов и с какими иными оцениваемыми конструктами она попадает в одно поле, позволит выявить влияние данного фактора (личности учителя) на отношение к математике и формирование математической тревожности.

Стимульный материал методики представлен в Приложении 2.

4. Изучение отношения к учению и учебным предметам (Г.Н. Казанцева).

С целью понимания причин проявления тревоги на уроках математики необходимо обратиться к более подробному изучению отношения учащихся к данному предмету. Методика Г.Н. Казанцевой позволяет не только выявить восприятие респондентами математики как школьного предмета, но и определить, чем вызваны трудности в изучении математики, каковы основные мотивы учения.

Данная методика состоит из следующих разделов:

1. Любимые и нелюбимые школьные предметы.
2. Изучение мотивов. Респондентам предлагается подчеркнуть одно или несколько из предложенных утверждений, характеризующих причины изучения математики.

Таким образом, диагностика данных параметров позволяет говорить о качественном анализе причин предпочтения тех или иных предметов и мотивов учения, их динамике, что непосредственно связано с эмоциональным состоянием учеников в процессе урока.

5. Цвето-ассоциативная методика А.М. Парачева.

Методика позволяет изучить эмоционально-оценочное отношение учащихся к различным сторонам школьной жизни, однако в рамках эксперимента ее применение было направлено на получение информации об отношении исключительно к математике [15].

При работе с методикой респондентам была дана следующая инструкция: «Из восьми цветов выберите тот, который вам больше всего нравится. В таблице ранжирования обозначьте его цифрой 1».

Цвета: 1 — синий, 2 — зеленый, 3 — оранжевый, 4 — желтый, 5 — малиновый, 6 — коричневый, 7 — черный, 8 — серый.

«Далее расположите номера всех цветов в порядке от самого приятного до самого неприятного. Подумайте, с каким цветом у вас ассоциируется учебный предмет, и занесите номер цвета в ячейку напротив его названия. Работайте очень внимательно, ничего не пропускайте».

Таким образом, выбранные психодиагностические методики способствуют выявлению специфики изучаемого феномена, расширяют представления о математической тревожности и позволяют учесть различные факторы, оказывающие влияние на эмоциональное состояние учащихся на занятиях.

Заполнение методик и анкеты до начала эксперимента и по его окончанию осуществлялось с промежутком в одну неделю. Последовательность определялась продолжительностью выполнения методик и согласованностью между собой. Таким образом, в начале респондентам были предложены для заполнения анкета на выявление математической тревожности, тест Филлипса и методика «Определение эмоционального уровня самооценки» А.В. Захаровой. Через неделю – цвето-ассоциативная методика А.М. Парачева, методика «Изучение отношения к учению и учебным предметам» Г.Н. Казанцевой и «Семантический дифференциал».

## **2.3. Организация и процедура экспериментального исследования**

В процессе исследования занятия в экспериментальной группе осуществлялись с помощью элементов геймификации в виде работы на электронной образовательной платформе - https://platform-amakids.ru. Данная платформа представляет собой набор заданий, направленных как на развитие математических навыков (логика, счёт и т.д.), так и когнитивных процессов учащихся. Исследование подразумевало использование платформы как на занятиях – при изучении и закреплении новой темы, – так и во время выполнения учениками домашней работы. В контрольной группе уроки проводились в традиционном формате. При этом тематическое планирование занятий было одинаковым для обеих групп. Занятия у каждой группы проходили 1 раз в неделю и по длительности соответствовали двум академическим часам (1,5 часа) с перерывом в 10 минут.

При проведении занятий в экспериментальной группе использовались следующие игровые механики:

1. Рейтинг.

Механика рейтинга связана с механикой очков, что приводит к возможности ранжировать пользователей по уровню. Начисление баллов при работе на платформе зависело от степени выполнения учеником домашнего задания, от количества правильных ответов и от сложности решаемых заданий.

Рейтинг является довольно специфической механикой, если рассматривать его с точки зрения влияния на эмоциональное состояние респондентов. Так, например, у детей с повышенным уровнем тревожности можно было бы предположить усиление чувства тревоги при наличии соревновательного элемента. В связи с этим, важным фактором здесь выступало отсутствие ощущения недостижимости первого места: разрыв между лучшим учеником в группе и учеником с самым низким показателем рейтинга не был демотивирующим благодаря опоре на несколько параметров при начислении баллов. В качестве таких параметров выступали различные показатели работы ученика на платформе: процент выполненного домашнего задания, количество верных ответов, количество дополнительных тренировочных игр, пройденных учеником.

Значимость рейтинга для педагогического процесса заключается в наличии количественного показателя результатов ученика: в некоторой степени рейтинг позволяет объективизировать их, но при этом не является оценкой. Ученик накапливает баллы соответственно приложенным усилиям, в связи с чем понимает объективность своего места в рейтинге. Таким образом, механика рейтинга позволяет повысить мотивацию в обучении, активность, стремление к достижению лучшего результата.

1. Уровни.

Данная игровая механика была представлена на платформе в виде перехода учеником на новый уровень при успешном прохождении контрольного задания. При получении уровня игроку становятся доступны новые задания, а также игровые элементы.

Механика уровней дает ученику возможность отслеживать собственный прогресс, структурировать локальные задачи для достижения конечной цели – успешного выполнения контрольного задания. Мотивирующим компонентом становится желание скорейшего достижения нового уровня, что вызывает у учеников стремление как можно успешнее справляться с каждым из заданий. Для этого необходимо качественное понимание пройденной темы.

1. Прогресс пользователя.

Данная механика представляет собой возможность для ученика отследить свой путь в масштабе прохождения всего курса. Он видит, какие темы были пройдены, какие достижения были им получены, а также – какие задания и темы ждут впереди, сколько шагов осталось до получения следующего уровня и т.д.

Таким образом, данная механика, как и переход на новый уровень, несет в себе визуальное представление учениками собственных результатов, но отличается тем, что способствует более четкому пониманию учеником того, что и каким образом необходимо освоить для успешного прохождения курса.

1. Вознаграждение.

В процессе работы на платформе предусматривалось виртуальное вознаграждение учащихся в виде начисления баллов, которые влияли на позицию ученика в общем рейтинге. Баллы ученики могли получить по результатам активности во время занятия, а также при выполнении дополнительных раундов домашнего задания или при работе на уровне сложности выше заданного.

Во время выполнения домашнего задания ученики также имели возможность посмотреть серию мультфильма, доступ к которому открывался автоматически при решении определенного количества заданий. При этом возможность получения зависела не от количества верных ответов, а от объема выполненной работы. Иными словами, ученики имели возможность получить вознаграждение, даже если были допущены ошибки, что позволило подойти индивидуально к оценке работы на платформе каждого ученика.

С точки зрения педагогического эффекта, вознаграждение является достаточно специфической механикой, так как мотивация детей может сместиться с желания получить глубокие знания на стремление получить поощрение. Особенно сильно такое изменение мотива возможно на первых этапах обучения, когда процесс является новым и механики вызывают наибольший интерес. С целью предупреждения такого рода изменения мотивов обучения, были предприняты следующие шаги:

1. Вознаграждение невозможно было получить за любую активность. Платформа предусматривала возможность получения баллов учеником только при закреплении темы (соответственно, во время отработки и изучения темы вознаграждение невозможно). Например, в процессе урока педагогом проводится проверка знаний по предыдущей теме в формате математического диктанта. В случае верного решения определенного количества примеров ученик получает баллы.
2. Внедрение соревновательного элемента. Механика вознаграждения может быть сопряжена с рейтингом (если это позволяют возможности платформы). Наличие здоровой конкуренции позволяет ученикам лучше фокусироваться на усвоении темы, чтобы в дальнейшем иметь возможность обойти соперников в выполнении игровых заданий.
3. Совместное определение правил. Этот шаг предпринимается на первых этапах обучения, поскольку в это время ученики только знакомятся с особенностями процесса и достаточно толерантны к введению правил, которым они будут следовать в дальнейшем. Во время введения правил игры необходимо четко определить, в каких случаях возможно вознаграждение, по каким критериям будет оцениваться работа учеников, почему необходимо соблюдать эти правила и т.д. Очень важно сформировать у учеников мотивацию к честной игре и конкуренции, дать им понять, что игра – это не только увлекательный, но и приносящий пользу процесс.
4. Распределение реальных призов.

Наличие реальных наград направлено на повышение вовлеченности учащихся в процесс и работает в качестве реального подкрепления их активности. Как правило, получение реального приза сопряжено с определенным достижением (например, при переходе на новый уровень и по завершению всего курса). При переходе на новый уровень ученики получали сертификат, значок и канцелярские принадлежности, а по завершению курса – сертификат об окончании и медали.

1. Механика повторяющихся действий.

Данная механика базируется на принципе «весело один раз – весело всегда» и подразумевает, что выполнение какого-то определенного действия доставляет ученику положительные эмоции при любом количестве повторений. Наиболее часто она встречается при закреплении и отработке новой темы. Важно, чтобы повторяющиеся действия были максимально простыми: во-первых, это даст ученику ощущение, что он справляется с новым алгоритмом; во-вторых, постепенно усложнение заданий в процессе продвижения по курсу не будет восприниматься негативно, так как в основе работы у ученика уже будет лежать базовое чувство уверенности. Следовательно, задания не будут восприняты как заведомо сложные и вызывающие тревогу.

1. Мета-игра.

Во время прохождения курса (основной игры) ученикам предлагается ряд дополнительных игр. Как правило, с целью ощущения эффекта приятной неожиданности данная игра попадается игроку случайно. Однако, так как учебный процесс предусматривает систематичность и последовательность, мета-игра проводится через определенное количество занятий (каждое пятое занятие). В таком случае ученики понимают, что некоторые уроки могут пройти в нестандартном формате, однако не фокусируются на периодичности проведения дополнительных игр.

Внедрение мета-игры позволяет разнообразить привычный процесс, сделать его динамичнее и увлекательнее. Мета-игра может быть реализована в виде прохождения учениками цифровых квестов, участия в онлайн-баттлах и т.д. В основе мета-игры лежит закрепление и отработка пройденных тем, проверка знаний учащихся, но не освоение нового материала.

Применение таких механик, как «Рейтинг», «Прогресс пользователя», «Вознаграждение», «Повторяющиеся действия», осуществлялось на каждом занятии. Механики «Мета-игра», «Уровни», «Получение реальных наград» были сопряжены с ситуацией проверки знаний и прохождения учениками определенной контрольной точки. Полное исключение той или иной механики не было предусмотрено преподавателем, а выбор ведущих механик был определен возможностями платформы. Систематичное и комплексное применение геймификации в процессе обучения сводило к минимуму возможность более сильного влияния той или иной игровой механики на эмоциональное состояние учащихся на разных этапах обучения. Одновременное включение в процесс всех перечисленных механик позволяет судить о более общем и закономерном изменении уровня тревожности у респондентов.

При проведении занятий в экспериментальной группе также было учтено влияние на эмоциональное состояние и степень активности и вовлеченности учащихся следующих факторов, которые могли бы быть вызваны введением геймификации в учебный процесс:

1. Риск потери учебной мотивации в ходе игрового процесса.

Проявление этого фактора характеризуется тем, что ощущение пользы и удовольствия от процесса игры, и в том числе от получения новых знаний, может быть заменено удовольствием от получения наград. Это повлекло бы за собой смещение целей игроков. В связи с этим, возможность получения вознаграждения на уроке определялась не только педагогом, но и игровой системой, препятствующей избытку наград.

1. Социальная составляющая геймификации.

Данный фактор подразумевает, что совершение совместного действия, в том числе игрового, способствует сплочению коллектива. Так как исследование предусматривало включение в процесс игры рейтинга, в группе присутствовала здоровая конкуренция. Во избежание перерастания процесса обучения в соревнование за первое место, при освоении некоторых тем была предусмотрена командная работа. В ходе работы группа стремилась достичь единой цели, не влияющей на изменение рейтинга игроков, но способствующей сплочению и созданию эмоционально комфортного климата.

1. Выполнение домашнего задания на платформе.

В течение занятий ученики осваивали темы разной степени сложности, после чего следовало закрепление полученных знаний при выполнении домашнего задания. Оно предусматривало продолжение игрового процесса, начатого в классе. Основным отличием от работы на уроке здесь является индивидуальная деятельность каждого ученика в индивидуальных условиях. Поэтому, выполнение домашнего задания подвержено воздействию значительного количества сторонних факторов, оказывающих влияние на эмоциональное состояние ребенка. К таким факторам могут относиться как личностные характеристики – страх не справиться с заданием в одиночку, невнимательность, неусидчивость, - так и внешние обстоятельства – выполнение домашнего задания в вечернее время в состоянии усталости, нерегулярное выполнение задания и т.д. В связи с этим, несмотря на интенсивность процесса геймификации, при интерпретации результатов эксперимента необходимо было принимать во внимание влияние всех этих факторов.

Дополнительным параметром, который необходимо учитывать при интерпретации результатов эксперимента, является личность учителя, проводившего дополнительные занятия с детьми в центре. Занятия в группах осуществлялись разными педагогами в возрасте от 23 до 35 лет. С целью учета влияния педагогического стиля общения на эмоциональное состояние учащихся для каждого из педагогов центра, принимавшего участие в исследовании, была определена ведущая модель взаимодействия. Диагностика проводилась с использованием методики «Изучение стилей педагогического общения» (Н.П. Фетискин, В.В. Козлов, Г.М. Мануйлов) [13]. Согласно полученным результатам, для всех педагогов, работающих с группами, характерен демократический стиль взаимодействия. Данный стиль педагогического общения считается наиболее эффективным, поскольку основан на сотрудничестве учителя и ученика.

Как уже было сказано, на заключительном этапе исследования была проведена повторная диагностика респондентов экспериментальной и контрольной групп с целью определения наличия или отсутствия изменений в показателях математической тревожности, мотивов изучения математики, восприятия математики как предмета и отношения к ее различным компонентам.

## **2.4. Методы математико-статистического анализа данных**

1. Критерий Манна-Уитни для независимых выборок. Применялся с целью выявления различий в уровне проявления математической тревожности и уровне школьной тревожности у респондентов контрольной и экспериментальной групп.

2. Критерий Вилкоксона для зависимых групп - с целью выявления изменений в диагностируемых до и после эксперимента показателях. Сравнению подверглись результаты, полученные по психодиагностическим методикам и анкете, направленной на определение уровня математической тревожности.

3. Факторный анализ. Отдельный интерес представляет собой построение семантического пространства респондентов касательно восприятия ими различных компонентов математики и элементов урока. Для описания данного восприятия был выбран метод выделения факторов, в которые группируются биполярные переменные, представленные в семантическом дифференциале.

4. Корреляционный анализ (r-Спирмена). Проведение исследования подразумевало учет дополнительных параметров, которые могли повлиять на уровень тревожности учащихся на занятиях по математике. Данный вид анализа был проведен с целью определения взаимосвязи математической тревожности с такими психологическими характеристиками, как самооценка, личностная тревожность, отношение к математике и мотивы изучения предмета.

5. Регрессионный анализ, с помощью которого выявлялись психологические особенности учащихся, обуславливающие возникновение математической тревожности.

Результаты, полученные в ходе математико-статистической обработки, представлены в главе 3.

## **Выводы**

Для проведения экспериментальной части исследования были сформированы контрольная и экспериментальная группа, проведена проверка однородности данных групп по уровню проявления математической тревожности. Эксперимент включал в себя геймификацию учебного процесса в экспериментальной группе и проведение занятий в традиционной форме в контрольной с опорой на общий тематический план.

Во время занятий в экспериментальной группе использовались такие игровые механики, как рейтинг, уровни, прогресс пользователя, вознаграждение, распределение реальных призов, мета-игра. Каждая из механик обладает своей спецификой, влияющей как на педагогическую, так и на психологическую составляющую процесса обучения. Можно предположить, что учет таких параметров, как систематичность, комплексность и динамичность процесса геймификации на занятиях позволяет снизить уровень математической тревожности у учащихся, вошедших в экспериментальную группу. В ходе эксперимента также были учтены дополнительные факторы, способные повлиять на эмоциональное состояние учеников во время занятий и динамику уровня математической тревожности: личность педагога и стиль педагогического общения, мотивы в изучении математики, отношение к предмету и его компонентам, уровень самооценки учащихся и др.

С целью выявления влияние геймификации на уровень математической тревожности было проведено сравнение результатов психодиагностических методик и анкеты, выполненных учащимися экспериментальной и контрольной групп до и после эксперимента. Помимо этого, была выявлена взаимосвязь математической тревожности с иными психологическими характеристиками учащихся, а также их вклад в развитие данного состояния.

# **III. Результаты экспериментального исследования влияния геймификации на уровень математической тревожности у младших школьников**

## **3.1. Анализ различий в показателях математической тревожности, школьной тревожности и отношения к учению и учебным предметам у младших школьников на разных этапах исследования**

С целью изучения математической тревожности как феномена и определения ее уровня развития у респондентов нами была разработана анкета на основе опросника «Short Math Anxiety rating Scale» (L. Alexader, C. Martray, 1989). Надежность анкеты была доказано с помощью расчета коэффициента альфа Кронбаха на этапе первичного сбора данных(α=0,816). Анкета включает в себя такие компоненты математической тревожности, как числовая тревожность и отношение к математике (симпатия/антипатия).

Уровень математической тревожности для выборки был определен на основе вычисления среднего значения и стандартного отклонения. При вычитании стандартного отклонения из среднего значения был определен низкий уровень математической тревожности (от 0 до 39 баллов), при сложении среднего значения и стандартного отклонения – высокий уровень (от 44 до 60 баллов). Диапазон значений для среднего уровня составил от 39 до 44 баллов.

В экспериментальной группе до начала эксперимента высокий показатель по уровню математической тревожности был выявлен у 20% респондентов, средний – у 55%, низкий – у 25%. В контрольной группе высокий уровень математической тревожности оказался у 20%, средний – у 60%, низкий – у 20% респондентов.

Результаты анкеты, полученные в экспериментальной и контрольной группах, представлены на диаграмме (рис.3).

Рис.3. Распределение респондентов в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах по уровню математической тревожности до начала эксперимента

С помощью критерия Манна-Уитни была произведена проверка контрольной и экспериментальной групп на однородность по уровню математической тревожности. Полученные результаты (Z(U-Манна-Уитни) =-1,032, p≤0,302) свидетельствуют об отсутствии значимых различий. Следовательно, контрольная и экспериментальная группы не отличаются друг от друга по показателю математической тревожности.

Кроме того, для подтверждения однородности групп, было проведено сравнение степени выраженности школьной тревожности у респондентов (по методике Филлипса). В ходе диагностики были получены следующие результаты: в экспериментальной группе высокие показатели по уровню общей тревожности имеют 15% респондентов, средние – 60%, низкие – 25%. В контрольной группе высокие показатели по уровню общей тревожности выявлены у 20%, средние – у 60%, низкие – 20% человек. В результате сравнения средних значений было выявлено, что группы также являются однородными в отношении проявления школьной тревожности (Z(U-Манна-Уитни) = -0,642, p≤0,521). Распределение респондентов по уровням проявления школьной тревожности в группах представлено на рисунке 4.

Рис.4. Распределение респондентов по показателю школьной тревожности в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах до начала эксперимента

Таким образом, экспериментальная и контрольная группа отвечают принципу однородности по степени проявления общей и математической тревожности до начала эксперимента. Это дает основание исключить возможность влияния на результаты исследования такого фактора, как различие сформированных групп по уровню значимых для эксперимента психологических особенностей.

В результате проведения эксперимента в обеих группах произошли изменения в показателях по диагностируемым переменным.

В экспериментальной группе наблюдается значимое снижение в значениях по каждому компоненту математической тревожности в конце эксперимента по сравнению с его началом (уровень значимости по всем трем показателям не превышает р≤0,001) (рис. 5).

Рис 5. Средние значения компонентов математической тревожности в экспериментальной группе до и после проведения эксперимента

В контрольной группе также были выявлены изменения в показателях «математическая тревожность» (р≤0,005) и «отношение к математике» (0,002) в виде снижения их значений (рис.6).

Рис 6. Средние значения компонентов математической тревожности в контрольной группе до и после проведения эксперимента

В обеих группах значимые изменения произошли в отношении к математике и в уровне математической тревожности в целом, однако в контрольной группе по-прежнему выражена числовая тревожность (р≤0,054) (см. Приложение 3). Это говорит о том, что, несмотря на изменения в восприятии предмета, у учащихся все еще может возникать чувство тревоги в процессе работы с большими числами или при решении примеров, вызывающих трудности.

Аналогичные изменения – снижение показателей тревожности – были выявлены в экспериментальной группе по каждой шкале методики Филлипса (рис. 7).

Рис.7. Средние значения по методике Филлипса в экспериментальной группе до и после проведения эксперимента

Согласно интерпретации методики, значения, превышающие показатель 50%, свидетельствуют о достаточно выраженной тревоге по обозначенной шкале; значения, превышающие 75%, - о наличии высокого уровня тревожности. В экспериментальной группе на начальном этапе эксперимента достаточно высокие показатели были характерны для шкал «Страх ситуации проверки знаний» и «Общая тревожность». Статистическое сравнение показателей определило, что снижение значений является значимым как по фактору «Общая тревожность» (Z(Т-Вилкоксона)=–3,534, р≤0,001), так и по фактору «Страх ситуации проверки знаний» (Z(Т-Вилкоксона) = –3,140, р≤0,002). Более подробно результаты анализа представлены в Приложении 4.

В результате диагностики школьной тревожности в контрольной группе нами так же были обнаружены значимые изменения на заключительном этапе исследования по сравнению с начальным этапом (рис.8).

Рис.8. Средние значения по методике Филлипса в контрольной группе до и после проведения эксперимента

До начала обучения у респондентов, как и в экспериментальной группе, наблюдалась более выраженная тревожность в случае возникновения ситуации проверки знаний, а также по шкале «Общая тревожность».

Статистическая обработка результатов с помощью критерия Вилкоксона показала, что изменения по шкале «Страх ситуации проверки знаний» находятся на уровне тенденции (Z(Т-Вилкоксона)=–2,070, р≤0,058), однако можно говорить о значимом снижении общего уровня тревожности у респондентов контрольной группы (Z(Т-Вилкоксона)=–2,956, р≤0,03).

Анализ изменений в показателях тревожности позволяет предположить, что на снижение уровня эмоционального напряжения в экспериментальной группе оказало влияние наличие геймификации на учебных занятиях и в самостоятельной работе учащихся. В контрольной группе также наблюдается снижение общей тревожности. Данное изменение можно объяснить тем, что ученики в процессе обучения овладевают теми темами, которые раньше вызывали у них трудности, в связи с чем чувствуют себя увереннее. Однако ситуация проверки знаний по-прежнему вызывает тревогу у учеников из контрольной группы, чего не наблюдается в экспериментальной группе по окончанию эксперимента. Это может быть связано с формой проверки знаний, которая отличалась в обеих группах. В экспериментальной группе проверочные задания выполнялись на электронной платформе и с элементами геймификации (см. главу 2.3.), что могло послужить причиной снижения уровня тревожности в ситуации проверки знаний. В контрольной же группе контроль знаний проводился в традиционном формате, поэтому снижение тревожности не наблюдалось.

Снижение математической тревожности в контрольной группе может быть обусловлено стилем преподавания учителя математики на дополнительных курсах. Для преподавателей, занимающихся с обеими группами, был характерен демократический стиль педагогического общения, являющийся наиболее эффективным при взаимодействии с учениками и построении учебного процесса. Следовательно, он может способствовать снижению тревожности учеников на занятиях. Также такое снижение может быть следствием подробного разбора на занятиях арифметических примеров и закрепление материала (на что часто в школе не остается времени), в результате чего ученики начинают чувствовать себя увереннее. В то же время эта уверенность подкрепляется возможностью диалога с учителем (в отличие от школы, где иногда дети чувствуют себя не так свободно), что приводит к положительному эмоциональному состоянию у учащихся.

Изменения в отношении к математике как к предмету подтверждают и результаты методики Г.Н. Казанцевой. На начальном этапе исследования 80% респондентов в экспериментальной группе и 75% в контрольной группе выделили математику как нелюбимый школьный предмет. На завершающем этапе математику как нелюбимый предмет выбрали только 30% респондентов в экспериментальной группе и 60% в контрольной.

Также, была выявлена разница между преобладающими мотивами учения до и после эксперимента у учащихся, вошедших в экспериментальную группу (рис.9).

Рис.9. Изменения в мотивах изучения математики у респондентов экспериментальной группы до и после обучения

Если до начала обучения ведущими внешними мотивами выступили «Изучение наравне со всеми» (выбрали 90% респондентов), «Желание получить хорошую оценку» (у 85% респондентов) и «Действие в силу обязанности» (у 75% респондентов), то в конце эксперимента в качестве внешнего мотива осталось только «Действие в силу обязанности» (75% процентов) (р≤1,00). В показателях по двум другим шкалам произошли статистически значимые изменения (уровень значимости не превышает р≤0,01; критерий Вилкосона) (Приложение 5).

До начала эксперимента наиболее выраженными внутренними мотивами являлись «Желание быть умным» (100% респондентов) и «Желание научиться самостоятельной работе» (для 95% респондентов). Согласно графику, на завершающем этапе также возросло влияние таких мотивов, как «Желание получить знания» (выбрали 90% респондентов) и «Желание учиться» (выбрали 90% респондентов). Однако статистическая обработка результатов с помощью критерия Вилкоксона показала значимые изменения только по шкале «Желание учиться» (Z(Т-Вилкоксона)=–3,162, р≤0,02) – после окончания эксперимента данный мотив более выражен, чем до его начала. По двум другим шкалам («Желание быть умным» и «Желание научиться самостоятельной работе») таких изменений не было обнаружено.

Суммирование значений шкал методики позволило определить общий показатель для шкал «Внешние мотивы» и «Внутренние мотивы», сравнение которых показало наличие статистически значимых изменений и в той, и в другой шкале (см. также Приложение 5). Таким образом, в экспериментальной группе снизилось влияние внешних мотивов обучения, но возросло влияние внутренних мотивов изучения математики. Это может быть связано с повышением вовлеченности учащихся в учебный процесс, с личной заинтересованностью и стремлением к активной учебной деятельности. Занятия по математике перестали восприниматься как сложные и скучные, что привело к росту внутренней мотивации изучения предмета.

Рассмотрим изменения в мотивах изучения математики, произошедшие в контрольной группе к заключительному этапу исследования (рис.10).

Рис.10. Изменения в мотивах изучения математики у респондентов контрольной группы до и после обучения

В контрольной группе до начала обучения приоритетными были мотивы «Изучение наравне со всеми» (выбрали 85% респондентов) и «Желание получить хорошую оценку» (у 80% респондентов). На завершающем этапе стремление получить хорошую оценку стало не таким важным для учащихся. Снижение значений данного мотива оказалось статистически значимым (Z(Т-Вилкоксона)=–2,449, р≤0,014). Возросло значение показателя «Желание получить похвалу от учителя» (выбрали 80% респондентов; различия на уровне тенденции р≤0,083). Внутренними мотивами как до, так и после эксперимента выступали «Желание быть умным» (100% респондентов), «Желание научиться самостоятельной работе» (для 80% респондентов) и «Желание быть грамотным и эрудированным» (85%). Более подробно результаты анализа представлены в Приложении 6.

Таким образом, при сравнении специфики изменений в мотивах учения у младших школьников в обеих группах, можно выделить следующие особенности. В экспериментальной группе произошло смещение от внешних мотивов к внутренним мотивам учения. В контрольной группе изменений в мотивах, влияющих на отношение к предмету (за исключением мотива «Желание получать хорошие оценки»), не было выявлено. Получается, что учащиеся контрольной группы продолжают испытывать примерно те же мотивы учения по отношению к математике как школьному предмету, что и до начала эксперимента. Изменения, произошедшие в экспериментальной группе, скорее всего связаны с применением геймификации, которая позволила сделать процесс обучения увлекательным и интересным, снижающим тревожность, таким образом смещая акцент с внешней мотивации учения на внутреннюю.

Значимые изменения, связанные с отношением к математике, были также обнаружены в экспериментальной группе по цвето-ассоциативной методике А.М.Парачева. Обработка результатов данной методики предполагает расчет коэффициента комфортности (КК), позволяющий судить о напряженности учащихся в отношении школьного предмета. Чем выше значение коэффициента, тем тревожнее воспринимается респондентом предмет и ситуация урока. Показатель, превышающий 1, будет говорить о том, что учащиеся испытывают значительное напряжение, а понятие «Математика» вызывает у них негативные ассоциации. Среднее значение КК в экспериментальной группе до начала обучения составило 1,2, после обучения – 0,42 (Z(Т-Вилкоксона)= –3,788, р≤0,001). В контрольной группе среднее значение КК было равно 1,4, после обучения – 1,1. Обнаруженные изменения оказались статистически незначимы (Z(Т-Вилкоксона)=–1,363, р≥0,173). Следовательно, можно сделать вывод о том, что респонденты экспериментальной группы к концу эксперимента стали чувствовать себя спокойнее в ситуации урока математики. Эмоциональное состояние респондентов контрольной группы осталось на том же уровне (высокой степени напряженности).

Учитывая характер изменений в показателях рассмотренных психодиагностических методик, можно предположить, что полученные результаты могут быть преимущественно связаны со спецификой проведения урока, т.е. с наличием или отсутствием геймификации в процессе обучения.

Поскольку нас интересовало, как именно геймификация, применяемая в обучении экспериментальной группы (и ее отсутствие в контрольной) повлияла на отношение учащихся к математике не только с точки зрения мотивов изучения предмета, но и в плане восприятия математики и ее компонентов, нами было дополнительно проведено изучение семантического пространства учеников относительно понятий, связанных с математикой.

## **3.2. Анализ восприятия младшими школьниками понятий, связанных с математикой, на разных этапах исследования**

С целью изучения семантического пространства учащихся относительно понятий, связанных с математикой, была проведена методика «Семантический дифференциал». Для оценки респондентам были предложены такие категории, как «Работа на платформе», «Математика», «Счет», «Математические задания», «Контрольная работа», «Учитель по математике».

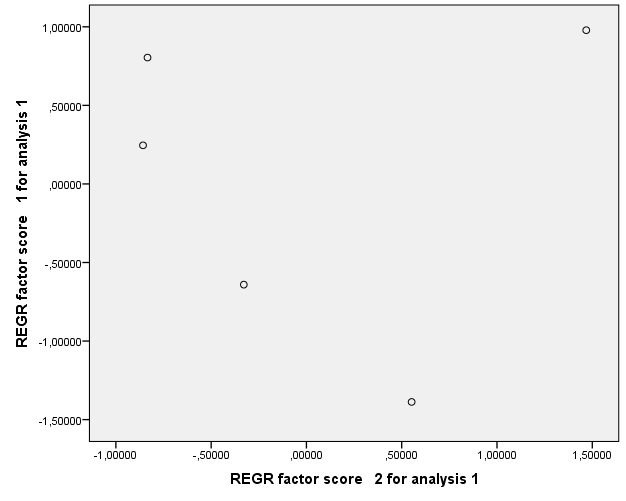
Оценивание данных понятий осуществлялось по следующим биполярным критериям: обычный-необычный, сложный-легкий, плохой-хороший, медленный-быстрый, скучный-увлекательный, пассивный-активный, слабый-сильный, тревожный-спокойный.

В результате обработки данных, полученных на констатирующем этапе эксперимента в экспериментальной группе, посредством факторного анализа были выявлены два фактора – «Вовлеченность» и «Толерантность». Название каждого фактора формулировалось на основе обобщения вошедших в него критериев, а также переменных, имеющих более высокий показатель в факторе. Распределение факторных нагрузок представлено в таблице 1.

Таблица 1. Результаты факторного анализа семантического дифференциала в экспериментальной группе до начала эксперимента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Вовлеченность | Толерантность |
| Слабый – сильный | 0,973 |  |
| Пассивный – активный | 0,889 |  |
| Обычный – необычный | 0,781 |  |
| Скучный – увлекательный | 0,777 |  |
| Медленный – быстрый | 0,754 |  |
| Тревожный – спокойный |  | 0,951 |
| Сложный – легкий |  | 0,789 |
| Плохой – хороший |  | 0,789 |
| Доля объяснимой дисперсии | 67,4% | 18,8% |

В отношении выделенных факторов была построена диаграмма рассеяния, отражающая положение оцениваемых объектов в семантическом пространстве респондентов (рис. 11).



Счет

Вовлеченность

Математика

Математические задания

Контрольная работа

Работа на платформе

Толерантность

Рис. 11. Размещение объектов оценивания в семантическом пространстве факторов «Вовлеченность» - «Толерантность» (констатирующий этап эксперимента, экспериментальная группа)

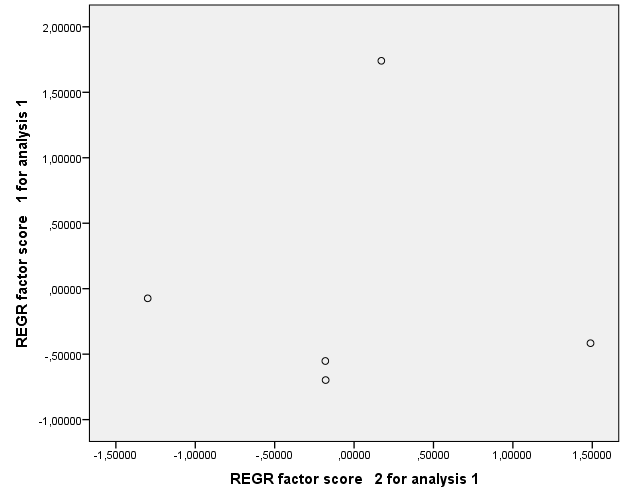
Понятия «Контрольная работа» и «Математические задания» имеют высокие значения по фактору «Вовлеченность» и низкие по фактору «Толерантность». Понятие «Математика» соответствует низким показателям «Вовлеченности» и «Толерантности». Понятие «Счёт» соответствует высокому показателю по оси «Толерантность», но связано с низкой «Вовлеченностью». Это значит, что контрольные работы и математические задания воспринимаются учащимися как активность, в которую они вовлекаются, но при этом сопровождающаяся низкой терпимостью с их стороны. Такое отношение может говорить о том, что, скорее всего, данное вовлечение инициировано учителем и учебным процессом в целом, а не интересом самих школьников. К математике также проявляется нетерпимость, которая сочетается уже с низкой вовлеченностью. Это может быть связано с тем, что математика как отрасль знаний ассоциируется у учеников со школьным предметом и ситуацией обучения, в связи с чем и имеет негативную оценку, если такое отношение уже сформировано к учебному процессу. При этом к отдельному компоненту математики – счету – учащиеся относятся толерантно, хотя и не считают эту деятельность увлекательной.

Работа на электронной платформе воспринимается ими как активный, увлекательный процесс, что отражается в высоких показателях по обоим факторам. Таким образом, данное понятие несколько обособлено в семантическом пространстве. Можно предположить, что уже до начала введения элементов геймификации в учебный процесс респонденты были заинтересованы и вполне толерантны к работе на платформе.

Второй замер в экспериментальной группе был проведен через 12 недель после начала эксперимента. С помощью факторного анализа были получены следующие результаты (таб. 2, рис. 12).

Таблица 2. Результаты факторного анализа семантического дифференциала в экспериментальной группе на промежуточном этапе эксперимента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Легкость | Привычность |
| Тревожный – спокойный | 0,992 |  |
| Сложный – легкий | 0,974 |  |
| Пассивный – активный | 0,904 |  |
| Плохой – хороший | 0,895 |  |
| Слабый – сильный | 0,589 |  |
| Скучный – увлекательный |  | -0,848 |
| Медленный – быстрый |  | 0,778 |
| Обычный – необычный |  | -0,765 |
| Доля объяснимой дисперсии | 61,4% | 25,5% |



Легкость

Привычность

Математические задания

Математика

Счёт

Контрольная работа

Работа на платформе

Рис. 12. Размещение объектов оценивания в семантическом пространстве факторов «Легкость» - «Привычность» (промежуточный этап, экспериментальная группа)

В семантическом поле понятия «Счет», «Математика», «Математические задания» имеют низкие показатели по обоим факторам, т.е. воспринимаются как сложные, но привычные конструкты, связанные с учебными занятиями. Интересно, что сейчас они группируются вместе, в отличие от результатов первого замера. Примечательно также, что контрольная работа теперь обособлена от математических заданий и воспринимается как сложный и непривычный процесс. Это может быть связано с тем, что часть заданий учащиеся выполняли на платформе, и такой формат проверки знаний является для них необычным, в отличие от выполнения контрольных работ в тетради.

Работа на платформе воспринимается как легкая и достаточно привычная, о чем свидетельствуют высокий показатель для данного понятия по первому фактору и средний показатель по второму.

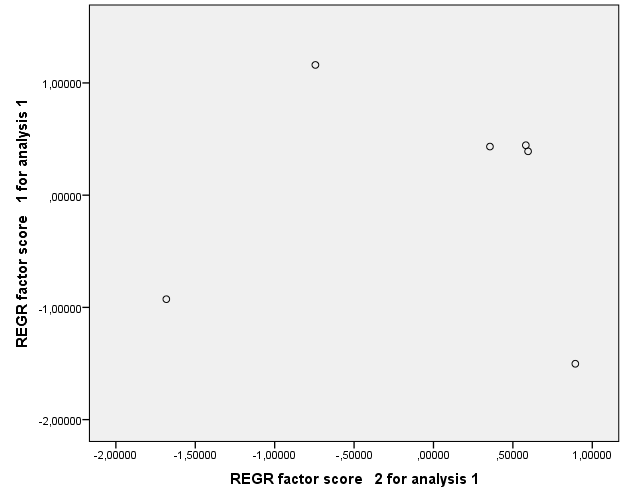
Такое распределение категорий в семантическом пространстве может быть связано с тем, что сбор данных на этом этапе происходил в конце четверти после проведения итоговой контрольной работы. На это указывает отношение учащихся к ней как к сложному, но вызывающему интерес явлению.

Для того, чтобы выявить восприятие ключевых категорий у учащихся не через призму такого значимого события, как контрольная работа, спустя три недели после второго замера в экспериментальной группе был проведен третий. Это позволило определить расположение понятий в семантическом пространстве вне ситуации проверки знаний (то есть то, как ученики относятся к математике, математическим заданиям и счету в текущем учебном процессе).

Результаты факторного анализа представлены в таблице 3, диаграмма рассеяния - на рисунке 13.

Таблица 3. Результаты факторного анализа семантического дифференциала в экспериментальной группе на заключительном этапе эксперимента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Активность | Комфортность |
| Сложный – легкий | 0,955 |  |
| Медленный – быстрый | 0,936 |  |
| Обычный – необычный | 0,884 |  |
| Пассивный – активный | 0,532 |  |
| Плохой – хороший |  | 0,932 |
| Тревожный – спокойный |  | 0,880 |
| Скучный – увлекательный |  | 0,764 |
| Слабый – сильный |  | 0,713 |
| Доля объяснимой дисперсии | 55,5% | 35,8% |



Контрольная работа

Учитель

Счёт

Математические задания

Математика

Активность

Работа на платформе

Комфортность

Рис. 13. Размещение объектов оценивания в семантическом пространстве факторов «Активность» - «Комфортность» (заключительный этап, экспериментальная группа)

Низкие показатели по обоим факторам имеет понятие «Контрольная работа». Это значит, что она оценивается как деятельность, вызывающая дискомфорт и низкую активность. На данном этапе исследования эта категория также располагается в семантическом пространстве автономно от остальных понятий. «Математика», «Счет», «Математические задания» ассоциируются у респондентов с комфортом и активностью и представляют собой обособленную семантическую группу. Понятие «Работа на платформе» имеет высокий показатель по первому фактору и ближе к среднему – по второму.

Также во время проведения последнего замера респондентам было предложено оценить понятие «Учитель по математике», которое включало в себя восприятие учениками именно школьного учителя, а не того, кто занимался с ним на дополнительных курсах. Данный объект был введен с целью оценки личности учителя респондентами и сопряженности этого понятия с остальными конструктами. Как видно из результатов, данное понятие имеет низкий показатель по первому фактору («Активность») и высокий по второму («Комфортность»). Высокие показатели по фактору «Комфортность» позволяют предположить, что личность учителя не воспринимается учениками негативно. При этом педагог оценивается ими как пассивный, что может характеризовать его стиль взаимодействия с учениками.

Сопоставляя результаты, полученные в экспериментальной группе на разных этапах исследования, можно сделать следующие выводы:

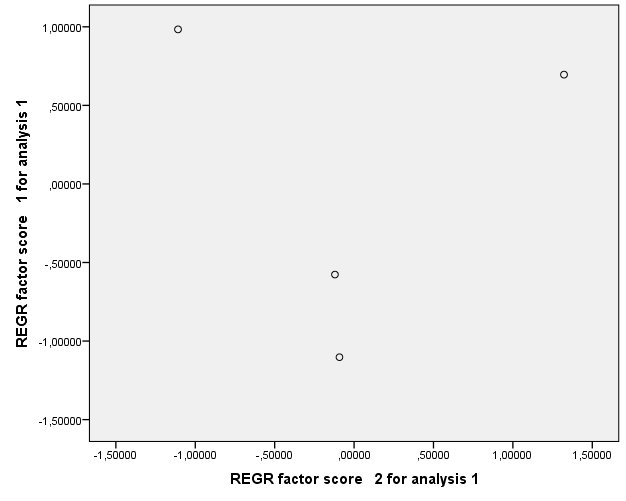
1. Процесс геймификации, представленный в виде работы на платформе, ассоциируется у учеников с увлекательной, активной, интересной деятельностью. Высокие значения вовлеченности и толерантности к данному понятию на первом этапе можно объяснить наличием элемента новизны для учеников. К моменту проведения второго и третьего замеров работа на платформе является уже привычной. Об этом свидетельствуют средние показатели по факторам «Привычность» и «Комфортность» и высокий показатель по фактору «Легкость»; кроме того, к концу эксперимента она по-прежнему ассоциируется у учеников с проявлением активности.
2. При сравнении семантических пространств учеников до начала эксперимента и после его окончания можно проследить положительную динамику в восприятии таких понятий, как «Математика», «Счет», «Математические задания», в чем может проявляться позитивное влияние геймификации.
3. Понятия, связанные с процессом изучения математики («Математика», «Счет», «Математические задания»), при повторных замерах оцениваются респондентами по-разному. В ситуации проведения контрольной работы они воспринимаются как привычные, но сложные; во время текущего учебного процесса, вне ситуации контроля, они оцениваются учениками как комфортный процесс, вызывающий активность. В обоих случаях понятия «Математика», «Счет», «Математические задания» представляют собой обособленную в семантическом пространстве группу.
4. На протяжении эксперимента контрольная работа в представлении учащихся в семантическом пространстве постепенно становится обособленной от остальных изучаемых понятий. Это может говорить о том, что ученики начинают воспринимать и оценивать ситуацию контроля как отдельный вид деятельности, независимой от ее содержания. Учитель также попадает в отдельное от основных понятий семантическое поле. Такая обособленность данных категорий может указывать на то, что в процессе обучения с помощью геймификации удалось показать несложность математики как предмета, возможность им овладеть. Это, в свою очередь, может привести к тому, что тревожность, возникающая в ситуации контроля или связанная с личностью учителя, не будет переноситься на сам учебный предмет, позволяя в дальнейшем дифференцировать разные виды тревожности и проводить целенаправленную коррекцию какого-то одного из них.

Перейдем к описанию результатов контрольной группы. Учащимся также предлагалось оценить следующие понятия: «Математика», «Счет», «Математические задания», «Контрольная работа», «Учитель по математике». При обработке результатов семантического дифференциала, проведенного в самом начале обучения, были выделены два фактора – активность и заинтересованность (см. таблицу 4, рис. 14).

Таблица 4. Результаты факторного анализа семантического дифференциала в контрольной группе в начале обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Активность | Заинтересованность |
| Пассивный –активный | 0,990 |  |
| Плохой –хороший | 0,983 |  |
| Обычный –необычный | 0,944 |  |
| Слабый – сильный | 0,898 |  |
| Медленный – быстрый | -0,665 |  |
| Скучный –увлекательный |  | 0,995 |
| Тревожный – спокойный |  | 0,979 |
| Сложный –легкий |  | 0,861 |
| Доля объяснимой дисперсии | 56,6% | 36,9% |

Понятия «Математика» и «Счет» имеют низкие значения по первому фактору и близкие к среднему по второму, т.е. воспринимаются учениками как не вполне интересная деятельность, к тому же не вызывающая высокой активности. Контрольная работа оценивается как потенциально активный процесс, однако имеет низкие значения по фактору «Заинтересованность». Высокие показатели по обоим факторам имеет понятие «Математические задания».



Активность

Счет

Математика

Математические задания

Контрольная работа

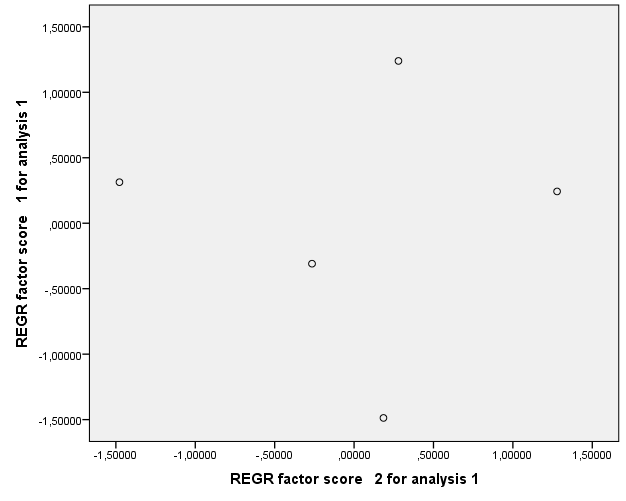
Заинтересованность

Рис.14. Размещение объектов оценивания в семантическом пространстве факторов «Активность» - «Заинтересованность» (начало обучения, контрольная группа)

При повторном замере – через 15 недель – на завершающем этапе эксперимента к оцениваемым понятиям, как и в экспериментальной группе, было добавлено «Учитель по математике». Факторный анализ позволил выделить следующие факторы (табл. 5, рис.15).

Таблица 5. Результаты факторного анализа семантического дифференциала в контрольной группе на завершающем этапе эксперимента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Активность | Уверенность/оценка |
| Сложный – легкий | 0,976 |  |
| Обычный – необычный | 0,907 |  |
| Пассивный – активный | 0,890 |  |
| Слабый – сильный | 0,605 |  |
| Плохой – хороший |  | 0,915 |
| Медленный – быстрый |  | -0,915 |
| Тревожный – спокойный |  | 0,863 |
| Скучный – увлекательный |  | 0,626 |
| Доля объяснимой дисперсии | 52,4% | 35,6% |



Уверенность

Активность

Счёт

Математика

Учитель

Математические задания

Контрольная работа

Рис. 15. Размещение объектов оценивания в семантическом пространстве факторов «Активность» - «Уверенность» (окончание эксперимента, контрольная группа)

Минимальное значение по фактору «Активность» имеет понятие «Счёт», по фактору «Уверенность» – «Контрольная работа». Выполнение математических заданий соотносится в семантическом поле с высокой степенью активности, но имеет средние значения по второму фактору. Понятие «Математика» имеет средние показатели по обоим факторам. Личность педагога занимает обособленное место в семантическом пространстве и положительно оценивается учениками, что отражено в максимальном значении по фактору «Уверенность», и среднем по фактору «Активность».

При сравнении результатов, полученных в контрольной группе в начале обучения и на этапе окончания эксперимента, можно сделать следующие выводы:

1. По отношению к таким понятиям, как «Математика», «Счет» и «Математические задания» восприятие учеников на протяжении 15 недель не поменялось (см. расположение данных категорий на диаграммах), даже несмотря на незначительные изменения в структуре факторов, произошедших по окончании эксперимента (что повлияло на их название). Математика и счет ассоциируются у учеников с низкой активностью и вовлеченностью в начале обучения и не вызывают высокой степени уверенности на контрольном этапе. Контрольная работа и до, и после проведения эксперимента воспринимается как активная деятельность, но не вызывающая как интереса, так и уверенности у респондентов.
2. Личность школьного педагога обособлена в семантическом пространстве и оценивается респондентами положительно, что позволяет опровергнуть возможность его отрицательного влияния на эмоциональное состояние учеников на занятиях по математике или на их отношение к предмету.

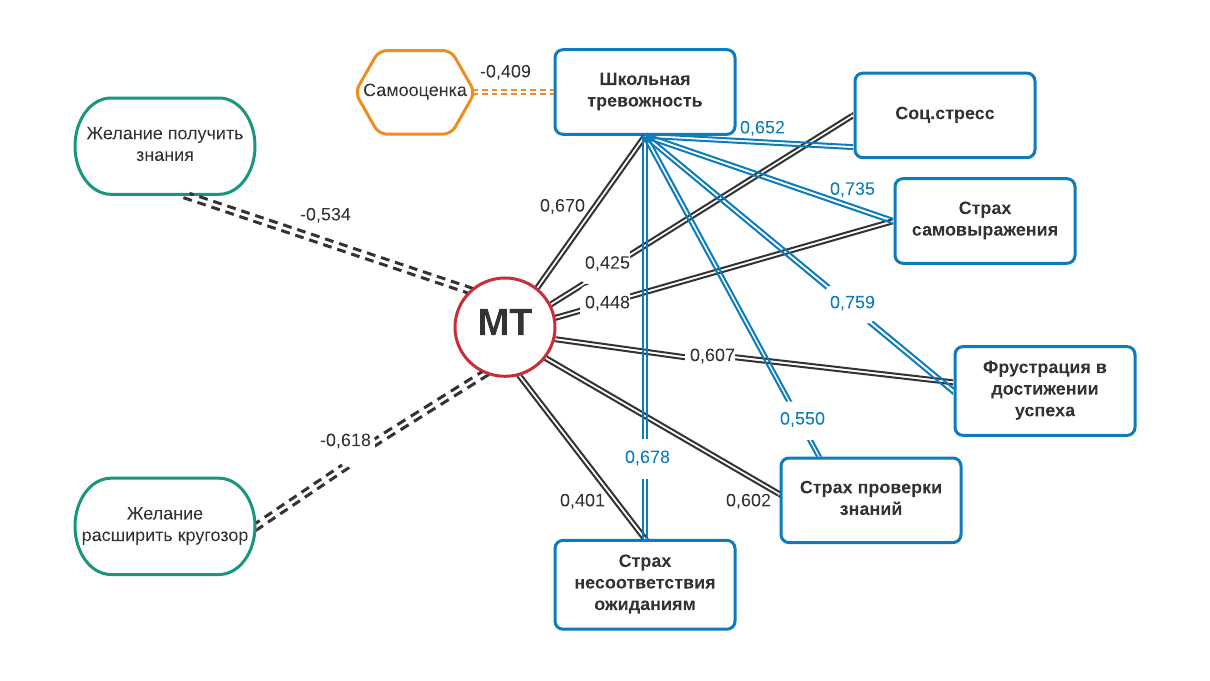
Сравним результаты экспериментальной и контрольной групп. Ключевым фактом является то, что в экспериментальной группе произошли изменения в оценке респондентами таких понятий, как «Математика», «Счет», «Математические задания» в положительную сторону. В контрольной группе выраженных изменений в оценке данных понятий нет – «Математика» и «Счет» ассоциируются с низкой степенью проявления активности и средней степенью уверенности и вовлеченности, «Математические задания» оцениваются как деятельность, вызывающая высокую активность, заинтересованность, но среднюю уверенность. Такие результаты могу свидетельствовать о положительном влиянии геймификации, используемой на занятиях в экспериментальной группе, на отношение учеников в изучаемому предмету, чего не наблюдается в контрольной группе, где обучение проходило без использования игровых механик.

В обеих группах понятие «Учитель по математике» в семантическом пространстве обособлено от остальных категорий. Личность педагога воспринимается положительно, сопряжена с фактором «Комфортность» в экспериментальной группе и фактором «Уверенность» в контрольной. Это позволяет предположить, что влияние, оказываемое учителем на эмоциональное состояние учеников в процессе занятия, не связано с остальными конструктами. Соответственно, антипатия к математике и эмоциональное напряжение будут вызваны именно процессом изучения предмета.

Таким образом, полученные результаты говорят о наличии влияния геймификации на восприятие учащимися компонентов математики и отношение к математике как учебному предмету. Можно предположить, что формирование положительного отношения к математике, счету и математическим заданиям посредством геймификации учебного процесса будут способствовать также снижению математической тревожности у учеников. Тем не менее, необходимо учитывать, что склонность испытывать определенные эмоциональные состояния, в частности, тревожность, может быть также обусловлено личностными особенностями человека. В связи с этим нами был проведен корреляционный анализ с целью выявления взаимосвязи математической тревожности с психологическими особенностями учащихся.

## **3.3. Взаимосвязь математической тревожности с психологическими особенностями обучающихся**

С целью определения наличия или отсутствия взаимосвязи между математической тревожностью и психологическими особенностями учащихся (мотивацией изучения математики, школьной тревожностью и самооценкой) был проведен корреляционный анализ. Значимые корреляционные связи представлены на рисунке 16.



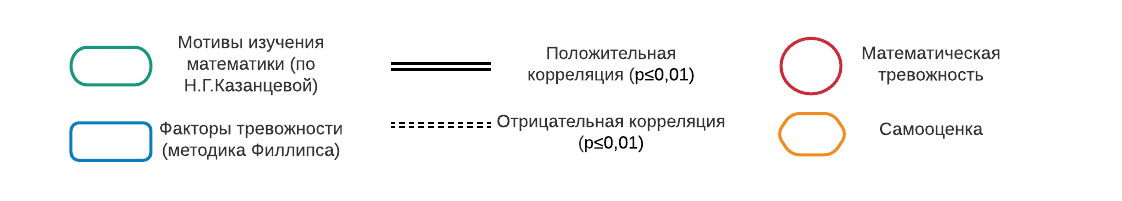


Рис.16. Корреляционная плеяда взаимосвязей математической тревожности и психологических особенностей учащихся

Как видно из рисунка, положительная корреляционная связь образуется между математической и школьной тревожностью. Иными словами, чем выше уровень школьной тревожности, тем выше уровень математической тревожности. При этом наиболее сильно такая связь выражена со шкалами «Переживание социального стресса», «Страх самовыражения», «Фрустрация в достижении успеха», «Страх ситуации проверки знаний», «Страх несоответствия ожиданиям». Примечательно, что со шкалами «Физиологическая сопротивляемость стрессу» и «Тревоги и страхи в отношениях с учителями» взаимосвязи математической тревожности выявлено не было. Эти данные подтверждают полученные выше результаты по отношению к роли учителя в развитии математической тревожности у учащихся – в семантическом пространстве респондентов образ школьного учителя по математике находился преимущественно обособлено от остальных понятий – «математика», «математические задания» и «счет». Таким образом, возможно, учащиеся могут дифференцировать негативные переживания, которые они испытывают по отношению к учителю, от тех, которые вызываются самими предметом и спецификой учебного материала.

Также корреляционный анализ математической тревожности с уровнем самооценки не показал значимой взаимосвязи (r=-0,247, p≥0,124). Соответственно, респонденты могут испытывать тревогу в ситуации решения математических задач вне зависимости от уровня самооценки. Однако обнаружена значимая отрицательная корреляционная связь между уровнем самооценки и проявлением школьной тревожности: чем ниже самооценка, тем выше уровень тревожности (и наоборот). Это позволяет сделать нам следующие выводы:

1. Несмотря на сильную значимую связь со школьной тревожностью и отдельными ее факторами, математическая тревожность является специфическим обособленным конструктом.
2. Так как математическая тревожность является специфическим видом проявления тревожности, она проявляется преимущественно ситуативно (только при выполнении математических операций), в то время как самооценка является более константной характеристикой, связанной одновременно с другими личностными особенностями. Поэтому взаимосвязь между этими двумя психическими явлениями может не проявиться.

Значимая корреляционная связь также наблюдается между проявлением математической тревожности и такими мотивами учения, как «Желание расширить кругозор» и «Желание получить знания» (уровень значимости не превышает p≤0,01). Данная связь носит отрицательный характер. Следовательно, чем сильнее у ученика внутренние мотивы к изучению предмета, интерес к самому учебному материалу, тем ниже уровень проявления математической тревожности. В ситуации выполнения математических заданий обучающийся будет чувствовать себя увереннее, если он сам настроен на получение знаний и поиск решения.

Также не было обнаружено взаимосвязи между математической тревожностью и проявлением внешних мотивов при изучении математики. Следовательно, ученик может испытывать тревогу как при наличии большинства внешних факторов (желание получить хорошую оценку, желание поощрения со стороны учителя и т.д.), так и при их отсутствии.

Обнаружение значимых корреляций послужило основанием для проведения регрессионного анализа, зависимой переменной в котором выступила математическая тревожность, а независимыми переменными – внутренние и внешние мотивы изучения математики, уровень общей школьной тревожности, факторы проявления школьной тревожности, уровень самооценки. Данный анализ был проведен с целью более полного описания феномена математической тревожности и определения параметров, которые обуславливают ее возникновение у младших школьников. Регрессионный анализ, как и корреляционный, проводился по данным, полученным на всей выборке (40 человек), без деления на группы.

Результаты анализа показали, что значимый вклад в проявление математической тревожности у учащихся оказывают такие переменные, как уровень школьной тревожности и один из внутренних мотивов – желание учиться (табл. 6). Влияние уровня школьной тревожности имеет прямой характер (т.е. чем сильнее общий уровень тревожности, тем сильнее будет математическая тревожность). Влияние второй переменной на уровень математической тревожности имеет обратный характер. Полученная регрессионная модель описывает 60% дисперсии, а анализ распределения остатков и связи наблюдаемых и предсказанных значений говорят в пользу достоверности и качественности регрессионной модели.

Таблица 6. Предикторы математической тревожности у детей младшего школьного возраста

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | **Нестандартизованные коэффициенты** | | **Стандартизованные коэффициенты** | | **Значимость** |
| **B** | **Стандартная ошибка** | **Бета** | **т** | **p** |
| **Зависимая переменная: математическая тревожность (F=27,555, р=0,001)** | | | | | |
| (Константа) | 37,177 | 1,367 |  | 27,2 | 0,001 |
| Школьная тревожность | 0,107 | 0,024 | 0,506 | 4,465 | 0,001 |
| Желание учиться (внутренний мотив) | -2,405 | 0,649 | -0,42 | -3,704 | 0,001 |

Для расчета уровня математической тревожности может быть использовано следующее уравнение:

где y - математическая тревожность, x1 – школьная тревожность, x2 – желание учиться, Е – станд. ошибка.

Таким образом, результаты статистической обработки данных показали значимую корреляционную и функциональную связь математической тревожности прежде всего со школьной тревожностью. Чем выше уровень школьной тревожности, тем сильнее будет проявляться у учеников тревожность на уроках математики. Если подробнее рассмотреть вопросы, составляющие шкалу «Общая тревожность» в методике Филлипса, то можно увидеть, что в нее попадают все вопросы из шкалы «Страх ситуации проверки знаний» (в отдельности данная шкала также положительно коррелирует с математической тревожностью, однако в результате регрессионного анализа не вошла в модель). Можно предположить, что контроль знаний является значимым фактором для возникновения и развития школьной тревожности в целом. В результате же построения семантического пространства респондентов компонент «Контрольная работа» находился обособленно от других понятий, в том числе от понятий, связанных с математикой. Восприятие его учащимися менялось в течение обучения в положительную сторону в экспериментальной группе и почти не изменилось в контрольной, что может говорить об обособленности математической тревожности от данного компонента школьного обучения, а также о разном отношении учеников к этим понятиям.

В заключении, обратимся еще раз к анализу результатов в обеих группах по окончанию эксперимента. Как было указано ранее, и в экспериментальной, и в контрольной группе произошли значимые изменения в отношении к математике и в уровне проявления математической тревожности (согласно результатам анкетирования). Однако причины таких изменений могут быть различными. Сопоставим данные результаты с изменениями в показателях других методик:

1. В обеих группах произошло значимое снижение в уровне общей школьной тревожности у респондентов, однако в экспериментальной группе также обнаружены значимые изменения в сторону снижения в шкалах «Числовая тревожность» (согласно анкете) и «Страх ситуации проверки знаний» (по методике Филлипса). В контрольной группе значимых изменений в данных показателях нет. Соответственно, респонденты контрольной группы могут в целом чувствовать себя комфортнее в ходе занятия, но по-прежнему испытывают тревогу в случае необходимости оперировать числами и математическими понятиями. Поскольку была выявлена положительная взаимосвязь между математической тревожностью и уровнем школьной тревожности, можно предположить, что снижение уровня математической тревожности в контрольной группе было связано именно со снижением уровня общей тревожности. Снижение же уровня математической тревожности в экспериментальной группе связано с качественными изменениями в отношении всех конструктов математической тревожности (отношение к математике и числовая тревожность), что может быть следствием введенного воздействия – геймификации обучения. Такие результаты также могут быть объяснены тем, что в обеих группах происходил подробный разбор тем (поскольку это были дополнительные занятия), ученики имели возможность обратиться к учителю и получить обратную связь. Кроме того, в обеих группах занятия проводились педагогами, склонными к демократическому стилю педагогического общения. Все это также могло повлиять на снижение уровня математической тревожности в целом. Однако еще раз хотелось бы подчеркнуть, что в экспериментальной группе изменения произошли в отношении всех компонентов математической тревожности (в отличие от контрольной группы), что, на наш взгляд, подтверждает положительное влияние геймификации на уровень математической тревожности (а именно, его снижение).
2. Анализ показателя коэффициента комфортности (по методике А.М. Парачева) в группах на заключительном этапе эксперимента по сравнению с его началом также выявил значимые изменения в экспериментальной группе и отсутствие таковых в контрольной. Следовательно, при приблизительно равном влиянии сопутствующих факторов (личность учителя, психологические особенности учащихся и т.д.) ученики, в чьей группе осуществлялась геймификация учебного процесса, на момент завершения эксперимента чувствуют себя значительно спокойнее и комфортнее, чем учащиеся из контрольной группы, где геймификация отсутствовала. Это говорит о положительном влиянии игровых механик, используемых в процессе обучения, на общее эмоциональное состояние учеников.
3. Различия в результатах контрольной и экспериментальной групп по окончанию эксперимента подчеркивают и произошедшие изменения в мотивах изучения математики, влияющих, в свою очередь, на отношение к ней. Если в экспериментальной группе произошло смещение акцента с внешних мотивов на внутренние, то в контрольной мотивация к изучению данного предмета в целом не изменился. Так как один из внутренних мотивов – желание учиться – оказался переменной, которая способствует снижению уровня математической тревожности, можно говорить о том, что возрастание его значимости для учеников экспериментальной группы после окончания эксперимента повлияло на то, что уровень математической тревожности снизился. В свою очередь, мы связываем преобладание внутренних мотивов по завершению обучения в данной группе именно с геймификацией, так как данный прием повышает вовлеченность обучающихся в учебный процесс, за счет чего может поменяться и мотивация к освоению предмета [44]. Учащиеся же контрольной группы по-прежнему могут испытывать тревогу на уроках математики (т.к., не смотря на снижение общего уровня тревожности, не произошло ни снижения уровня числовой тревожности, ни возрастания желания учиться).

Таким образом, как показывают результаты исследования, геймификация учебного процесса оказала определенное влияние на отношение учащихся к математике, отдельным компонентам предмета (математические задания, счет) и урока (контроль знаний). Данное влияние выражается через изменение отношения младших школьников к предмету и мотивов его изучения. Следовательно, результаты исследования подтверждают гипотезу о том, что применение игровых механик на занятиях и при самостоятельной работе способствует снижению уровня математической тревожности у учащихся при изучении математики.

# **Выводы**

Проведение экспериментального исследования позволило выявить различия в уровне тревожности у младших школьников в зависимости от наличия или отсутствия геймификации в процессе обучения математике.

1. Применение геймификации на занятиях по математике способствует снижению у учащихся общего уровня математической тревожности, числовой тревожности, а также формированию положительного отношения к предмету. Проведение занятий в традиционном формате (без внедрения игровых механик в учебной процесс) не приводит к снижению уровня числовой тревожности.

2. Геймификация оказывает положительное влияние на общий уровень школьной тревожности, а также приводит к снижению тревожности у младших школьников в ситуации проверки знаний и формированию внутренних мотивов обучения (желания учиться).

3. Внедрение игровых механик в образовательный процесс способствует формированию положительного эмоционально-оценочного отношения учащихся к математике – на занятиях, содержащих элементы геймификации, школьники чувствуют себя более комфортно по сравнению с занятиями, проходящими в традиционном формате.

4. Выявлена динамика в семантическом пространстве учащихся по отношению к математике и ее компонентам (счет и математические задания) в зависимости от наличия или отсутствия геймификации в учебном процессе. До начала обучения с элементами геймификации дети воспринимали математику как скучную и неприятную деятельность, после ассоциировали с комфортом и активностью. В отсутствии же геймификации на занятиях учащиеся воспринимали данный предмет как требующую активности, но не вызывающую уверенность деятельность.

5. Личность учителя по математике занимает обособленное от конструктов, связанных с математикой, место в семантическом пространстве учащихся. Также было выявлено отсутствие взаимосвязи между проявлением математической тревожности и таким мотивом изучения математики, как ожидание похвалы со стороны учителя. Это может указывать на способность учеников дифференцировать переживания, которые они испытывают по отношению к преподавателю, от переживаний, вызванных самим предметом изучения.

6. Обнаружена обратная взаимосвязь математической тревожности и внутренних мотивов обучения - чем выше у младших школьников желание получить знания и желание расширить кругозор, тем ниже уровень математической тревожности. При этом наибольший вклад в снижение уровня тревожности при изучении математики вносит такой мотив учения, как желание учиться. В качестве же предиктора возникновения математической тревожности выступает общая школьная тревожность.

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии геймификации на эмоциональное состояние детей младшего школьного возраста в процессе изучения математики.

# **Заключение**

Математическая тревожность является специфическим видом тревожности и может рассматриваться как самостоятельный феномен. Чувство тревоги, возникающее у учащихся в процессе оперирования математическими понятиями, числами и задачами, может оказывать негативное влияние на процесс усвоения учебного материала. Геймификация как метод, применяемый в учебной деятельности для повышения вовлеченности обучающихся, также может выступать способом снижения эмоционального напряжения и тревожности у младших школьников на занятиях. Этому способствуют как специфика игрового процесса, так и возрастные особенности учащихся, ведущей деятельностью которых к этому возрасту становится обучение, но по-прежнему ярко проявляются игровые мотивы деятельности.

Анализ результатов исследования позволяет говорить о положительном влиянии геймификации на эмоциональное состояние учащихся в процессе изучения математики. Внедрение игровых механик в учебный процесс способствует снижению уровня математической тревожности и школьной тревожности в целом, влияет на восприятие учащимися отдельных компонентов предмета (счет, математические задания) и урока (контрольная работа). Процесс обучения становится более динамичным, способствующим повышению вовлеченности и активности детей.

Проведенное исследование также позволило расширить представление о феномене математической тревожности за счет выявления его взаимосвязи с психологическими особенностями учащихся – уровнем школьной тревожности и ее компонентов (страх ситуации проверки знаний, страх самовыражения, фрустрация потребности в достижении успеха) и мотивами изучения математики.

Доказанное положительное влияние геймификации на уровень математической тревожности дает основание для внедрения игровых механик в школьный учебный процесс. В этом случае педагогу необходимо учитывать психологические особенности учащихся, а также понимать возможности потенциальной игровой платформы и тех игровых механик, которые она предлагает. Кроме того, следует указать еще на ряд ограничений, связанных с применением полученных результатов. В связи с малочисленностью участников исследования, данные результаты следует применять с осторожностью, так как не исключено получение несколько иных данных при расширении выборки за счет большей ее вариативности. Еще одно ограничение связано с тем, что положительное влияние геймификации было выявлено при комплексном использовании определенного набора игровых механик (рейтинг, уровни, прогресс пользователя, вознаграждение, распределение реальных призов, механика повторяющихся действий, мета-игра), поэтому при применении других механик или при ином их сочетании эффекты могут быть отличными от полученных нами.

В качестве направлений дальнейших исследований может выступать изучение долговременности эффекта влияния геймификации на снижение математической тревожности, а также возможностей геймификации как способа влияния на эмоциональное состояние учащихся и на их внутреннюю мотивацию к обучению в зависимости от возраста. Отдельный научный интерес представляет собой изучение влияния каждой из игровых механик на уровень тревожности учащихся с целью определения наиболее эффективных элементов геймификации для поддержания психологически комфортной атмосферы в процессе обучения. Кроме того, выявленное нами отсутствие взаимосвязи между сложившимся у учащихся отношением к математике и к школьному учителю по данному предмету, может быть в дальнейшем подробно изучено с целью определения влияния различных стилей педагогического общения на формирование математической тревожности у школьников.

# **Список использованных источников**

1. Басов В.А. Геймификация в электронном обучении /Абрамова А.В., Басов В.А., Карпенко О.М., Лукьянова А.В. // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 4. С.28-43.
2. Божович Л.И. Личность и её формирование в детском возрасте. СПб.: Питер. 2008. 398 с.
3. Бреслав Г.М. Основы психологического исследования. М., 2010.
4. Варенина Л.П. Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. №6. С.314-317.
5. Вербах К., Хантер Д. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса. М, 2015. 209 с.
6. Водяха С.А. Математическая тревожность и внутренняя мотивация учебной деятельности подростков / Педагогическое образование в России. 2017. С.60-63.
7. Гольева Г.Ю., Чебелюк М.Г. Изучение влияния тревожности на самооценку детей младшего школьного возраста // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 7. С. 161–165.
8. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология. СПб: Питер, 2012. 256с.
9. Изард К.Э. Психология эмоций / Перев. с англ. СПб.: Издательство «Питер», 2008. 464 с.
10. Караваев Н.Л. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде / Н.Л. Караваев, Е.В. Соболева. Киров: Вятский государственный университет. 2019. С.105.
11. Коваль Н.Н. Геймификация в образовании // Философские и методологические проблемы образования. 2016. №12. С.25-29.
12. Кожевникова О.В. Психосемантика. Метод семантического дифференциала: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / Вьюжанина С.А., Кожевникова О.В. Ижевск, 2016. 120 с.
13. Козлов В.В. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп // Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. М., Изд-во Института Психотерапии. 2014. 490 с.
14. Кузнецова Е.Н. Влияние школьной тревожности на развитие самооценки учащихся четвертых классов в условиях реализации ФГОС // «Символ науки». 2016. №1. С.193-196.
15. Микляева А.В. Школьная тревожность: диагностика, коррекция, развитие / Микляева А.В., Румянцева П.В. СПб.: Речь, 2007. 248 с.
16. Немов Р. С. Общая психология в 3 т. М.: Юрайт, 2015. 532 с.
17. Прихожан А.М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. СПб.: Питер, 2007. 192с.
18. Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. М.: МПСИ; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2000. 304 с.
19. Прихожан А.М. Шкала личностной тревожности / Диагностика эмоционально-нравственного развития. СПб., 2002. С.64-71.
20. Руденко М. Математическая тревожность, пространственные способности и математическая успешность: кросс-культурное исследование детей младшего школьного возраста в России и Великобритании // Теоретическая и экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 4. С. 18–26.
21. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь, 2007. 350 с.
22. Татаринов К.А. Геймификация в обучении студентов. БГЖ. 2019. Т.8 №1. 281 с.
23. Тестов В.А. Основные задачи развития математического образования // Образование и наука. 2014. №1 (4). с.3-17.
24. Aiken L.R., Dreger R.M. Numerical Anxiety Scale // Cognition & Emotion. 1961. Vol. 4. Р. 293-311.
25. Ashcraft M.H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences / Current Directions in Psychological Science. 2002. № 11. P.181–185.
26. Ashcraft М.H., Faust M.W. Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation // Cognition & Emotion. 1994. Vol. 8. P.97–125.
27. Hamari J., Koivisto J. Measuring flow in gamification: Dispositional Flow Scale-2 // Computers in Human Behavior. 2014. Т. 40. P. 133–143.
28. Hanus M., Fox J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance // Computers & Education. 2015. Т.80. Р. 152–161.
29. Hembree R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety // Journal for Research in Mathematics Education. 1990. Vol. 21, No. 1. P. 33–46.
30. Huey C.C.S. Assessment of Chemistry Anxiety Among College Students // Chemistry Education and Sustainability in the Global Age / M.-H. Chiu et al. (eds.). – Springer Science + Business Media Dordrecht. 2013. P. 27-34.
31. Kagan D.M. A search for the mathematical component of math anxiety // Journal of Psychoeducational Assessment. 1987. Vol. 5. P. 301-312.
32. Kapp K. Games, gamification, and the quest for learner engagement. // The gamification of learning and instruction. 2014. Vol.3. P. 64–68.
33. Lee S.H. Psychophysiological Markers of Anxiety Disorders and Anxiety Symptoms / S.H. Lee, G.H. Park // InTech. 2011. Р.205.
34. Lee J., Hammer J. Gamification in education: What, how, why bother? // Academic Exchange Quarterly. 2011. Vol.15(2). P.146- 151.
35. Maloney E.A., Schaeffer M.W., Beilock S.L. Mathematics anxiety and stereotype threat: shared mechanisms, negative consequences and promising interventions // Research in Mathematics Education. 2013. Vol. 15(2). P. 115-128.
36. Martinez J.G.R. Preventing math anxiety: A prescription // Intervention in School and Clinic. 1987. Vol. 23. P. 117-125.
37. Pennington B., McComas J. J. Effects of the good behavior game across classroom contexts: GOOD BEHAVIOR GAME ACROSS CONTEXTS // Journal of Applied Behavior Analysis. 2017. № 1. Р. 176–180.
38. Richardson F.C., Suinn R.M. The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data // Journal of Counseling Psychology. 1972. Vol. 18(6). P.551–554.
39. Sheldon L. The multiplayer classroom: designing coursework as a game. Course Technology. Cengage Learning. 2012.Р.304.
40. Shodahl S.A., Diers C. Math Anxiety in College Students: Sources and Solutions //Community College Review. 1984. Vol. 12. P. 32–36.
41. Stent A. Can math anxiety be conquered? // Change: The Magazine of Higher Learning. 1977. Vol. 9(1). P. 40–43.
42. Vukovic R.K., Kieffer M.J., Bailey S.P., Harari R.R. Mathematics anxiety in young children: concurrent and longitudinal associations with mathematical performance // Contemp Educ Psychol. 2013. № 38. P. 1-10.
43. Werbach K., Hanter D. The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics and Components for the Win. 2015.
44. Werbach K., Johnson, S. Gamifying the classroom. // BizEd. 2012. Vol.11. P.52–53.

# **Приложение 1**

Анкета «Определение уровня математической тревожности»

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Мне нравится математика. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Цифры, числа и арифметические действия вызывают у меня тревогу. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я люблю математические головоломки. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я испытываю тревогу, когда открываю новую тему по математике. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Мне бы хотелось изучать более сложную математику. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я нервничаю, когда делаю домашнее задание по математике. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я беспокоюсь, когда приходится решать длинные примеры. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я получаю удовольствие от решения математических задний. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Большие числа вызывают у меня тревогу. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я испытываю беспокойство, когда вижу страницу с большим количеством примеров. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я волнуюсь, когда нужно быстро решить пример. | 1 2 3 4 5 |
| 1. Я люблю, когда нам объясняют новую тему. | 1 2 3 4 5 |

# **Приложение 2**

Бланк оценки для методики «Семантический дифференциал»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа на платформе | | |
| Обычный | 3 2 1 0 1 2 3 | Необычный |
| Сложный | 3 2 1 0 1 2 3 | Легкий |
| Медленный | 3 2 1 0 1 2 3 | Быстрый |
| Пассивный | 3 2 1 0 1 2 3 | Активный |
| Слабый | 3 2 1 0 1 2 3 | Сильный |
| Плохой | 3 2 1 0 1 2 3 | Хороший |
| Скучный | 3 2 1 0 1 2 3 | Увлекательный |
| Тревожный | 3 2 1 0 1 2 3 | Расслабленный |

# **Приложение 3**

Сравнение показателей анкеты на выявление уровня математической тревожности до начала и по окончанию эксперимента в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах (критерий Вилкоксона)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N | Средний ранг | Сумма рангов | Z | Значимость | Ср. знач. До/после |
| Математическая тревожность  (ЭГ) | Отрицательные ранги - 18a | 11,5 | 207 | -3,814 | 0,001 | 41/30 |
| Положительные ранги - 2b | 1.5 | 3 |
| Связи - 0c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Математическая тревожность  (КГ) | Отрицательные ранги - 10a | 5,5 | 55 | -2,820 | 0,005 | 41/39 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 10c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Отношение к математике  (ЭГ) | Отрицательные ранги - 19a | 11 | 209 | -3,907 | 0,001 | 23/16 |
| Положительные ранги - 1b | 1 | 1 |
| Связи - 0c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Отношение к математике  (КГ) | Отрицательные ранги - 12a | 6,5 | 78 | -3,100 | 0,002 | 22/21 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 8c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Числовая тревожность  (ЭГ) | Отрицательные ранги - 17a | 11,74 | 199,5 | -3,537 | 0,001 | 18,5/13 |
| Положительные ранги - 3b | 3,5 | 10,5 |
| Связи - 0c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Числовая тревожность  (КГ) | Отрицательные ранги - 10a | 8,3 | 83 | -1,928 | 0,054 | 19/18 |
| Положительные ранги - 4b | 5,5 | 22 |
| Связи - 6c |  |  |
| Всего 20 |  |  |

Примечание: ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

|  |
| --- |
| a. После < До |
| b. После > До |
| c. После = До |

# **Приложение 4**

Сравнение показателей методики «Определение уровня школьной тревожности» Филлипса до начала и по окончанию эксперимента в экспериментальной группе (критерий Вилкоксона)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N | Средний ранг | Сумма рангов | Z | Значимость | Ср.знач  До/после |
| Школьная тревожность | Отрицательные ранги - 16a | 8,5 | 136 | -3,534 | 0,001 | 51/42 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 4c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Соц.стресс | Отрицательные ранги - 7a | 4 | 28 | -2,428 | 0,015 | 35/30,5 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 13c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Фрустрация в достижении успеха | Отрицательные ранги - 11a | 6 | 66 | -2,944 | 0,003 | 43/35 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 9c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх самовыражения | Отрицательные ранги - 7a | 4 | 28 | -2,456 | 0,014 | 36/29 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 13c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх ситуации проверки знаний | Отрицательные ранги - 12a | 6,5 | 78 | -3,140 | 0,002 | 58/47 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 8c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх несоответствия ожиданиям | Отрицательные ранги - 7a | 4 | 28 | -2,530 | 0,011 | 41/33 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 13c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Физиологическая сопротивляемость стрессу | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 28/25 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Тревоги и страхи в отношениях с учителями | Отрицательные ранги - 5a | 3 | 15 | -2,236 | 0,025 | 24/21 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a. После < До |  |  |
| b. После > До |  |  |
| c. После = До |  |  |

# **Приложение 5**

Сравнение показателей методики «Определение уровня школьной тревожности» Филлипса до начала и по окончанию эксперимента в контрольной группе (критерий Вилкоксона)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N | Средний ранг | Сумма рангов | Z | Значимость | Ср.знач  До/после |
| Школьная тревожность | Отрицательные ранги - 11a | 6 | 66 | -2,956 | 0,03 | 54/50 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 9c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Соц.стресс | Отрицательные ранги - 4a | 2,5 | 10 | -1,890 | 0,059 | 34/31 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 16c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Фрустрация в достижении успеха | Отрицательные ранги - 5a | 3 | 15 | -2,032 | 0,042 | 34/29 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх самовыражения | Отрицательные ранги - 5a | 3 | 15 | -2,132 | 0,034 | 37/32 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх ситуации проверки знаний | Отрицательные ранги - 5a | 3 | 15 | -2,070 | 0,058 | 61/57 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Страх несоответствия ожиданиям | Отрицательные ранги - 6a | 3,5 | 21 | -2,333 | 0,020 | 35/28 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 14c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Физиологическая сопротивляемость стрессу | Отрицательные ранги - 1a | 1 | 1 | -1 | 0,317 | 26/25 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 19c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Тревоги и страхи в отношениях с учителями | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 23/21 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a. После < До |  |  |
| b. После > До |  |  |
| c. После = До |  |  |

# **Приложение 6**

Сравнение показателей методики «Изучение отношения к учению и учебным предметам» Г.Н. Казанцевой до начала эксперимента и после его окончания в экспериментальной группе (критерий Вилкоксона)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N | Средний ранг | Сумма рангов | Z | Значимость | Ср.знач  До/после |
| **Внешние мотивы** | Отрицательные ранги - 17a | 9 | 153 | -3,681 | 0,001 | 85/55 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 3c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Действие в силу долга | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 15/15 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Нежелание подвести класс | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1,414 | 0,157 | 6/8 |
| Положительные ранги - 2b | 1,5 | 3 |
| Связи - 18c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Изучение наравне со всеми | Отрицательные ранги - 11a | 6 | 66 | -3,317 | 0,001 | 18/7 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 9c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Влияние родителей | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 5/2 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получать хорошие оценки | Отрицательные ранги - 9a | 5 | 45 | -3 | 0,003 | 17/8 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 11c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получить похвалу учителя | Отрицательные ранги - 6a | 3,5 | 21 | -2,449 | 0,014 | 13/7 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 14c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание завести друзей | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 8/8 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| По рекомендации классного руководителя | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 3/0 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| **Внутренние мотивы** | Отрицательные ранги - 3a | 5 | 15 | -2,623 | 0,009 | 86/106 |
| Положительные ранги - 12b | 8,75 | 105 |
| Связи - 5c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть грамотным | Отрицательные ранги - 3a | 3,5 | 10,5 | 0 | 1 | 14/14 |
| Положительные ранги - 3b | 3,5 | 10,5 |
| Связи - 14c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть полезным гражданином | Отрицательные ранги - 4a | 3 | 12 | -1,342 | 0,18 | 6/3 |
| Положительные ранги - 1b | 3 | 3 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть умным | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 20/20 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получить глубокие знания | Отрицательные ранги - 1a | 5 | 5 | -2,333 | 0,2 | 11/18 |
| Положительные ранги - 8b | 5 | 40 |
| Связи - 11c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Стремление самостоятельно справляться с заданиями | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1 | 0,317 | 19/20 |
| Положительные ранги - 1b | 1 | 1 |
| Связи - 19c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание расширить кругозор | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -2,236 | 0,025 | 8/13 |
| Положительные ранги - 5b | 3 | 15 |
| Связи - 15c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание учиться | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -3,162 | 0,002 | 8/18 |
| Положительные ранги - 10b | 5,5 | 55 |
| Связи - 10c |  |  |
| Всего 20 |  |  |

|  |
| --- |
| a. После < До |
| b. После > До |
| c. После = До |

# **Приложение 7**

Сравнение показателей методики «Изучение отношения к учению и учебным предметам» Г.Н. Казанцевой до начала эксперимента и после его окончания в контрольной группе (критерий Вилкоксона)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N | Средний ранг | Сумма рангов | Z | Значимость | Ср.знач  До/после |
| **Внешние мотивы** | Отрицательные ранги - 13a | 7,81 | 101,5 | -1,238 | 0,216 | 82/74 |
| Положительные ранги - 4b | 12,88 | 51,5 |
| Связи - 3c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Действие в силу долга | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1,414 | 0,157 | 11/13 |
| Положительные ранги - 2b | 1,5 | 3 |
| Связи - 18c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Нежелание подвести класс | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,83 | 11/8 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Изучение наравне со всеми | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1 | 0,317 | 17/18 |
| Положительные ранги - 1b | 1 | 1 |
| Связи - 19c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Влияние родителей | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 4/1 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получать хорошие оценки | Отрицательные ранги - 6a | 3,5 | 21 | -2,449 | 0,014 | 16/10 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 14c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получить похвалу учителя | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1,732 | 0,083 | 13/16 |
| Положительные ранги - 3b | 2 | 6 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание завести друзей | Отрицательные ранги - 5a | 4,5 | 22,5 | -0,707 | 0,48 | 6/4 |
| Положительные ранги - 3b | 4,5 | 13,5 |
| Связи - 12c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| По рекомендации классного руководителя | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 4/4 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| **Внутренние мотивы** | Отрицательные ранги - 5a | 4 | 20 | -1,134 | 0,257 | 90/87 |
| Положительные ранги - 2b | 4 | 8 |
| Связи - 13c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть грамотным | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 17/17 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть полезным гражданином | Отрицательные ранги - 3a | 2 | 6 | -1,732 | 0,083 | 9/6 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 17c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание быть умным | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 20/20 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание получить глубокие знания | Отрицательные ранги - 2a | 1,5 | 3 | -1,414 | 0,157 | 9/7 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 18c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Стремление самостоятельно справляться с заданиями | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 16/16 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание расширить кругозор | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | -1,414 | 0,157 | 8/10 |
| Положительные ранги - 2b | 1,5 | 3 |
| Связи - 18c |  |  |
| Всего 20 |  |  |
| Желание учиться | Отрицательные ранги - 0a | 0 | 0 | 0 | 1 | 11/11 |
| Положительные ранги - 0b | 0 | 0 |
| Связи - 20c |  |  |
| Всего 20 |  |  |

|  |
| --- |
| a. После < До |
| b. После > До |
| c. После = До |