ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: МОЛОДЕЖНАЯ ПАРАДИГМА

Сборник научных статей молодых исследователей

Елец – 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: МОЛОДЕЖНАЯ ПАРАДИГМА

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Елец – 2023

УДК 37
ББК 74
И 66

Печатается по решению редакционно-издательского совета Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина от 22.01.2023 г., протокол №1

***Редакционная коллегия*:**

Дворяткина Светлана Николаевна – доктор педагогических наук, проректор по научной и инновационной деятельности Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина, профессор кафедры математики и методики ее преподавания (главный редактор);

Сафронова Татьяна Михайловна **–** кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (ответственный редактор);

Елецких Константин Сергеевич – кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (редактор-составитель)

И 66 Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма: сборник научных статей молодых исследователей. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина, 2023. – 165 с.
ISBN 978-5-00151-368-1

Издание сборника трудов молодых исследователей призвано способствовать развитию научно-исследовательских навыков студентов, а также быть своеобразной «площадкой» для апробации результатов научно-исследовательской деятельности, предусмотренной учебными программами всех форм обучения студентов. В сборнике представлены статьи молодых исследователей, принявших участие в заседании межвузовского научно-методического семинара «Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма», проводимого совместно с Государственным университетом просвещения, Ярославским государственным педагогическим университетом имени К.Д. Ушинского, Тамбовским государственным техническим университетом. Общим для опубликованных статей является стремление молодых ученых отразить современные тенденции математического образования.

Сборник адресуется всем, кто интересуется проблемами математики, информатики, методики обучения математики и цифровизации образования.

УДК 37
ББК 74

ISBN 978-5-00151-368-1

© Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Барковская С.В. Использование метапредмедметной роли понятия «функция» при изучении математики основной и старшей школы 5

Бережная В.А. Методические приемы организации проектно-эвристической деятельности обучающихся на основе steam-технологий во внеклассной работе по математике 12

Варавина В.С. Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся по математическому моделированию в классах экономического профиля 18

Данилкова Е.Р. Stem-технологии как современный метод многопредметного обучения 25

Лобов А.Ю. Инновационные формы мониторинга итогового контроля знаний по математике 31

Паршина А.Н. Развитие навыков исследовательской деятельности у старшеклассников на уроках геометрии посредством применения педагогической технологии В.М. Монахова 37

Шевцов И.А. Школьный курс геометрии и стереометрический куб 46

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Абраменкова Ю.В., Байтимирова И.А. Мобильное обучение как эффективный метод организации учебного процесса обучающихся 10-11 классов по предмету «Алгебра и начала математического анализа» 52

Абреимов М.П. Методика изучения комплексных чисел в цифровой образовательной среде и проверка ее эффективности 59

Алексеева У.И. К вопросу о применении цифровых технологий при обучении математике 66

Ведникова О.В. Проверка эффективности реализации методики формирования функциональной грамотности на уроках математики с применением цифровых технологий 71

Гончарова И.В., Ляшко П.В. Формирование познавательной активности студентов в обучении истории математики средствами электронных дидактических игр 79

Гусева В.К. Применение интерактивных тренировочных проектов по стереометрии как форма развития функциональной грамотности школьников.. 86

Калегин А.А. Интерактивные методы обучения как способ реализации системно-деятельностного подхода в обучении 92

Кишкинская В.Д. Пример эффективной практики формирования математической грамотности посредством технологии геймификации 97

Кишкинский С.С. Этапы создания интерактивной новеллы по математике с применением цифровой платформы AXMA Story Maker JS 103

Кузьмин Д.В. Возможности использования цифрового образовательного контента в процессе обучения математике в школе 111

Полякова А.Ю. Преемственность в формировании стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего образования ... 116

Хлыстов В.В. Специфика гибридного обучения по математике в школе 121

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Марков С.К. Потребность современного общества в математике 127

Числова В.В. Роль математики в развитии современного общества 131

Яшина Е.С. Из опыта композиции математических задач с краеведческим содержанием (на материале истории пожарного общества города Ельца) ... 136

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Васильев В.С. Моделирование социально-экономических процессов при помощи линейных разностных уравнений 141

Волков В.С. Роль инструментальных и прикладных информационных технологий в преподавании экономических дисциплин учреждений среднего профессионального образования 146

Дрякин С.И., Игонин З.Д. Реализация вычислительного алгоритма метода наименьших квадратов в табличном процессоре 151

Сушков Д.Р. Обоснование выбора фреймворка VUE при создании обучающей компьютерной программы с функцией тестирования..... 158

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕДМЕТНОЙ РОЛИ ПОНЯТИЯ «ФУНКЦИЯ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ И СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

Барковская С.В.[1]
Научный руководитель: к. п. н., доцент Абраменкова Ю.В.[2]

[1,2]*Донецкий государственный университет*

e-mail: [1]Sveta.barkovskaya@yandex.ru, [2]u.abramenkova@donnu.ru

Аннотация. Для достижения метапредметных результатов обучения математике учебный процесс целесообразно строить на основе метапредметного подхода. Необходимая для реализации метапредметного подхода связь между содержанием различных учебных предметов достигается, в частности, на основе установления связей между понятиями, поскольку понятия являются базовыми элементами содержания изучаемого материала. Одним из основных метапредметных понятий, встречающихся в курсе математики основной и старшей школы, является понятие функции. В статье рассмотрено содержание понятия «функция» с позиции математики, физики, географии и информатики. Приведены примеры заданий метапредметного характера, которые целесообразно применять на уроках математики при изучении функций. Обосновывается мысль о том, что изучение функций в 7-11 классах на основе метапредметного подхода способствует лучшему усвоению обучающимися математических закономерностей, мотивирует учащихся к изучению различных предметов, в частности, математики, физики, географии и информатики.
Ключевые слова: функция, функциональная зависимость метапредметное понятие, математика, физика, география, информатика.

USING THE META-SUBJECT ROLE THE CONCEPTS OF “FUNCTION” IN THE STUDY OF MATHEMATICS BASIC AND HIGH SCHOOL

Abstract. To achieve meta-subject results of teaching mathematics, it is advisable to build the educational process on the basis of a meta-subject approach. The connection between the content of various academic subjects necessary for the implementation of the meta-subject approach is achieved, in particular, on the basis of establishing links between concepts, since concepts are the basic elements of the content of the studied material. One of the main meta-subject concepts encountered in the course of mathematics in elementary and high school is the concept of a function. The article considers the content of the concept of "function" from the standpoint of mathematics, physics, geography and informatics. Examples of tasks of a meta-subject nature are given, which are advisable to use in mathematics lessons when studying functions. The idea is substantiated that the study of functions in grades 7-11 on the

basis of a meta-subject approach contributes to a better assimilation of mathematical patterns by students, motivates students to study various subjects, in particular, mathematics, physics, geography and computer science.
Keywords: function, functional dependence metasubject concept, mathematics, physics, geography, informatics.

Введение

Современное школьное образование характеризуется направленностью на прикладную реализацию полученных обучающимися знаний. Поэтому большинство заданий Единого государственного экзамена стали практико-ориентированными. Кроме того, данная тенденция закреплена в государственных образовательных стандартах в качестве требований к достижению метапредметных результатов.

Взаимопроникновение мировых процессов обуславливает тот факт, что и школьные предметы нельзя изучать независимо друг от друга. Поэтому главной задачей учителя становится демонстрация взаимосвязей как между изучаемыми дисциплинами, так и применения знаний, полученных в рамках школьной программы, в повседневной жизни. Это достигается посредством всестороннего изучения метапредметных понятий (Иванова, 2013). Большинство из них изучаются в рамках школьного курса математики, так как с помощью математических моделей можно описать множество реальных процессов и явлений.

Одним из метапредметных понятий является понятие «функция», ведь обучающиеся сталкиваются с ним как при изучении гуманитарных, общественных дисциплин, так и предметов естественнонаучного цикла. В рамках каждого школьного предмета данное понятие трактуется по-разному.

Результаты

В большинстве предметов естественнонаучного цикла содержание функции раскрывается посредством установления зависимости одной величины от другой. В школьном курсе *математики* изучение функций начинается с 7 класса. Сначала рассматриваются примеры из повседневной жизни, в которых используется функциональная зависимость. Затем, анализируя все ситуации, приходят к выводу, что каждому значению изменяющейся величины соответствует единственное значение зависимой величины (*Макарычев, 2022, 57*). Такую зависимость называют функцией. Данное определение функции не претерпевает изменений и в последующие годы изучения математики.

Задания на исследование функциональной зависимости из курсов «Алгебра» и «Алгебра и начала математического анализа» носят, в основном, абстрактный характер. Вследствие этого у обучающихся возникают сложности в усвоении предоставленного материала. Акцент на метапредметной роли понятия «функция» сможет устранить данную проблему, ведь рассмотрение содержания данного понятия с позиции других предметов естественнонаучного цикла наполнит его практическим значением.

Рассмотрим трактовку понятия «функция» с позиции физики, географии и информатики.

В *физике* функции используется для исследования и описания физических законов, процессов и явлений, при решении задач графическим способом. С точки зрения данной дисциплины функциональная зависимость наполнена практическим содержанием: буквы из формулы обозначают определённые физические величины, а их изменение указывает на характер динамики процесса.

Рассмотрим отличия использования линейной функции в математике и физике (на примере описания равномерного прямолинейного движения) (табл. 1).

Таблица 1.

Отличия использования линейной функции в математике и физике

Признак сравнения	**Математика**	**Физика**
Аналитический способ задания функции	$y = kx + b$	$x = x_0 + vt$
Название	Линейная функция	Закон движения материальной точки при ее равномерном движении вдоль прямой
Буквенные обозначения	y – значение функции (зависимая переменная); k – угловой коэффициент; x – аргумент функции (переменная); b – свободный член.	x – положение тела в определённый момент времени; x_0 – начальная координата движения; v – скорость тела; t – время, затраченное на движение тела.
Значение наклона графика	Угловой коэффициент *(k)* отвечает за наклон графика функции: если $k > 0$, то график наклонен вправо; если $k < 0$, то график наклонен влево.	Наклон графика определяется скоростью тела − чем выше скорость, тем больший угол образует график с осью t. Если $v > 0$ – направление движения совпадает с направлением оси координат; если $v < 0$ – тело движется в обратном направлении.

Значение сдвига графика вдоль оси *OY*	Коэффициент *b* отвечает за сдвиг графика вдоль оси OY: если $b > 0$, то график функции $y = kx + b$ получается из $y = kx$ со сдвигом на *b* единиц вверх вдоль оси OY; если $b < 0$, то график функции $y = kx + b$ получается из $y = kx$ со сдвигом на *b* единиц вниз вдоль оси OY.	Так как система отсчёта может быть выбрала произвольно, то x_0 может принимать положительные, отрицательные значения и равен нулю. Путь, пройденный телом равен: $S = \|\Delta x\|$.

Анализируя физический материал основной школы, становится очевидным, что наибольшее применение получила линейная функция. Например, в кинематике она используется для описания прямолинейного равномерного движения, зависимости скорости от времени при равноускоренном движении и т.д. Также линейная функция, в частности прямая пропорциональность, используется для описания физических законов. Например, закона Гука, закона Архимеда, II закона Ньютона и т.д. (Охрименко, 2021).

Что касается курса физики старшей школы, то чаще всего используется степенная функция (преимущественно квадратичная): большинство величин из механики, электродинамики, молекулярной физики и термодинамики связаны квадратичной зависимостью. Например, зависимость между электрической мощностью (*P*) и силой тока (*I*) (при постоянном значении сопротивления (*R*)) описывается квадратичной функцией (рис. 1) (Охрименко, 2021).

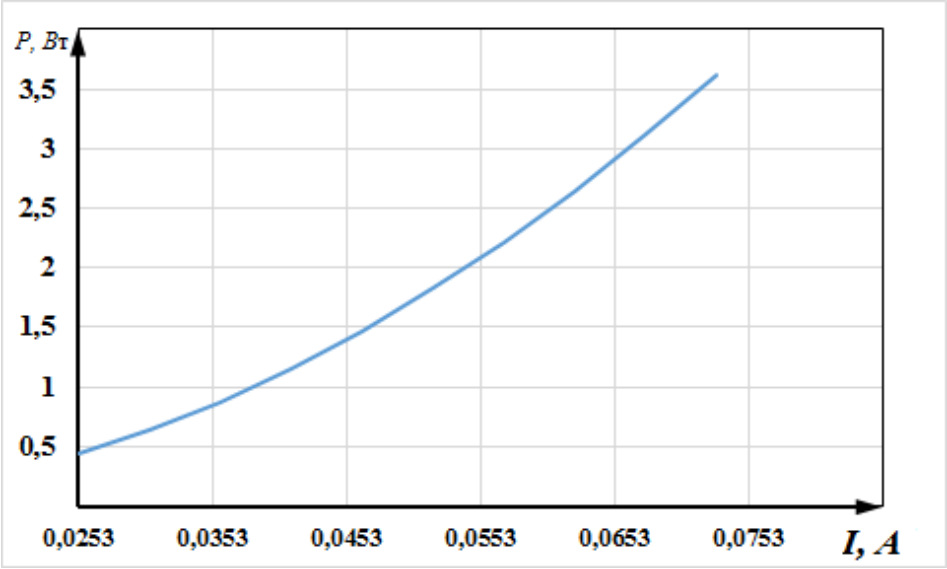


Рис. 1. Зависимость между электрической мощностью и силой тока (при *R=const*)

Способы задания функций в физике различны: аналитический (формулы для вычисления физических величин), табличный (наибольшее

распространение получил в формулировках физических задач) и графический (динамика изменения физических величин).

При изучении *географии* основной и старшей школы функциональная зависимость применяется в большинстве случаев для описания изменения различных величин от времени (например, количества осадков, значения температуры, влажности воздуха, объёма внутреннего валового продукта (ВВП), численности населения и т.д.). По сравнению с математикой и физикой в географии превалирует графический и табличный способ задания функции.

В курсе *информатики* основной и старшей школы также имеет место функциональная зависимость. Графический способ задания функции используется при построении диаграмм, в частности типа «График», с помощью различных компьютерных программ, например, MS Excel (рекомендована образовательной программой для изучения), Advanced Grapher, GeoGebra и различные онлайн-построители (можно использовать в качестве дополнительного материала). Табличный способ – используется в качестве исходных данных (рядов данных) для построения диаграмм (Евтехова, 2018).

Так как в разрезе изучения информатики решаются текстовые задачи, то аналитический способ задания функции также имеет место. Например, в теме «Работа в информационном пространстве» (9 класс) используется формула для определения количества информации (I) при заданной скорости (v) и времени (t) передачи (*Босова*, 2022, 143):

$$I = vt.$$

Также существуют формулы, которые задаются программой. Функция – это подпрограмма, имеющая единственный результат, записываемый в ячейку памяти, имя которой совпадает с именем функции (*Босова*, 2022, 91). Например, встроенные функции в программе MS Ecxel и функции, используемые при изучении темы «Основы алгоритмизации и программирования».

Исходя из вышеизложенного, в разрезе изучения функциональной зависимости в курсе математики основной и старшей школы целесообразно демонстрировать ученикам связь между перечисленными дисциплинами посредством проведения интегрированных уроков и применения заданий метапредметного характера.

Рассмотрим несколько таких заданий.

Задание 1. Материальная точка движется вдоль оси *OX* согласно графику, изображённому на рисунке 2.

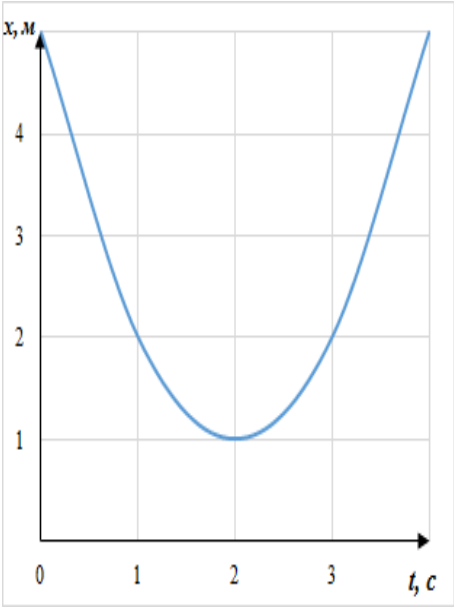


Рис. 2. Рисунок к заданию 1

Вопросы к заданию 1 приведены в таблице 2.

Исходя из данных, представленных в таблице 2, становится очевидным, что для решения задания 1 необходимы знания из курса математики, физики и информатики.

Таблица 2.
Вопросы к заданию 1

На проверку знаний по математике	**На проверку знаний по физике**	**На проверку знаний по информатике**
1. Как называется данная функция?	1. Какой вид движения описывает данный график?	1. Какой тип диаграммы необходимо выбрать для построения данного графика в программе MS Excel?
2. Что является графиком данной функции?	2. Значение (направление) скорости на промежутке от 0 до 2 с и от 2 до 4 с?	2. Постройте данный график в программе MS Excel.
3.Найдите координаты вершины параболы.	3. Физический смысл вершины параболы?	3. Измените цвет линии графика на красный.
4. Определить знак коэффициента *a*, значение коэффициента *c* и дискриминанта квадратного уравнения.	4. Найдите перемещение и путь, пройденный телом.	4. Разместите подписи осей координат внизу шкалы.
5. Запишите квадратное уравнение, график которого изображён на рисунке.	5. Запишите закон движения материальной точки.	5. Добавьте название диаграммы и легенду.

Задание 2. На рисунке 3 изображен график изменения температуры за сутки. Определите амплитуду колебаний, наибольшее и наименьшее значение суточной температуры.

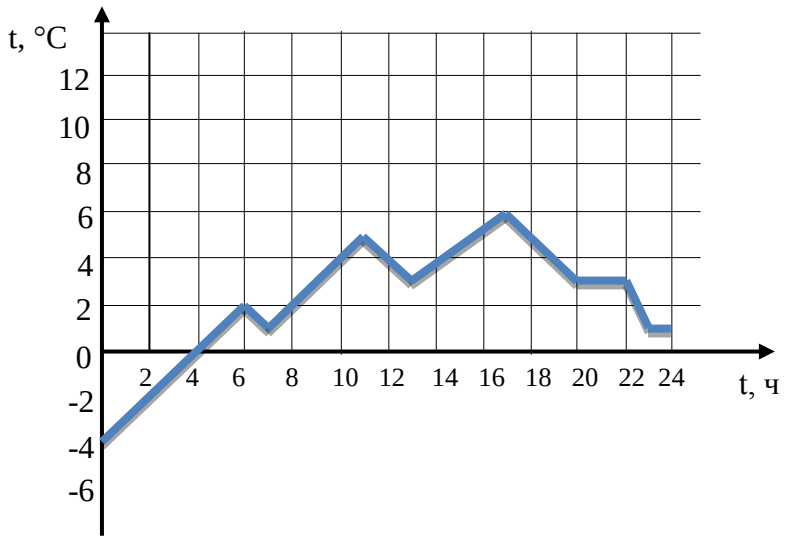


Рис. 3. График изменения температуры от времени

Задания такого типа используются в текстах единого республиканского и государственного экзамена как для обучающихся 9, так и 11 классов, в качестве проверки умений школьников анализировать графики.

Заключение

Использование матепредмедметной роли понятия «функция» при изучении математики в основной и старшей школе способствует лучшему усвоению обучающимися математических закономерностей, мотивирует школьников к изучению данных предметов.

Посредством выполнения метапредмедметных заданий обучающиеся осознают прикладной характер математического аппарата, систематизируют знания, полученные в рамках нескольких предметов школьного курса, повышают уровень информационной грамотности.

Список литературы

Иванова О.А. Формирование межпредметных понятий как метапредметных образовательных результатов при обучении математике // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2013. № 158. С. 143-148.

Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, 2022. 256 с.

Охрименко Н.А., Кучеренко М.В., Литвиненко И.Н., Новикова Е.А. Примерная рабочая программа по учебному предмету «Физика». 7-9 классы. Донецк: Истоки, 2021. 43 с.

Охрименко Н.А., Кучеренко М.В., Литвиненко И.Н., Новикова Е.А. Примерная рабочая программа по учебному предмету «Физика». 10-11 классы. Донецк: Истоки, 2021. 72 с.

Евтехова Н.И., Падалка Н.А. Интеграция информатики, математики и специальных дисциплин в практике подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ. 2018. Вып. 47. С. 51–57.

Босова Л.Л. Информатика: учебник для 9 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. 184 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ STEAM-ТЕХНОЛОГИЙ ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

Бережная В.А.[1].
Научный руководитель: д-р п. н., профессор Скафа Е.И.[2]

[1, 2]Донецкий государственный университет

e-mail: [1]pushistaV@yandex.ru, [2]e.skafa@donnu.ru

Аннотация. Законодательство в сфере образования отражает современные социальные запросы. Основная цель образования определяется как общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся. Для реализации поставленной цели образования важен не столько конечный результат, сколько сам процесс приобретения знаний, который включает: ключевую компетенцию «научить учиться»; способность самостоятельного принятия решений и определения перспектив; умение планировать свою жизнь от постановки задач, решения проблем до анализа проделанной работы; критическое мышление. Частично недостаток сложности решения этих задач в классно-урочной системе восполняет внеклассная работа, в рамках которой проективная технология позволяет это сделать достаточно успешно. В статье рассматриваются основные этапы проектно-эвристической деятельности школьников. Обоснована необходимость организации такой деятельности на основе технологии STEAM на базе 5-6 классов средней школы, которая создает положительную мотивацию к обучению, позитивное восприятие неразрывной связи полученных теоретических знаний и их практического применения.

Ключевые слова: внеклассная деятельность по математике, проектная деятельность школьников, эвристическое обучение математике, STEAM-технологии.

METHODOLOGICAL TECHNIQUES OF THE ORGANIZATION PROJECT-HEURISTIC ACTIVITY OF STUDENTS BASED ON STEAM-TECHNOLOGIES IN EXTRACURRICULAR WORK IN MATHEMATICS

Abstract. Legislation in the field of education reflects modern social requirements. The main purpose of education is defined as the general cultural, personal and cognitive development of students. For the realization of the set goal of education, it is not so much the end result that is

important, as the process of acquiring knowledge itself, which includes: the key competence of "teach to learn"; ability to make independent decisions and determine prospects; the ability to plan your life from setting tasks, solving problems to analyzing the work done; critical thinking. In part, the disadvantage of complexity of solving these problems in the classroom-based system is made up for by extracurricular work, in which the projective technology allows it to be done quite successfully. The article examines the main stages of the project-heuristic activity of schoolchildren. The necessity of organization of project-heuristic activity based on STEAM technology based on the basis of 5-6 grades of secondary school – it creates a positive motivation for learning, a positive perception of the inseparable connection of the acquired theoretical knowledge and their practical application.
Keywords: extracurricular activities in mathematics, project activity of schoolchildren, heuristic teaching of mathematics, STEAM-technologies.

Введение

Современная школа должна развивать те способности, которые будут ценными в будущем: критическое мышление, аналитические способности и готовность решать проблемы, навыки самоуправления: активное обучение, гибкость (World Economic Forum, 2020). Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения уделяет особое внимание необходимости использования в образовательном процессе технологий деятельностного подхода, методы проектной деятельности определены как одно из значимых условий реализации основной образовательной программы.

Важно не только знать и уметь, но также исследовать и изобретать. Для реализации этих потребностей необходимо одновременно развиваться в таких ключевых академических областях, как наука, математика, технологии и инженерия, которые можно объединить одним словом – STEM (science, technology, engineering and mathematics) (Козырева, 2022).

Для обучающихся 5-6 классов организовать проектную деятельность, охватывающую вышеперечисленные направления, можно на специально созданном математическом кружке по математике.

Цель статьи – описать методические приемы организации внеклассной работы школьников 5-6 классов, обеспечивающие управление проектно-эвристической деятельностью на основе STEAM-технологий.

Методология исследования

Внеклассная работа является неотъемлемой частью процесса обучения математике, она предоставляет широкие возможности для всестороннего развития учащихся и подготовки их к жизни.

В подростковом возрасте психологическое развитие носит сложный, противоречивый и неравномерный характер, что сопровождает процесс становления самосознания, самооценки, фундамента личности. Начинается сложный процесс личностного самоопределения и саморегулирования. Это порождает высокую внешнюю мотивацию к обучению, чаще всего при недостатке внутренней. Поэтому введение специальным образом

организованного математического кружка становится одной из наиболее эффективных форм внеклассной работы среди учеников 5-6 классов.

Предлагаем во внеклассной работе организовать проектную деятельность обучающихся на основе STEAM-технологии, которая сочетает в себе естественные науки с технологиями, инженерией и математикой, а также создает условия для переживания учащимися реальных жизненных ситуаций.

Проектная деятельность школьников рассматривается нами как творческая работа по решению актуальной проблемы, цели которой определяются и достигаются самими детьми в процессе самостоятельного освоения новой для них информации, при этом создается реальный или идеальный продукт, отличающийся своей новизной (Байбородова, 2014).

Результаты

Опишем методические приемы, применяемые нами в процессе обучения школьников созданию исследовательских проектов.

Подготовка проекта.

1. Определение темы и целей учебного проекта.

С учетом возможностей учеников 5-6 класса происходит, по большей части, выбор тем из представленного учителем списка, содержание которых соответствует занятию в календарном планировании кружка.

Например, занятие, посвященное общей теме «Масштаб», предусматривает направления, которые имеют ряд вариативных дополнений:

1) среда обитания человека, план местности (школьного двора):

– полевые работы по созданию плана местности территории;

– работы на готовых планах местности в аудитории;

2) масштаб модели:

– создание «матрёшки» из выбранной фигуры оригами;

– фотосъемка и масштаб.

Решение типовых задач на масштаб в отдельную тему не выносится и является составной частью каждого направления.

2. Определение проблемы исследования и проблемных вопросов темы.

В рамках эвристического диалога с учениками происходит проработка проблемной задачи: рассмотрение проблемной ситуации, переформулировка её из описательного текста в ряд исследуемых вопросов.

Планирование проекта осуществляется стандартно, с учетом возможностей исполнителей:

А. Определение области исследования.

Например, создание плана местности требует знаний, полученных на занятиях по дисциплинам «Естествознание» («География» и «Биология»), «Трудовое обучение» (черчение), «Математика» (в том числе темы, посвященные измерению длин, пропорциям, треугольникам). Проект по исследованию свойств электрического магнита предполагает владение знаниями по дисциплинам: «Естествознание», «Трудовое обучение», «Математика» (задачи на поиск длины окружности через ее диаметр, решение

уравнений, решение заданий на составление пропорции, примеры на определение квадрата числа).

Выделение необходимых разделов и актуализация необходимых знаний позволяет качественно подготовиться к выполнению проекта.

Б. Определение источников необходимой информации.

В зависимости от избранной темы в рамках дистанционного управления проектной деятельностью в обязательном порядке учителю следует подготовить опорные источники информации. Доступными источниками, например, являются материалы из учебных пособий (например, (Денисова, 2002)). Среди электронных ресурсов приоритет принадлежит рекомендованным министерством просвещения РФ. Например: материалы государственной образовательной платформы «Российская электронная школа»: Урок географии для 5 класса (Куликова, 2018).

3. Определение способов сбора и анализа информации. Включают основные методы наблюдения и эксперимента. Для школьников 5-6 класса в качестве инструмента анализа возможно использовать среднюю арифметическую величину.

4. Определение способа представления результатов (театральное представление для живой газеты, публикация стенгазеты, практическая проверка качества составленного плана местности и т.д.).

5. Установление процедур и критериев оценки результатов проекта.

6. Распределение задач (обязанностей) между участниками проекта.

ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА

1. Сбор и уточнение информации.

2. Выявление и обсуждение альтернатив, возникших в ходе выполнения проекта. Включение ряда эвристик, относящихся к выдвижению гипотез, конкретизации условий, переформулировке условия задачи. Например, рассматривая выбор масштаба измерения, предлагается изначально измерить некоторое расстояние шагами одного ученика. Но возникает проблема в погрешности измерений таким способом. При наличии подсобных инструментов имеем разнообразие «измерительных приборов» более точных в применении (инструменты после уборки территории, опавшие ветви деревьев и др.).

3. Выбор оптимального варианта хода проекта. Применение эвристик, включающих анализ и сравнение, разбиение целого на части. Работа со школьниками проходит в виде диалога: корректно ли использовать самую приметную часть плана с ярким ориентиром как контрольную точку? Как решить такую проблему: не используя конкретный ориентир, зашифровать местонахождение объекта опосредовано: «17 шагов на юго-восток от…»? и т.д.

4. Поэтапное выполнение исследовательских задач проекта.

5. Формулирование выводов (анализ выполнения проекта, достигнутых результатов (успехов и неудач) и причин этого).

6. Оформление результатов. Для 5-6 классов: в письменном виде ребята заносят результат в специальную тетрадь. Предлагается периодическое

использование подготовленных печатных инструкций и форм к заполнению по результатам экспериментальной деятельности.

7. Подготовка к публичной защите проектов (подготовка отчета о ходе выполнения проекта с объяснением полученных результатов). Возможные формы отчета: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет.

Заключительный этап включает публичную защиту проекта.

В процессе работы над проектом, так или иначе, задействован аппарат эвристически ориентированных заданий, знакомство с которыми следует начинать с 5 класса.

На проектном кружке к первой группе относим задачи на формирование эвристического приёма выдвижения гипотез, что широко применяется в проективной деятельности на этапе выполнения проекта при определении направления хода деятельности.

Например, как пересечь пустыню? Путешественник должен пройти по пустыне 40 км. За один день он проходит 10 км и может нести запас пищи и воды на 3 дня. Поэтому он должен делать промежуточные станции с запасами пищи и воды. Может ли он пересечь пустыню за 6 дней?

Или, например, гипотезы о способах увеличения подъемной силы самодельного электромагнита легко проверяются, а на основании результатов экспериментов возможно выявить математическую зависимость между изменением конструкции и изменением свойства.

Ко второй группе относим задачи на формирование эвристического приёма моделирования с помощью прямой, таблиц или графов.

Например, на занятие кружка пришли пятеро учеников: Ира, Оля, Миша и Коля. Коля пришел раньше Иры, но не был первым. Определите, в какой последовательности ученики пришли на занятие, если только Оля опоздала.

Третья группа включает задачи на формирование эвристического приёма конкретизации условия.

Пример: в кругу стоит 8 детей. Ведущий начал ходить по кругу и вручать им конфеты по такому правилу. Сначала он выбрал одного и вручил ему конфету, затем пропустил одного и вручил конфету следующему, затем пропустил двух ребят и вручил конфету следующему и так далее. Сколько конфет раздаст ведущий до тех пор, пока каждый ребенок получит хотя бы одну конфету при указанном правиле их вручения?

В четвертую группу вошли задачи на формирование эвристического приёма переструктурирования условия задач.

Пример: Яблоко и груша вместе весят 92 г, яблоко и слива весят 79 г, груша и слива весят 84 г. Сколько весят вместе яблоко, груша и слива?

К пятой группе приёмов относим задачи на формирование эвристического приёма разбиения задачи на части.

Ученики Оля и Коля опоздали на урок. Учитель решил, что если они скажут, какая фигура была на доске в начале урока, то не засчитает опоздание. Он дал им список возможных вариантов: красный треугольник; красный круг;

желтый круг; синий квадрат; белый овал; синий треугольник; красный квадрат. Для облегчения задачи учитель дал ребятам по подсказке: Оле шепнул цвет, а Коле – фигуру. После того, как каждый услышал свою подсказку, Оля с грустью призналась, что не знает, но уверена, что и Коля не знает. Коля действительно не знал, но после слов Оли понял, о чем и сообщил. Тогда и Оля поняла правильный ответ.

Практически все упомянутые выше приемы используются в проектно-эвристический деятельности в том или ином виде, доступны для понимания учащимися 5-6 классов. Они применимы как в рамках фрагментов классных занятий по предмету «математика» (на упрощенных примерах), так и в рамках внеклассной деятельности по подготовке проекта.

Заключение

Практика применения STEAM-технологии, в основе которой лежит междисциплинарность и интеграция пяти научных областей в единую систему обучения для решения конкретных задач, взятых из реальной жизни [2], позволяет более полно реализовать знакомство обучающихся с рядом технических направлений деятельности. При поддержке эвристических методов обучения формируется положительная мотивация к обучению, положительное восприятие неразрывной связи приобретенных теоретических знаний и их практического применения.

Список литературы

Байбородова, Л. В., Серебренников Л. Н. Проектная деятельность как средство профессионального самоопределения школьников // Ярославский педагогический вестник. 2014. Т. 2, № 2. С. 65-70.

Денисова, Е.Д., Швец Н.А. География родного края: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Донецк, 2002. 186 с.

Козырева Н. В. Steam-форма в профориентации обучающихся образовательных организаций // Образование. Карьера. Общество. 2022. № 4(75). С. 15-18.

Куликова Е.С. Масштаб. Российская электронная школа. [Электронный ресурс]. URL: https://resh.edu.ru/subject/lesson/621/ (дата обращения: 04.05.2023).

The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/ (дата обращения: 12.03.2023).

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В КЛАССАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Варавина В.С.[1]
Научный руководитель: д. пед. н., профессор Евсеева Е.Г.[2]

[1, 2]*Донецкий государственный университет*

e-mail: [1]veronikavaravina@gmail.com, [2]e.evseeva@donnu.ru

Аннотация. В статье рассмотрена проблема организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по экономико-математическому моделированию в профильной школе. Пути решения проблемы автор видит в разработке методики организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся при решении профессионально-ориентированных задач с использованием экономико-математического моделирования на примере темы «Дифференциальные уравнения» для классов с экономическим профилем подготовки. Описана организация исследовательских проектов, реализующих межпредметные связи математики, экономики и информатики. Проанализированы возможности применения динамических моделей в экономике на примере «Дифференциальных уравнений» при организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Приведены примеры профессионально-ориентированных задач, входящих в задание проектов, описаны этапы реализации проекта и ожидаемые результаты учебно-исследовательской деятельности. Показано, что при выполнении проектов по экономико-математическому моделированию по теме «Дифференциальные уравнения» у обучающихся профильных классов обеспечивается формирование таких результатов учебно-исследовательской деятельности: предметных (математические учебные действия, знания и действия по математическому моделированию), личностных (исследовательское мышление, качества личности, необходимые для выполнения исследовательской деятельности) и метапредметных (способы исследовательской деятельности).

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность, экономико-математическое моделирование, исследовательский проект, профессионально-ориентированные задачи, дифференциальные уравнения, динамические модели в экономике.

ORGANIZATION OF LEARNING AND RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS IN MATHEMATICAL MODELING IN CLASSES OF ECONOMIC PROFILE

Abstract. The article deals with the problem of organizing educational and research activities of students in economic and mathematical modeling in a specialized school. The author sees ways to solve the problem in the development of methods for organizing educational and research activities of students in solving professionally oriented tasks using economic and mathematical modeling on the example of the topic "Differential equations" for classes with an economic profile of training. The organization of research projects implementing interdisciplinary connections of mathematics, economics and computer science is described.

The possibilities of using dynamic models in economics on the example of "Differential equations" in the organization of educational and research activities of students are analyzed. Examples of professionally-oriented tasks included in the task of projects are given, the stages of project implementation and the expected results of educational and research activities are described. It is shown that when implementing projects on economic and mathematical modeling on the topic "Differential equations", students of specialized classes are provided with the formation of such results of learning and research activities: subject (mathematical educational activities, knowledge and actions in mathematical modeling), personal (research thinking, personality qualities necessary for research activities) and meta-subject (methods of research activity).
Keywords: learning and research activities, economic and mathematical modeling, research project, professionally oriented tasks, differential equations, dynamic models in economics.

Введение. Развитие системы профильного обучения в России было обусловлено социально-экономическими изменениями в обществе и трудностями, с которыми сталкивается значительное количество выпускников школ при адаптации к новым условиям жизни в нестабильном обществе. Основная цель обучения в классах с экономическим профилем заключается в подготовке обучающихся к получению образования в сфере экономики, бизнеса и финансов. Профильное обучение призвано обеспечить индивидуализацию обучения, учет потребностей и интересов каждого ученика, профессиональную ориентацию, направленную на формирование у обучающихся представления о профессиональной деятельности и требованиях к ней.

Государственные образовательные стандарты основного общего и среднего общего образования Российской Федерации (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 11.12.2020)) акцентируют внимание на приобретении обучающимися исследовательских навыков и умений, их применении для решения поставленных задач, развитии у обучающихся способности к самостоятельному поиску методов решения задач, применении ими методов познания в процессе обучения и жизни, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать полученную информацию. Одним из путей достижения данного образовательного результата может быть вовлечение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность (УИД).

В исследованиях П.С. Белова, Е.В. Ермилиной, И.В. Клещевой, А.В. Леонтовича, Л.В. Маюровой, А.С. Обухова, П.А. Оржековского, Н.А. Федотовой и др. рассматривались вопросы сущности и специфики УИД обучающихся. Однако, вопросы организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по математическому моделированию в классах экономического профиля недостаточно исследованы.

Математическое моделирование играет важную роль в образовательном процессе. Имея мощный потенциал по формированию мышления учащихся, сочетая в себе знания и научного, и повседневного уровней, моделирование является одним из стержней учебной и мировоззренческой функции

образования. Математическое моделирование предполагает владение большим количеством специфических приемов деятельности.

Вопросами использования метода математического моделирования в обучении математике занимались такие ученые, как Ю.В. Абраменкова, Н.А. Бурмистрова, Е.Г. Евсеева, М.Е. Королев, Е.И. Скафа, Н.В. Скоробогатова и др. Особое внимание при этом уделяется вопросам интеграции математического и компьютерного моделирования (Skafa, Evseeva, Korolev, 2022).

Вопросы применения экономико-математического моделирования в обучении математике исследовались учеными в различных аспектах. Так, задачи с экономическим содержанием рассматриваются как форма моделирования реального процесса (Алексеева, 2019), а само экономико-математическое моделирование рассматривается как средство формирования системы мировоззренческих ориентиров обучающихся (Цапов, 2019). В то же время, экономико-математическое моделирование не рассматривалось ранее как средство развития учебно-исследовательской деятельности обучающихся профильной школы.

Цель исследования. Анализ состояния и определение перспектив организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся при решении профессионально-ориентированных задач с использованием экономико-математического моделирования на примере темы «Дифференциальные уравнения» для классов с экономическим профилем подготовки.

Методология исследования. Методологической основой исследования являются: теория учебной деятельности (В.В. Давыдов, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин); деятельностный подход к обучению математике в школе (В.А. Далингер, Г.В. Дорофеев, О.Б. Епишева, Ю.М. Калягин, В.А. Крутецкий, А.А. Столяр и др.). В исследовании использовались две группы методов, первая из которых определялась, исходя из проблематики задач, решаемых с помощью экономико-математического моделирования. Примерами таких задач могут служить установление уравновешенной цены на рынке одного товара; описание функционирование экономики в долгосрочной перспективе, описание процесса роста производства и доходов (Евсеева, Варавина, 2021) и пр. С целью решения описанных задач использовались методы дифференциального исчисления функции одной независимой переменной, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, а также задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с разделяющимися переменными (Кремер и др., 2010).

Вторая группа методов связана с методикой организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся классов с экономическим профилем подготовки. Освоение обучающимися деятельности по экономико-математическому моделированию предполагает использование активных методов обучения таких, как проблемный, эвристический, исследовательский. Математическое моделирование выступает как эффективный

исследовательский обучения, позволяющий реализовывать УИД. Особую роль в организации УИД старшеклассников играет проектный метод, позволяющий обучающим освоить способы исследовательской деятельности.

Результаты. Под учебно-исследовательской деятельностью обучающихся понимают вид учебной деятельности, целью которой является освоение обучающимися предметных (математические учебные действия, знания и действия по математическому моделированию), личностных (исследовательское мышление, качества личности, необходимые для выполнения исследовательской деятельности) и метапредметных (способы исследовательской деятельности) результатов обучения (Евсеева, 2021).

Учебно-исследовательская деятельность начиная с 2020 года является обязательной для всех обучающихся 10-11 классов общеобразовательных организаций в рамках элективного курса «Индивидуальный проект». Предлагаем организацию УИД обучающихся в классах экономического профиля организовать в форме исследовательских проектов по экономико-математическому моделированию. Задание проекта, по нашему мнению, должно содержать профессионально-ориентированные задачи, реализующие в обучении межпредметные связи математики, экономики и информатики. В качестве содержания обучения следует использовать тему «Дифференциальные уравнения», которая находит широкое применение в исследовании динамических моделей в экономике.

Дифференциальные уравнения широко используются в моделях экономической динамики, в которых исследуются не только зависимость переменных от времени, а и их взаимосвязи. Такими моделями являются: модель Эванса – установления уравновешенной цены на рынке одного товара; динамическая модель экономического роста, известная под названием «базовая модель Солоу», динамическая модель Кейнса, которая описывает, как экономика функционирует в долгосрочной перспективе, а также модель естественного роста выпуска товара, которая описывает процесс роста производства и доходов в долгосрочной перспективе (Евсеева, Варавина, 2021).

Рассмотрим использование для разработки проекта модели естественного роста для описания простейших процессов макроэкономической динамики (Кремер и др., 2010).

Пусть $y = y(t) -$ объём производства некоторого производителя, реализованный к моменту времени t. Предположим, что цена на данный товар в пределах рассматриваемого промежутка времени остается постоянной. Тогда функция $y = y(t)$ удовлетворяет уравнению:

$$y' = ky, \tag{1}$$

где $k = mpl$, $m -$норма инвестиций, $p -$продажная цена, $l -$коэффициент пропорциональности между величиной инвестиций и скоростью выпуска продукции.

Уравнение (1) описывает рост народонаселения, динамику роста цен при постоянной инфляции и другие процессы. Это уравнение является уравнением

с разделяющимися переменными, для его решения применяются простейшие методы интегрирования. Решение уравнения (1) имеет вид:

$$y(t) = y_0 e^{k(t-t_0)}, \text{ где } y_0 = y(t_0). \quad (2)$$

Предположение о неизменности цены на практике оказывается справедливым лишь для узких временных интервалов. В общем случае цена p является функцией объема продукции y, т.е. $p = p(y)$. В этом случае уравнение (1) принимает вид:

$$k = mlp(y)y. \quad (3)$$

Уравнение (3) описывает рост народонаселения при наличии естественных ограничений для этого роста, динамику развития эпидемий, процесс распространения рекламы и др. [4].

Обучающимся могут быть предложены такие профессионально-ориентированные задачи для проектов, решаемые на основе описанной модели.

Задача 1. Найти выражение для функции объема реализованной продукции $y = y(t)$, если известно, что кривая спроса задается уравнением $p(y) = 2 - y$, норма акселерации $1/l = 2$, норма инвестиций $m = 0{,}5$, объём продукции, реализованной к моменту времени $t = 0$, равен $y_0 = y(0) = 0{,}5$ [4].

Задача 2. Изменение численности населения поселка с течением времени описывается уравнением: $y' = 0{,}4y \cdot (3 - 0{,}0001)y$, где $y = y(t)$ – численность населения (тыс.чел.); t – время (лет). В начальный момент времени население поселка составляло 300 человек. Каким оно будет через 5 лет?

Необходимо предусмотреть такие этапы выполнения проекта: 1) определить цели и задачи, предмет, объект и методы исследования; 2) изучить основные понятия экономические и математические понятия, необходимые для проведения исследования; 3) изучить математический аппарат, необходимый для решения дифференциального уравнения и задачи Коши; 4) решить дифференциальное уравнение; 5) решить задачу Коши, исследовать полученное решение; 6) интерпретировать решение в терминах исходной задачи.

Первые три этапа составляют теоретическую часть исследования, три последних – практическую. Обучающемуся необходимо разработать детальный план выполнения такого проекта, подобрать литературу, необходимую для выполнения теоретической части, определить действия по выполнению практической части проекта.

Необходимым условием является интегративный характер проекта, который заключается в обязательном применении информационных технологий наряду с аналитическими методами. Для этого заданием проекта должно быть предусмотрено выполнение практической части проекта с применением цифровых инструментов.

Для анализа динамики изменения искомой функции могут быть использованы табличный редактор MS Excel, графические калькуляторы 3D Grapher, MathWay и другие сервисы. В качестве эффективного средства визуализации решения профессионально ориентированных задач по

экономико-математическому моделированию может быть использована программа GeoGebra.

Задача 3. Функция издержек производства продукции некоторой фирмы имеет вид: $y(x) = 0{,}1x^3 - 1{,}2x^2 + 5x + 250$ (ден. ед.). Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значение при $x = 10$.

Решение

Найдем производную $y'(x)$ и ее значение $y'(10)$ – предельные издержки производства:

$$y'(x) = (0{,}1x^3 - 1{,}2x^2 + 5x + 250)' = 0{,}3x^2 - 2{,}4x + 5;$$

$$y'(10) = 0{,}3 - 102 - 1{,}2 - 10 + 5 = 30 - 24 + 5 = 11.$$

Средние издержки производства на единицу продукции:

$$y_1(x) = \frac{y(x)}{x}.$$

$$y_1(x) = \frac{0{,}1x^3 - 1{,}2x^2 + 5x + 250}{x} = 0{,}1x^2 - 1{,}2x + 5 + \frac{250}{x};$$

$$y_1(10) = 0{,}1 \cdot 10^2 - 1{,}2 \cdot 10 + 5 + \frac{250}{10} = 10 - 12 + 5 + 25 = 28.$$

Исходя из полученных данных построим решение данной задачи в GeoGebra (рис. 1). На рисунке 1 линией (1) отображен график заданной функции $y(x) = 0{,}1x^3 - 1{,}2x^2 + 5x + 250$; линией (2) – график предельных издержек производства $y'(x) = 0{,}3x^2 - 2{,}4x + 5$; линией (3) – график средних издержек производства на единицу продукции.

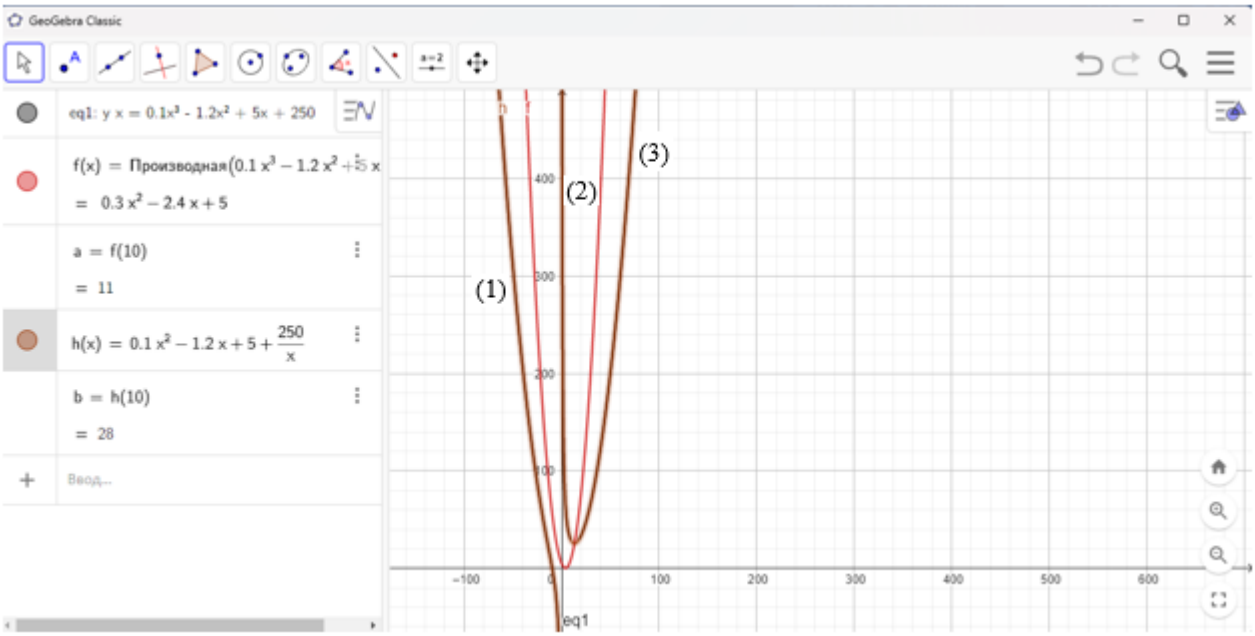


Рис. 1. График издержек производства

Ответ: при данном уровне производства (количестве выпускаемой продукции) средние затраты на производство одной единицы продукции составляют 28 ден. ед., а увеличение объема на одну единицу продукции обойдется фирме приближенно в 11 ден. ед.

Заключение. Таким образом, при выполнении проектов по экономико-математическому моделированию по теме «Дифференциальные уравнения» у обучающихся профильных классов обеспечивается формирование таких предметных результатов учебно-исследовательской деятельности: представлений о математике как универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать экономические процессы и явления; представлений о роли информатики и ИКТ в решении экономических задач; представлений о дифференциальных уравнениях как о важнейших математических моделях позволяющих описывать динамику экономических процессов; владение навыками использования компьютерных программ при решении задач по экономико-математическому моделированию; сформированность умений моделировать экономические процессы, исследовать построенные экономико-математической модели, интерпретировать полученный результат.

Личностные результаты обучения включают формирование: основ математического и экономического мышления; осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные результаты предполагают владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владение навыками получения необходимой информации из источников разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Список литературы

Алексеева Е.Е. Задачи с экономическим содержанием – форма моделирования реального процесса // Математическое образование в цифровом обществе: материалы 38-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (Самара, 26-28 сентября 2019 г.). Самара: СФ ГАОУ ВО «МПГУ», 2019. С. 114-117.

Евсеева Е.Г., Варавина В.С. Обучение теме «Дифференциальные уравнения» студентов экономических направлений подготовки средствами экономико-математического моделирования // Сборник научно-метод. работ. Вып. 12. Донецк: ДонНТУ, 2021. С. 93-101.

Евсеева Е.Г. Подготовка будущих учителей математики к проектированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Брянск, 7–9 октября 2021 г. Брянск: Изд-во ИП Худовец Р.Г., 2021. С. 89-93.

Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие. 3-е изд. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 479 с.

Цапов В.А. Сущностные характеристики процесса формирования социально-адаптационного компонента системы мировоззренческих ориентиров будущих специалистов средствами экономико-математического моделирования // Вестник Донецкого национального университета, Сер. Б: Гуманитарные науки. 2019. №1. С. 193-200.

Skafa Elena I., Evseeva Elena G., Korolev Mark. E. Integration of Mathematical and Computer Simulation Modeling in Engineering Education // Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2022. № 15(4). Pp. 413-430. doi: 10.17516/1997-1397-2022-15-4-413-430.

STEM-ТЕХНОЛОГИИ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД МНОГОПРЕДМЕТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Данилкова Е.Р.[1]
Научный руководитель: к.п.н., доцент Симоновская Г.А.[2]

[1, 2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]danilkovakaterina@yandex.ru, [2]simonovskaj_g@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается реализация межпредметных связей в ходе преподавания школьных курсов математики и физики. Хотя содержание этих школьных предметов и конкретных задач их изучения различны, все они взаимосвязаны. В качестве решения данной проблемы предлагается применение STEM-технологий в современном образовании, целями которого являются развитие гибкости и креативности мышления обучающегося, навыков применения информации в различных ситуациях. Описываются методы реализации данной технологии в образовательном процессе, в том числе с применением ИКТ.

Ключевые слова: межпредметные связи, STEM-технологии, физика, геометрия

STEAM TECHNOLOGIES AS A MODERN METHOD OF MULTI-SUBJECT LEARNING

Abstract. The article discusses the implementation of interdisciplinary connections in the course of teaching school courses in mathematics and physics. Although the content of these school subjects and the specific tasks of their study are different, they are all interrelated. As a solution to this problem, the use of STEM technologies in modern education is proposed, the goals of which are to develop the flexibility and creativity of the student's thinking, the skills of using information in various situations. The methods of implementing this technology in the educational process, including with the use of ICT, are described.

Keywords: interdisciplinary communication, STEM technology, physics, geometry.

Введение

В условиях многопредметного обучения проблема межпредметных связей весьма актуальна. Связанно это с тем, что у обучающихся отсутствуют навыки применения информации в реальных ситуациях. Этого можно избежать, внедрив интегративный подход в обучении. На сегодняшний день активно используется STEM (STEAM) обучение.

Методология исследования

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) образование – это модель, объединяющая естественные науки и инженерную предметы в целостную систему. Также можно встретить аббревиатуру STEAM, в которой A – это искусство и гуманитарные науки. В его основе лежит интеграция предметов, то есть показывается их связь в решении реальных технологических задачах. Данный подход помогает исключить разрозненность информации, развивает гибкость и креативность мышления. (Ясюкевич, 2021)

Технологии STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) стали неотъемлемой частью современного образования. Они предлагают ряд преимуществ для студентов, преподавателей и учебных заведений. Вот некоторые из способов использования STEM-технологий в образовании (Костина, 2019):

1. Виртуальная и дополненная реальность. Технологии виртуальной и дополненной реальности используются для создания иммерсивного учебного опыта, который позволяет учащимся изучать сложные научные концепции в трехмерной среде. Это помогает учащимся лучше понять сложные концепции и идеи.

2. Платформы онлайн-обучения. Платформы онлайн-обучения, такие как Фоксворд, Учи.ру и многие другие позволяют учителям облегчить образовательный процесс как для себя, так и для школьников. На данных платформах есть доступы ко многим курсам, предметам для самостоятельного изучения.

3. Образовательные приложения. Образовательные приложения, такие как Learning.Apps, Quizizz относятся к динамичным средам, позволяют сделать обучение более доступным и увлекательным. Эти приложения помогают учащимся учиться на ходу и обеспечивают интересный и интерактивный способ изучения новых тем.

4. Образовательная робототехника. Робототехника реализовывается в образовании на разных этапах начинаю с младших школьников и заканчивая студентами вузов. Образовательная робототехника используется для обучения естественным наукам, технике и технологиям.

5. 3D-печать: 3D-печать — это технология, которая позволяет учащимся проектировать и создавать физические объекты. Эта технология используется в STEM-образовании для обучения студентов технике и производству.

В целом, технологии STEM изменили способ обучения школьников и сделали образование более доступным, увлекательным и эффективным.

Благодаря STEM подходу обучающиеся лучше усваивают логику различных явлений, понимают их взаимосвязь, что приводит к развитию любознательности, инженерного стиля мышления, умения выходить из любой ситуации. (Худякова, 2020)

Преимущества STEM:

- Развитие любознательности. Учебный процесс становится увлекательным, ассоциируется с игрой.
- Развитие аналитического мышления.
- Интерес к точным наукам. Сейчас это особенно актуально, так как развитие техники и инженерии не стоит на месте. К тому же, данный подход показывает обучающимся, что занятия физикой и математикой могут быть захватывающими.
- Развитие умений работать в команде.
- Развитие рационального восприятия окружающего мира. Ученик видит взаимосвязь между разными сферами жизни.

Однако, данный подход введен в систему образования на минимальном уровне что привод к ряду минусов:

- STEM в первую очередь направлен на обучение будущих инженеров. Креативные навыки, такие как пение, изобразительное искусство, танцы и многое другое уходят на второй план. Творческим в этих направлениях людям достаточно сложно будет развить свой потенциал при таком подходе.
- Так как такая система образования довольно новая, возникает проблема нехватки квалифицированных педагогов, готовых работать с этой методикой.
- Экзамены и другие выпускные работы по-прежнему рассчитаны на традиционный формат обучения.

Результаты

Рассмотрим использование STEM технологий при изучении отдельных разделов геометрии и физики.

В курсе физики изучаются законы отражения света, а в курсе геометрии - соотношение сторон и углов прямоугольного треугольника. Это темы взаимопроникающие друг в друга. Материал из курса физики показывает практическое применение теоретических геометрических знаний о прямоугольном треугольнике, с другой стороны школьнику становится понятно, что любые знания найдут практическое применение. Использование информационно-коммуникационных технологий позволит наглядно, достоверно продемонстрировать физический процесс и дать точный математический его просчет.

Первый закон гласит, что луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с перпендикуляром к отражающей поверхности в точке падения. Второй закон: угол падения равен углу отражения. Оба угла отсчитываются от перпендикуляра (рис.1). Таким образом, в данном случае применяются базовые

геометрические знания – построение перпендикуляра, определение градусной меры угла.

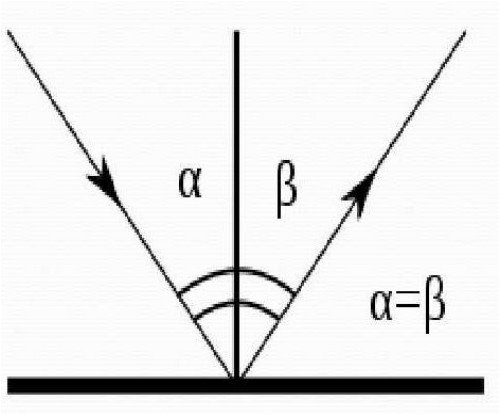


Рис. 1. Законы отражения

Рассмотрим закон преломления света: на границе двух разнородных веществ, луч света меняет направление, то есть луч преломляется (рис.2).

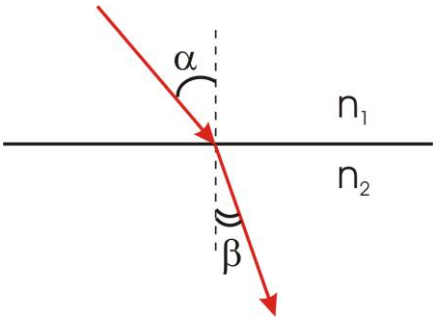


Рис. 2. Закон преломления

Это связано с разной плотностью веществ. Каждая среда характеризуется относительным показателем преломления n. Угол падения, угол преломления и показатель преломления связаны следующим отношением:

$$n = \sin\alpha / \sin\beta$$

Приведем пример задачи из школьного курса физики 8 класса. «На велосипедах есть угловые отражатели. Простейший отражатель делается из двух плоских зеркал, расположенных друг к другу под углом 90°. Докажите, что падающий на одно из зеркал луч отразится противоположно направлению их падения». В данной задаче помимо законов отражения используются свойства прямоугольного треугольника (рис.3).

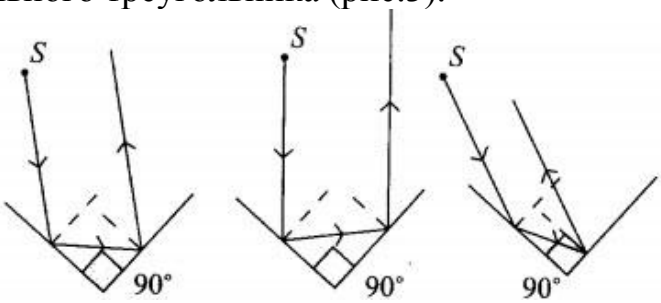


Рис. 3. Задача про два перпендикулярных зеркала

Рассмотрим задачи другого уровня сложности – задачи на движение тел по наклонной плоскости. Брусок может скользить по наклонной плоскости, при этом на него будут действовать сила притяжения, сила трения и сила реакции опоры (рис.4).

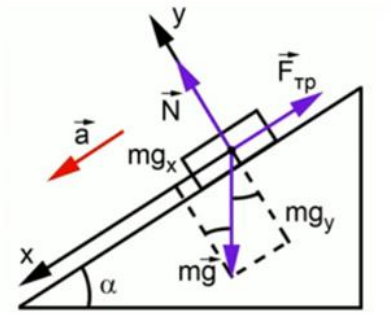


Рис. 4. Движение бруска по наклонной плоскости

Введем декартову плоскость. Сила реакции опоры совпадает с ость Оу, а сила трения совпадает с осью Ох, но противоположно ей направлена. Векторная сумма всех трех сил равна произведению массы на ускорение.

$$m\vec{g} + \vec{N} + \overrightarrow{F_{тр}} = m\vec{a}$$

Тогда имеем следующее: mg_x – проекция mg на ось Ох, а mg_y – проекция на ось Оу. По оси Ох рассматриваются следующие закономерности: так как сила притяжения направлена перпендикулярно вниз, то тогда угол между вектором силы тяжести и линией проецирования равен α. В свою очередь, сила трения проецируется со знаком «минус», а сила реакции опоры проекции не имеет. Таким образом:

$$mg \cdot \sin\alpha - F_{тр} = ma$$

По оси Оу проецируются две силы: сила тяжести проецируется через cosα со знаком «минус» и сила реакции опоры.

$$-mg \cdot \cos\alpha + N = 0$$

Находим силу трения через произведение силы реакции опоры (из уравнения выше) и коэффициента трения.

$$N = mg \cdot \cos\alpha$$

$$F_{тр} = N \cdot \mu = \mu \cdot mg \cdot \cos\alpha$$

В итоге получаем следующее уравнение:

$$ma = mg \cdot \sin\alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos\alpha = mg(\sin\alpha - \mu \cdot \cos\alpha)$$

$$a = g(\sin\alpha - \mu \cdot \cos\alpha)$$

Напомним, что STEM технологии предполагают использование ИКТ. Для наглядной демонстрации явления, рассмотренного выше, можно воспользоваться онлайн-ресурсом VASCAK – Физика Анимации / Симуляции. Сайт является динамичной средой, позволяющий наглядно посмотреть на многие физические явления. Отлично подходи для школьников, красочный и удобный.

Выбираем на сайте симуляцию «Наклонная плоскость». Видим перед собой чертежные инструменты и несколько кнопок. Каждая кнопка отображает этапы построения сил, действующих на брусок (рис.5).Прослеживается связь физического явления с элементарными геометрическими построениями.

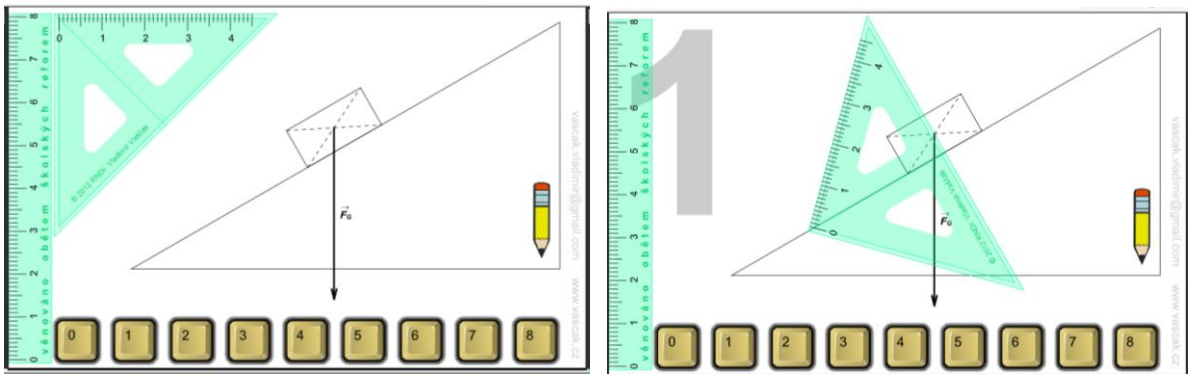


Рис. 5. Симуляция «Наклонная плоскость»

Этап 4 напоминает обучающимся, как строить параллельные прямы с помощью линейки и угольника. Этап 7 показывает, как направлены векторы сил (рис.6).

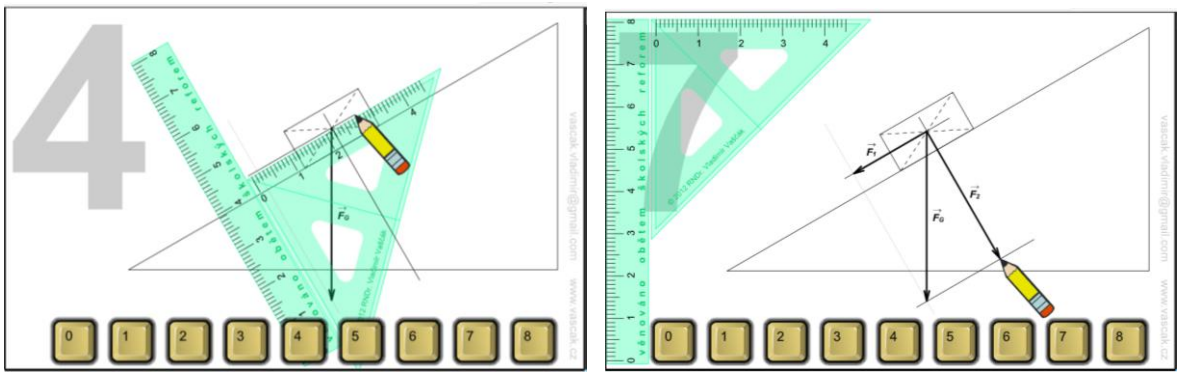


Рис. 6. Симуляция «Наклонная плоскость». Этапы 4 и 7

Используя данную симуляцию, школьники научатся строить векторы сил, а также смогут разобраться в ходе решения данной задачи. Сайт доступен, динамичен, вызывает интерес к обучению и понимание физических явлений и геометрических закономерностей.

Заключение

Таким образом, взаимосвязь геометрии и физики прослеживается очень четко. Зная основные геометрические законы и определения, ученики не будут теряться при изучении физики. В это и есть смысл применения программы STEM в современном образовании.

Список литературы

Костина И.Б., Гладких Ю.П. Степень эффективности применения STEM-технологий в рамках образовательной среды // Известия Балтийской

государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки, 2019. № 3(49). С. 126-131.

Худякова А.В. Подготовка студентов к использованию STEM-технологии на уроках физики и технологии в школе // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею Тамары Николаевны Шамало, Екатеринбург, 26–27 октября 2020 года. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2020. С. 260-265.

Ясюкевич Е.В. STEM-технология как инструмент подготовки будущих педагогов к работе в современной школе // Проблемы современного педагогического образования, 2021. № 72-4. С. 307-310.

Онлайн-ресурс VASCAK – Физика Анимации / Симуляции. [Электронный ресурс]. URL: https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ru (дата обращения: 14.05.2023).

ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ МОНИТОРИНГА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Лобов А.Ю.[1]

Научный руководитель: к. п. н., доцент Черноусова Н.В.[2]

[1,2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

e-mail: [1]alexanderlobov14042000@gmail.com, [2]chernousovi@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена вопросу необходимости использования инновационных форм мониторинга итогового контроля знаний учащихся по математике. Актуальность заключается в том, что за последние годы в России была проведена модернизация системы образования, которая привела к увеличению требований к школе и внедрению новых образовательных стандартов. Кроме того, при соблюдении систематичности в применении итогового контроля, школьники получают навыки дисциплины и стремления соревноваться в усвоении учебного материала. Реализация государственных стандартов обучения заключается в обеспечении стабильного соответствия качества образования потребностям общества и государства. Цель статьи – выявление необходимости проведения мониторинга итогового контроля знаний учащихся с 4 по 11 класс. Задача состоит в рассмотрении и выделении форм мониторинга, а также их анализе.

Ключевые слова: мониторинг, формы мониторинга, итоговый контроль знаний, образовательный стандарт, математика

INNOVATIVE FORMS OF MONITORING FINAL CONTROL OF KNOWLEDGE IN MATHEMATICS

Annotation. This article is devoted to the issue of the need for innovative forms of monitoring the final control of knowledge in mathematics. The relevance lies in the fact that in recent years the education system has been modernized in Russia, which has led to an increase in requirements for schools and the introduction of new educational standards. In addition, subject to the systematic application of the final control, schoolchildren acquire the skills of discipline and the desire to compete in mastering the educational material. The implementation of state standards of education is to ensure stable compliance of the quality of education with the needs of society and the state. The purpose of the article is to identify the need for monitoring the final control of students' knowledge from 4th to 11th grade. The task is to review and highlight the forms of monitoring, as well as their analysis.
Key words: monitoring, monitoring forms, final control of knowledge, educational standard, mathematics.

Введение

С целью повышения качества образования в школе, а также для того, чтобы повысить качество обучения, в настоящее время активно используются инновационные формы контроля знаний, умений и навыков обучающихся по математике.

Мониторинг (от лат. monitor – предупреждающий) – это самостоятельная функция управления, в рамках которой проводится выявление и оценка проведенных педагогических действий, при этом обеспечивается обратная связь, информирующая о соответствии фактических результатов деятельности педагогики ее конечным целям [Шишов и др., 2020].

Рассмотрим виды форм итогового контроля знаний учащихся, представленные на рисунке 1.

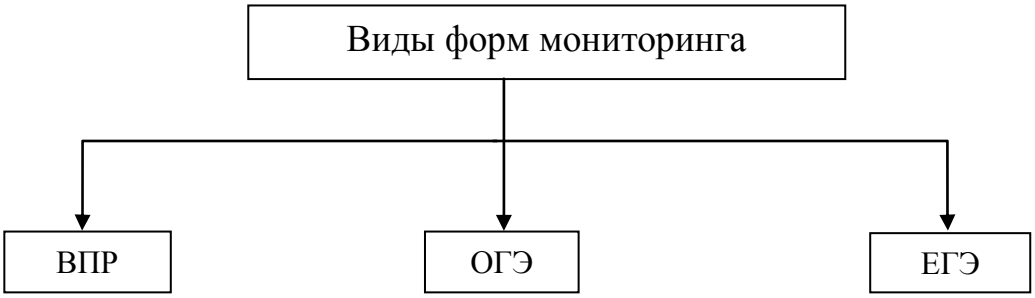


Рис. 1. Классификация итогового контроля знаний учащихся

Выпускные квалификационные работы (ВПР) – это совершенно новый вид контроля знаний учеников средних и старших классов (4-8, 10-11 классы) по различным предметам. Основной целью работы является оценка уровня подготовки школьников с учетом требований Федеральных государственных образовательных стандартов, а также совершенствование методики преподавания и формирования программы развития образования.

Основной государственный экзамен (ОГЭ) – экзамен, который сдают ученики в конце 9 класса. Одной из целей проведения данного экзамена выступает оценка уровня общеобразовательной подготовки по математике выпускника основной школы общеобразовательных учреждений с целью его государственной (итоговой) аттестационной оценки.

Результаты ОГЭ влияют на итоговые отметки по четырём предметным дисциплинам. Отметку за год получают как среднее арифметическое годовой оценки и оценки по экзамену, округление производится в большую сторону.

Необходимо набрать высокий средний балл по аттестату, чтобы поступить в желаемый колледж на бюджет. Отметим, что поступить в престижные средние учебные заведения непросто.

В случае если ученик планирует продолжить обучение в школе, ему необходимо будет пройти ОГЭ как небольшую репетицию перед единым государственным экзаменом (ЕГЭ).

С одной стороны, на экзамене он будет знать, как лучше распределить свое время на подготовку к нему и поймет, как быстрее усвоить новую информацию. А также, стоит признать, что при проверке работ в классе учителя могут быть необъективны, в таком случае на оценку влияет не только отношение к ученику, но и настроение. Учителю приходится иногда усомниться в том, что троечник смог бы хорошо усвоить материал за лето, а отличник – вообще не понял бы ничего.

Проверка работ ОГЭ осуществляется независимыми экспертами, которые оценивают задания по определенным объективным критериям и правилам (в частности эксперты не знают кому принадлежит выполненная работа). И, конечно же, это помогает объективно выявить реальный уровень знаний по конкретному предмету. Оценки ОГЭ учитываются в школах, где есть разделение на классы с углубленным изучением отдельных предметов. И для того, чтобы туда попасть, нужно набрать определенный проходной балл.

ЕГЭ – экзамен, который сдают школьники в конце 11 класса. Некоторые из целей такой формы мониторинга: борьба с коррупцией в школьных учебных заведениях и вузах; гарантия объективной проверки знаний выпускников школ (стандартная пятибалльная шкала с этой задачей давно уже справиться не могла).

ЕГЭ изменил подход к системе оценки знаний выпускников. Проверка первой части работы проходит автоматически, поэтому нет необходимости в оценке и анализе. Проверка ответов на развернутые вопросы (вторая часть работы) проводится экспертами по строгим критериям оценивания. Организаторы ЕГЭ в пунктах проведения экзаменов наблюдают очно за выпускниками и дополнительно используют систему видеонаблюдения. Участникам экзамена запрещено пользоваться шпаргалками, они лишены возможности связаться с кем-либо по телефону или вынести экзаменационную работу из аудитории. На экзамене выпускники, пользуясь только своими знаниями, выполняют экзаменационные задания.

Результаты исследования

Плюсы единого государственного экзамена:

- сокращение уровня коррупционных проявлений в вузах, школах, лицеях, гимназиях;
- наличие в школе базового и профильного уровня математики, что позволяет ученикам (гуманитарного направления) с легкостью решать задачи на базовом уровне;
- объективная и честная проверка знаний выпускников. Все экзаменационные работы имеют единую структуру и состоят из заданий, которые имеют (соответственно) одинаковый уровень сложности;
- ЕГЭ позволяет поступить в крупные вузы абитуриентам из регионов, которые получили высокий балл;
- наличие возможности подачи апелляции в случае несогласия с итогом экзамена;
- выпускники школ могут воспользоваться результатами ЕГЭ, которые были сданы в последние 5 лет; есть возможность сдавать экзамен несколько раз (но один раз в году) и с лучшими баллами поступать в вуз;
- все процессы автоматизированы, в том числе проверка работ и хранение результатов.

Единый государственный экзамен изменил подход к оцениванию знаний учащихся. Проверка большей части работы выполняется автоматически, что исключает возможность субъективности. Результаты развернутых ответов оцениваются экспертами по разработанным критериям. В ходе экзамена члены государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) следят за тем, как выпускники сдают экзамены, а в пунктах сдачи ЕГЭ установлены видеокамеры. На экзамене участники не могут пользоваться телефоном, также не могут использовать шпаргалки. На едином государственном экзамене школьники остаются одни со своим знанием и экзаменационной работой.

Стоит отметить, что во время экзамена многие ребята испытывают естественное волнение (порой растерянность), поэтому допускают ошибки. В данном случае речь идет не о решении экзаменационных задач, а о правилах оформления работы. Школьники стараются запомнить некие схемы оформления, что совсем не является главным требованием к работе. Перед экзаменом изучают методические пособия, учатся оформлять работу. Эта деятельность излишняя. Надо стремиться избегать математических ошибок, нелогичного изложения решения и не допускать отсутствия логики в приводимом решении. Без этого даже правильный ответ не будет засчитан.

По мнению выпускников – негативный момент – дополнительные вступительные экзамены в вузе. Они проводятся в большинстве вузов на творческих направлениях подготовки. На специальности, связанные с журналистикой, хореографической деятельностью, актерским мастерством и др., необходимо сдавать дополнительное испытание профессиональной направленности. Отметим, что мнение выпускников в этом случае субъективно.

Единый государственный экзамен обеспечивает максимально объективную и гибкую систему оценки знаний и умений школьника. Данные об участниках и их результатах внесены в единую базу, что исключает фальсификацию результатов. Кроме этого, в лучших вузах страны открыты двери для ребят, которые получили высокие баллы на ЕГЭ. При таком подходе к образованию, каждый человек может получить хорошую возможность для обучения, проявить инициативу и продемонстрировать высокий уровень подготовки.

На основе выполненного анализа (социального, методического и математического) можем констатировать, что основной государственный экзамен и единый государственный экзамен недостаточны для качественного влияния на уровень образования. Анализ типичных ошибок на едином государственном экзамене ежегодно дает повод говорить о том, что пробел в знаниях часто уходит корнями в 5-6 классы, а именно не хватает базовых знаний.

ВПР позволяет выявить эти «болевые точки» до проведения ОГЭ и ЕГЭ и воздействовать на их устранение – это форма обратной связи с целью воздействия, а не инструмент принуждения или давления со стороны министерства или Рособрнадзора. Нет ничего нового в этой форме проверки знания. Всегда ученики писали какие-то контрольные работы, которые можно назвать внешним проверочным экзаменом.

Рассмотрим процедуры оценки качества образования, представленную в таблице 1.

Таблица 1.

Система процедур оценки качества образования форм мониторинга итогового контроля знаний учащихся по математике в российских школах

Вид	**Всероссийские проверочные работы**	**Основной государственный экзамен**	**Единый Государственный экзамен**
Аббревиатура	ВПР	ОГЭ	ЕГЭ
Участники мониторинга	Итоговые контрольные работы, проводятся для мониторинга качества образования учащихся с 4 по 8 класс. Не является формой ОГЭ, ЕГЭ.	Итоговая аттестация для учащихся 9 классов, проходит в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) и государственного выпускного экзамена. Учащиеся сдают два обязательных предмета и два по выбору, математика является обязательной.	При проведении мероприятия используются стандартные контрольно-измерительные материалы (КИМ) и единая система оценивания работы. ЕГЭ проходит по 14 предметам, математика и русский язык обязательны для получения аттестата. Для допуска к ЕГЭ необходимо написать итоговое сочинение.

Цель мониторинга	Создание единого образовательного пространства.	Определить соответствие полученных знаний требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС).	Определить соответствие полученных знаний требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Обеспечить равные условия при поступлении в вуз и сдаче выпускных экзаменов в школе.
Применение результатов	Служит средством отслеживания успеваемости и качества знаний учащихся.	Получение аттестата. Возможность продолжить обучение в школе или поступить в среднее профессиональное учебное заведение.	Является как выпускным экзаменом в школе, так и вступительным экзаменом в университет.

Заключение

Таким образом, установлено, что существующие формы мониторинга позволяют проводить непрерывную проверку знаний обучающихся и диагностировать профессиональное мастерство педагогов. Инновационные формы мониторинга настолько сильно влияют на кардинальные изменения в школьном образовании, что позволяют накопить данные о результатах педагогической деятельности, зафиксировать наметившиеся отклонения от намеченных целей, выявить творчески работающих учителей, а также учителей, имеющих серьезные проблемы в организации учебного процесса, которым требуется незамедлительная помощь. И в этом случае, контроль – один из источников, способный дать полную информацию для принятия единственного правильного решения. От того, как и в каких формах он будет осуществляться и кто его будет осуществлять, зависит объективность и полнота полученных данных.

Список литературы

Бахмутский А.Е. Мониторинг школьного образования: проблемы и решения. СПб.: КАРО, 2007. 164 с.

Беркалиев Т.Н., Заир-Бек Е.С., Тряпицына А.П. Инновации и качество школьного образования: научно-методическое пособие для педагогов инновационных школ. СПб.: КАРО, 2007. 144 с.

Зайцев В. Мониторинг как способ правления качеством обучения // Народное образование. 2002. № 9. С. 83-91.

Шишов С.Е., Кальней В.А., Гирба В.А. Мониторинг качества образовательного процесса в школе: монография. М.: ИНФРА-М, 2020. 205 с.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ В.М. МОНАХОВА

Паршина А.Н.[1]
Научный руководитель: к. п. н, доцент Сафронова Т.М.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]*parshina_an@mail.ru*, [2]*stm657@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования педагогической технологии В.М. Монахова, помогающей учителю организовать учебный процесс, который ориентирован на развитие навыков исследовательской деятельности. Дается определение понятию «исследовательская деятельность», перечисляются условия для развития навыков обучающихся в процессе такой деятельности. Приводится определение педагогической технологии В.М. Монахова, описываются ее возможности и преимущества. Предложена конкретная разработка методического инструментария – технологическая карта по теме, в которую встроены четыре программы развития. Приведены примеры исследовательских задач разных уровней сложности. Показана методика решения исследовательских задач.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, навыки исследовательской деятельности, педагогическая технология М.В. Монахова, технологическая карта учебной темы, программа развития, исследовательские задачи.

DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS IN HIGH SCHOOL STUDENTS IN GEOMETRY LESSONS THROUGH THE APPLICATION OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGY V.M. MONAHOVA

Abstract. The article considers the possibility of using the pedagogical technology of V.M. Monakhov, which helps the teacher to organize the educational process, which is focused on the development of research skills. The definition of the concept of "research activity" is given, the conditions for developing the skills of students in the process of such activity are listed. The definition of pedagogical technology by V.M. Monakhov, its capabilities and advantages are described. A specific development of methodological tools is proposed - a technological map on the topic, in which four development programs are built. Examples of research tasks of different levels of complexity are given. The technique for solving research problems is shown.

Keywords: research activity, skills of research activity, pedagogical technology M.V. Monakhova, technological map of the educational topic, development program, research tasks.

Введение

В настоящее время всё происходящее в мире меняется достаточно стремительно – появляются новые технологии, совершаются открытия в области физики и генетики, исследуются объекты, выходящие далеко за границы нашей галактики. Всё это влечёт за собой и увеличение требований к профессиональным компетенциям человека, отсутствие которых способно затруднить или даже преградить путь к успешной реализации в обществе. А где как не в школе можно начать формировать, а затем развивать качества, которые впоследствии помогут ученику достичь определённых профессиональных высот. Например, современное школьное образование в аспекте изучения такого предмета как математика, даёт большие возможности для развития навыков исследовательской деятельности обучающихся.

Основная часть

По определению исследовательская деятельность – это специально организованная, творческая деятельность, связанная с решением определённой исследовательской задачи. Учителю требуется создать условия для развития навыков исследовательской деятельности, при которых учащиеся:

– самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из различных источников;

– учатся пользоваться приобретёнными знаниями для решения познавательных и практических задач;

– приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах;

– совершенствуют свои исследовательские навыки (выявление проблемы, сбор информации, наблюдения, проведение эксперимента, анализ, построение гипотез, обобщение)

– тренируют системное мышление.

Помочь учителю добиться развития таких навыков может организация учебного процесса по технологии В.М. Монахова.

По определению педагогическая технология В.М. Монахова – это продуманная во всех деталях модель совместной педагогической деятельности, в которой обязательно задаются технологические нормы допустимых отклонений от проектируемого учебного процесса, в границах которых гарантированно достижение планируемых результатов [Сафронова, 1999].

Данная технология имеет большие преимущества, некоторыми из них являются:

– обеспечение радикального поворота к личности ученика (в таком случае школьник рассматривается не как объект, а как полноправный субъект обучения, который не только бездумно поглощает знания, не имея возможности как-то влиять на процесс, но имеет право выбора, на каком уровне усвоения знаний ему остановиться);

– учет государственных стандартов как школьного, так и вузовского образования;

– возможность эффективного использования каждым учителем (технология применима в любом классе, по любому предмету) и т.д.

Главный акцент в педагогической технологии В.М. Монахова, делается на развитие учащихся [Сафронова, 2006], которое встраивается в учебный процесс и наглядно представляется в разработанной по особой схеме технологической карте учебной темы. В структуре технологической карты пять модулей: целеполагание, диагностика, дозирование самостоятельной работы, логическая структура учебного процесса, коррекция [Сафронова, 1999].

Модуль «Логическая структура учебного процесса» задаёт направление развития учащихся. Например, при изучении в 11 классе темы «Объёмы тел» может быть представлен следующий вариант технологической карты (таблица1), в которую встроен процесс развития навыков исследовательской деятельности.

После составления учителем данной технологической карты в каждой специальной программе развития, которая также является одним из компонентов педагогической технологии В.М. Монахова, даются чёткие рекомендации по формированию выбранного развиваемого качества. В нашем случае это навыки исследовательской деятельности, средством для развития которых на уроках геометрии в старших классах целесообразно использовать нестандартные задачи исследовательского характера. А именно задачи на применение формул, не изучаемых в школе, но обязательно опирающихся на базу знаний приобретаемой в ходе изучения предмета. Одной из таких групп задач, являются задачи на нахождение коэффициент комфортности *К*:

$$K = \frac{36\pi V^2}{S^3},$$

где V – объём жилища, S – полная поверхность жилища, включая и пол.

Такие задачи в зависимости от темы урока могут иметь разные интерпретации и разные уровни сложности. Например, задачи на нахождение коэффициента комфортности:

– одного помещения (лёгкий уровень);

– двух и более помещений (средний уровень): нахождения более приемлемых условий и (или) отыскание худших условий для проживания;

– в зависимости от изменения исходных параметров помещения(ий) (повышенный уровень).

Например, при изучении темы «Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса» можно использовать такие задачи:

Задача 1 (лёгкий уровень)

Рабочая бригада сдаёт жилой объект, который имеет нестандартную форму (наклонная четырёхугольная призма), по условиям проекта

комфортность данного объекта должна варьироваться в пределах $[0{,}45; 0{,}68]$. Удовлетворит ли работа бригады застройщика, если высота объекта 5 м, а длинна и ширина пола соответственно равны 6 м и 7 м, угол наклона стены относительно пола равен 60°?

Для решения задачи учащемуся требуется оценить необходимые данные для нахождения искомого коэффициента, после чего построить чертёж (рис.1.).

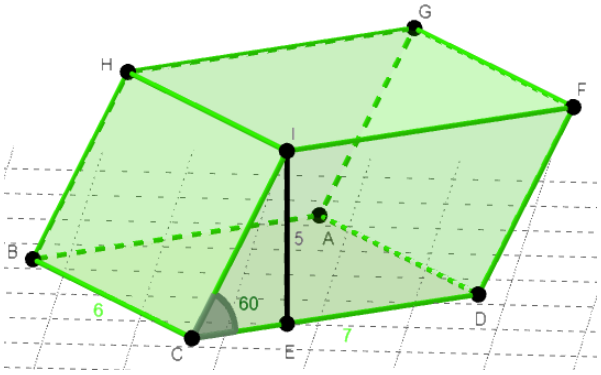


Рис. 1.

1) Для нахождения коэффициента комфортности требуется знать объём жилого объекта (наклонной призмы), для данной задачи он равен произведению площади основания на высоту

$$(V = S_{осн.} \cdot h).$$

$$S_{ABCD} = BC \cdot CD, \text{ где } BC = 6 \text{ м}, CD = 7 \text{ м};$$

$$S_{ABCD} = 6 \cdot 7 = 42 \ (\text{м}^2);$$

$$V = 42 \cdot 5 = 210 \ (\text{м}^3).$$

2) После требуется найти площадь полной поверхности призмы

$S_{полн.} = S_{ABCD} + S_{GHIF} + S_{CIFD} + S_{BHGA} + S_{BHIC} + S_{AGFD}$, так как $S_{CIFD} = S_{BHGA}, S_{BHIC} = S_{AGFD}, S_{ABCD} = S_{GHIF}$, то $S_{полн.} = 2S_{ABCD} + 2S_{CIFD} + 2S_{BHIC} = 2(S_{ABCD} + S_{CIFD} + S_{BHIC})$.

CIFD – параллелограмм, учащиеся находят его площадь как произведение основания на высоту

$S_{CIFD} = CD \cdot IE, S_{CIFD} = 7 \cdot 5 = 35 \ (\text{м}^2)$.

Для нахождения площади прямоугольника BHIC, из прямоугольного ΔCEI найдём сторону CI:

$$CI = \frac{IE}{\sin \angle ICE}; \ CI = \frac{5}{\sin 60} = \frac{5 \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3};$$

$$S_{BHIC} = BC \cdot CI;$$

$$S_{\text{ВНІС}} = 6 \cdot \frac{10\sqrt{3}}{3} = 20\sqrt{3}(\text{м}^2).$$

$\sqrt{3} \approx 1{,}7$, следовательно, $S_{\text{ВНІС}} = 20 \cdot 1{,}7 = 34\ (\text{м}^2)$.

$$S_{\text{полн.}} = 2(42 + 35 + 34) = 222(\text{м}^3).$$

3) Полученные значения величин подставляем в формулу нахождения коэффициента комфортности

$$\text{К} = \frac{36\pi V^2}{S^3}:$$

$$\text{К} = \frac{36 \cdot 3{,}14 \cdot 210^2}{222^3} \approx 0{,}46.$$

4) Последним моментом в решении задачи учащимся нужно проверить: удовлетворяет ли найденное значение коэффициента комфортности допустимому пределу.

$$0{,}46 \in [0{,}45; 0{,}68],$$

следовательно, делаем вывод о том, что работа бригады удовлетворит застройщика (ответ).

Приведем для примера условия исследовательских задач среднего и повышенного уровня.

Задача 2 (средний уровень)

Цирковая труппа решила заменить ШАПИТО, в ходе обсуждений артисты остановились на двух вариантах: первый шатёр имел форму правильной пятиугольной пирамиды высотой купола 20 метров, а второй – форму конуса и высотой 15 метров. Помогите артистам цирка определиться с выбором, при условии, что они выберут шатёр, в котором коэффициент комфортности будет не ниже 0,64.

Задача 3 (повышенный уровень)

Юные исследователи задались вопросом: насколько комфортнее будет жить в лесном домике формы конус (высотой 6 м и радиусом 4 м), если увеличить каждую характеристику в 1,5 раза.

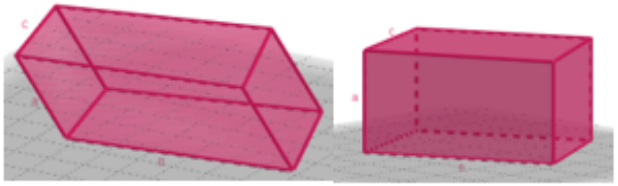
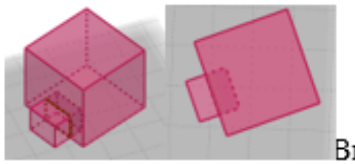
Таблица 1.
Технологическая карта

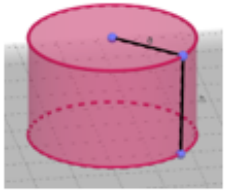
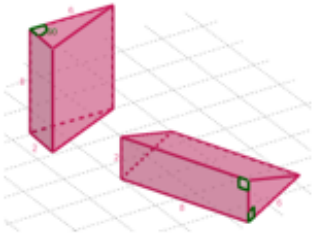
Логическая структура учебного процесса по теме

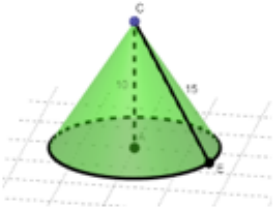
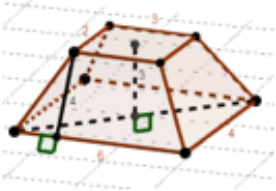
В1 **Д1** **В2** **Д2** **В3** **Д3** **В4** **Д4**

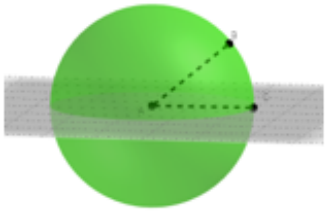
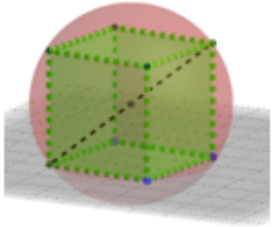
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Навыки исслед.деят-ти 1 → **Навыки исследов. деят-ти 2** → **Навыки исследов. деят-ти 3** → **Навыки исследов. деят-ти 4** →

Целеполагание		Диагностика		Коррекция	
В1.	Уметь находить объём прямоугольного параллелепипеда. Знать основные свойства объёмов.	Д1	1) Тело Z состоит из двух тел R и M, объёмы которых соответственно равны V_1 и V_2. Выразите объём V тела Z если: а) тела R и M не имеют общих внутренних точек; б) тела R и M имеют общую часть, объём которой равен 2/5 V_2. 2) Найдите объём призмы KMCD $K_1M_1C_1D_1$, если а) MK=5, KK_1=16, MC=10; б) K_1M_1=25, DD_1=6, MC=21. 3) Каков объём прямоугольного параллелепипеда, имеющего диагональ 24дм, которая составляет угол 45° с плоскостью боковой грани и угол 30° с боковым ребром 4) Найдите объём параллелепипеда если его стороны равны c и m, а	К1	1) Ошибки при выборе формул для решения задачи (V=abc или $V=a^3$). Ошибка устраняются при повторении теоремы об объёме прямоугольного параллелепипеда и его частного случая (куба). 2) $V_1 = V_2$  Для устранения ошибки предложить повторить определение параллелепипеда и теорему о нахождении объёма прямоугольного параллелепипеда. 3) Найти объём тела V, если V_1 = 125 см³ и V_2=64 см³. Решение: на рисунке представлено тело, состоящее из нескольких тел, поэтому $V=V_1 + V_2$ V = 125+64=189 см³  Внимание! Исходя из рисунка видно, что тела имеют общую часть. Данное замечание влияет на решение задачи. Как видим из рисунка, тело объёмом 64 см³ разбито на две равные части,

			диагональ составляет с боковой гранью, содержащей сторону основания, равную m, угол в 45°.		следовательно $V=V_1 + V_2/2$ $V=125+64/2=125+32=157$ см^3 Ответ: 157 см^3
В2.	Уметь находить объёмы прямой призмы и цилиндра. Знать теоремы о нахождении объёмов прямой призмы и цилиндра.	Д2	1) Найдите объём прямой призмы $KLSK_1L_1S_1$, если: $\angle SKL=120°$, KS=5, KL=3 и наибольшая из площадей боковых граней равна 40 см^2. 2) Площадь основания цилиндра равна M, а его высота равна L, найдите объём цилиндра. 3) Медный провод диаметром 6 мм имеет массу 7,2 кг. Найдите длину провода (плотность меди равна 8,92 г/см^3). 4) В цилиндр вписана правильная n-угольная призма. Найдите отношение объёмов призмы и цилиндра если а) n=4, б) n=7, в) n- произвольное число.	К2	1) Ошибки при решении задач могут быть следующие: неправильный выбор основания фигуры, неправильное вычисление площади основания, неправильное нахождение высоты. Ошибки устраняются повторением теоретического материала и возможностью рассмотрения макетов фигур. 2) V=ah  Для устранения ошибки предложить повторить теорему о нахождении объёма цилиндра, а также правило нахождения площади окружности. 3) Задание найдите объёмы тел, сравнить какой из объёмов больше. Решение: $V_1=S_1h_1$; $S_1=1/2*6*2=6$; $V_1=6*8=48$ $V_2= S_2h_2$; $S_2=8*6=48$; $V_2= 48*2=96$ $V_1 < V_2$.  Внимание! На рисунке представлены 2 абсолютно одинаковые фигуры, которые всего лишь находятся в разных положениях, следовательно $V_1 = V_2$. V= Sh

					V= ½*6*2*8=48 Ответ: $V_1 = V_2$=48ед^3
В3.	Уметь находить объёмы наклонной пирамиды и конуса. Знать теоремы о нахождении наклонной призмы, пирамиды и конуса. Уметь применять следствия этих теорем, а именно нахождение объёма усечённой пирамиды и усечённого конуса.	Д3	1) Каков объём наклонной призмы, боковое ребро которой равно 4 см и при этом оно составляет с плоскостью основания угол 60°, а основанием является треугольник со сторонами 6см, 6см и 8см. 2) Найдите объём правильной треугольной пирамиды, высота которой равна 5 см, а сторона основания равна 6 см. 3) Докажите, что объём наклонной призмы равен произведению бокового ребра на площадь сечения призмы плоскостью, перпендикулярной боковым рёбрам и пересекающей их. 4) Основание усечённой пирамиды – равнобедренные прямоугольные треугольники, гипотенузы которых равны x и y (x > y). Две боковые грани, содержащей катеты, перпендикулярны к основаниям, а третья составляет с ним угол β. Найдите объём усечённой пирамиды.	К3	1) Ошибки: при определении виды нарисованной фигуры, при нахождении высоты наклонного или усечённого тела. Ошибки устраняются повторением определений и возможностью рассмотрения макетов фигур. 2) $V_{\text{конуса}} = \frac{1}{3}\pi AE^2 \cdot CE$ $V_{\text{конуса}} = \frac{1}{3}\pi\sqrt{125}^2 \cdot 15$=625π(ед^3). Ошибка исправляется повторением определения высоты конуса.  3) Найти объём усечённой пирамиды, изображённой на рисунке. Решение: $V_{\text{ус.пир.}} = \frac{1}{3}h(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})$; $V_{\text{ус.пир.}} = \frac{1}{3} \cdot 4(3 \cdot 2 + 6 \cdot 4 + \sqrt{3 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 4}) = 56$  Внимание! Высотой усечённой пирамиды называется отрезок прямой, перпендикулярный её основаниям им заключённый между их плоскостями. Тогда h=3, следовательно, $V_{\text{ус.пир.}} = \frac{1}{3} \cdot 3(3 \cdot 2 + 6 \cdot 4 + \sqrt{3 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 4}) = 42$ Ответ: 42ед^3

В4.	Иметь понятие о шаровом сегменте, шаровом слое, шаровом секторе. Уметь находить объёмы шара, шарового сегмента, слоя, сектора. Уметь находить площадь сферы.	Д4	1) Пусть V – объём шара радиуса R, а S – площадь его поверхности. Найдите: а) V и S, если R=6 см; б) R и S, если V =132,08 см^3; в) V и R, если S=39π см^2. 4) Сколько кубометров земли потребуется для устройства клумбы, имеющей форму шарового сегмента с радиусом основания 4 м и высотой 70 см? 5) Вода покрывает приблизительно ¾ земной поверхности. Сколько квадратных километров земной поверхности занимает суша? (радиус земли считать равным 6375 км). 4) Докажите, что площадь сферы равна площади полной поверхности конуса, высота которого равна двум радиусам сферы, а диаметр основания равен образующей конуса.	К4	1) Ошибка при выборе формулы нахождения объёма тела, которая не соответствует искомой фигуре, не правильное восприятие объёмной фигуры. Ошибки устраняются повторением определений и возможностью рассмотрения макетов фигур. 2) AB>AC. Ошибка устраняется повторением определения и отработкой навыка отыскания радиуса шара на примерах.  3) Найти объём шара, если сторона вписанного в шар квадрата равна а. Решение: если куб вписан в шар $V_{шара}= V_{куба}$, тогда $V_{шара}=a^3$.  Внимание! $V_{шара}=4/3\pi R^3$, т.к. шар описывает куб, то радиус шара равен половине диагонали куба. Диагональ куба со стороной а равняется $a\sqrt{3}$, следовательно $R= a\sqrt{3}/2$. $V_{шара}=4/3\pi (a\sqrt{3}/2)^3=a^3\sqrt{3}\,\pi/2$ Ответ: $a3\sqrt{3}\,\pi/2$ед^3

Дозирование самостоятельной работы			
Б1	№647, №648, №649	№650, №652	№651, №653, №655
Б2	№659, №660, №663	№665, №667	№669, №672, №809
Б3	№676, №679, №683, № 701	№680, №686, №687, №684, №703	№682, №693, № 698, №702, №709
Б4	№710, № 711, № 715, № 717	№719, №721, №723	№724, №810, №811,

Заключение

Систематическое применение технологии В.М. Монахова в процессе обучения геометрии, позволяет учителю так организовать работу на уроке, чтобы развитие навыков исследовательской деятельности происходило максимально продуктивно. При этом учителю всего лишь требуется придерживаться рекомендаций по составлению компонентов данной технологии и проявить изобретательность, подбирая развивающие задания.

Список литературы

Паршина А.Н. Развитие учебно-исследовательской деятельности школьников в процессе обучения геометрии // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма: сборник научных статей молодых исследователей. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. С. 40-49.

Сафронова Т.М. Возможности педагогической технологии В.М. Монахова в решении методических проблем математического развития учащихся // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. История и теория математического образования. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2006. Вып. 11. С. 270-281.

Сафронова Т.М. Технологический подход к проектированию учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся: дис. … канд. пед. наук. М., 1999.

ШКОЛЬНЫЙ КУРС ГЕОМЕТРИИ И СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИЙ КУБ

Шевцов И.А.[1]

Научный руководитель: к. п. н., доцент Симоновская Г.А.[2]

[1, 2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]vanya_shevtsov_02@mail.ru, [2]simonovskaj_g@mail.ru

Аннотация. Геометрия – одна из основных и сложных дисциплин школьного курса математики. Она играет важную роль в школьном математическом образовании и изучается на протяжении всего периода обучения в школе. Вопросы, касающиеся правильного построения чертежа, изображения пространственных фигур, построения доказательств, требуют от школьника прочных знаний по геометрии. В исследовании предложен один из возможных путей повышения интереса у школьников к изучению геометрии через работу с геометрическим телом – кубом. Представлены задания, которые помогут закрепить поученные знания по геометрии, применив творческий подход к их решению.

Ключевые слова: методика обучения геометрии, школьная геометрия, куб.

SCHOOL GEOMETRY COURSE AND STEREOMETRIC CUBE

Abstract. Geometry is one of the main and complex disciplines of the school mathematics course. It plays an important role in school mathematics education and is studied throughout the entire period of study at school. Questions concerning the correct construction of a drawing, the image of spatial figures, the construction of proofs require a solid knowledge of geometry from the student. The study suggests one of the possible ways to increase the interest of schoolchildren in the study of geometry through working with a geometric body – a cube. Tasks are presented that will help consolidate the acquired knowledge of geometry by applying a creative approach to their solution.
Keywords: methods of teaching geometry, school geometry, cube.

Введение

С геометрическим материалом школьник встречается еще в начальной школе. В основной школе ученики работают с планиметрическими фигурами и телами, изучают свойства, вычисляют длины, площади и объемы геометрических объектов.

В школьной математике куб – это трехмерная фигура с шестью квадратными гранями, конгруэнтными друг другу. Каждая грань куба также находится под прямым углом к соседним граням. Куб имеет восемь вершин и двенадцать ребер, причем каждая вершина пересекает три ребра. Объем куба можно найти, умножив длину одного из его ребер на себя трижды или воспользовавшись формулой V = a3, где V – объем, а a – длина одного ребра. Точно так же общую площадь поверхности куба можно найти, умножив площадь одной из его граней на шесть или воспользовавшись формулой S = 6a2, где S – площадь поверхности, а a – длина одного ребра. Кубы обычно используются в геометрии и математике для иллюстрации таких понятий, как объем, площадь поверхности и трехмерные формы.

Итак, кубики являются фундаментальной частью уроков геометрии, и есть много разных способов приблизиться к ним, чтобы получить более глубокое понимание предмета. Обсудим разнообразные методы работы с кубами на уроках геометрии (Прояева, 2017).

Во-первых, одним из самых основных понятий в работе с кубом является понимание его размеров. У куба шесть граней, и каждая грань является квадратом. Все ребра куба имеют одинаковую длину, и куб представляет собой трехмерную форму. Понимание этих основных размеров имеет решающее значение для эффективной работы с кубом на уроках геометрии.

Далее, существует множество различных формул и уравнений, которые можно использовать для работы с кубом. К ним относятся формулы для расчета площади поверхности и объема, а также уравнения для нахождения длины ребра или диагонали грани. Понимая эти формулы и уравнения, учащиеся могут более эффективно решать задачи и работать с кубами на уроках геометрии.

Еще одним важным аспектом работы с кубом на уроках геометрии является визуализация. Поскольку кубы представляют собой трехмерные

фигуры, их сложно представить в двух измерениях. Однако, практикуя методы визуализации, учащиеся могут лучше понять, как работают кубы и как они соотносятся с другими фигурами в геометрии.

Методология исследования

В целом, работа с кубом на уроках геометрии требует сочетания понимания основных размеров фигуры, знания соответствующих формул и уравнений и практики методов визуализации. Овладев этими навыками, учащиеся могут глубже понять геометрию и стать более опытными в решении задач (Попова, 2022).

Для реализации данной идеи подобраны геометрические задания, при решении которых используется куб.

Приведем примеры.

Задание 1. Кубик катят без скольжения, отметьте положение точки А, если кубик лег на серую грань (рисунок 1, рисунок 2).

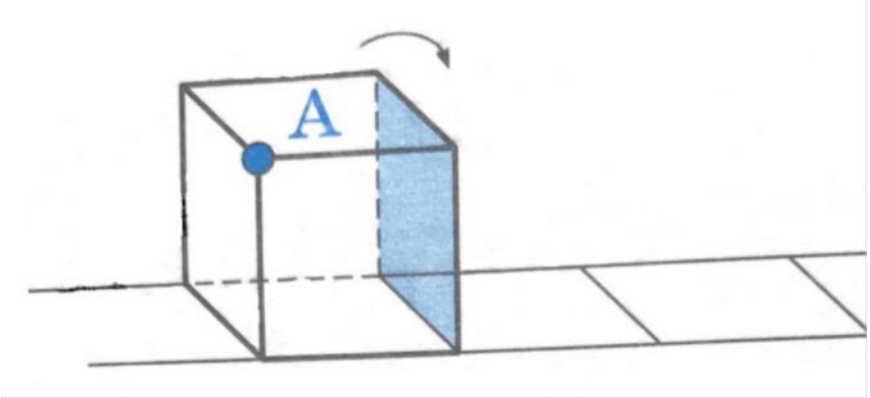


Рис. 1. Один поворот кубика

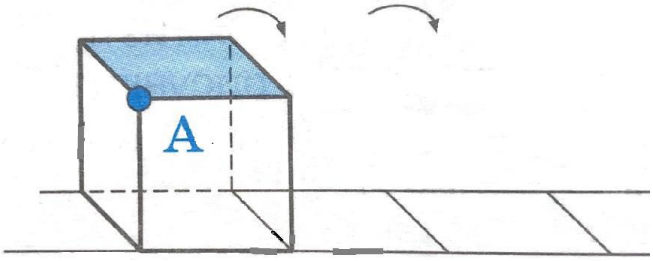


Рис. 2. Два поворота кубика

При выполнении такого рода заданий, несомненно, способствует развитию пространственного мышления, но и позволяет школьнику учиться выполнять движение объекта без зарисовок. Такие задания можно предлагать учащимся любого возраста. Приведем пример более сложного задания.

Задание 2. Дан кубик. Через центры параллельных (противоположных) граней провели прямую (или можно сказать так: насадили кубик на спицу) и начали вращать кубик вокруг полученной оси. Укажите на кубике новое положение вершины В после выполнения вращения (рисунок 3).

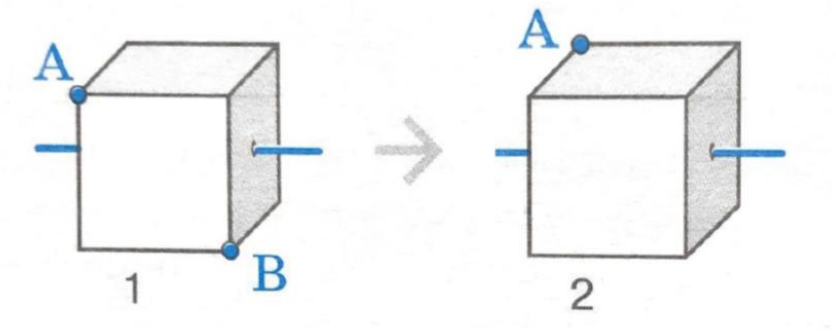


Рис. 3. Вращение кубика на оси

Такие задание можно более усложнить: построить вертикальную ось, определить разное направление вращения, определить различные оси вращения (содержащие одно из ребер или диагоналей граней). Процесс построения похожих заданий самими учениками вызовет у них интерес к данной новой деятельности.

Следующие виды заданий перекликаются с определением проекциями куба.

Задание 3. На рисунке 4 изображена фигура Ф. Определите, какой из предложенных вариантов соответствует изображению объекта из положения А, а какой – из положения В.

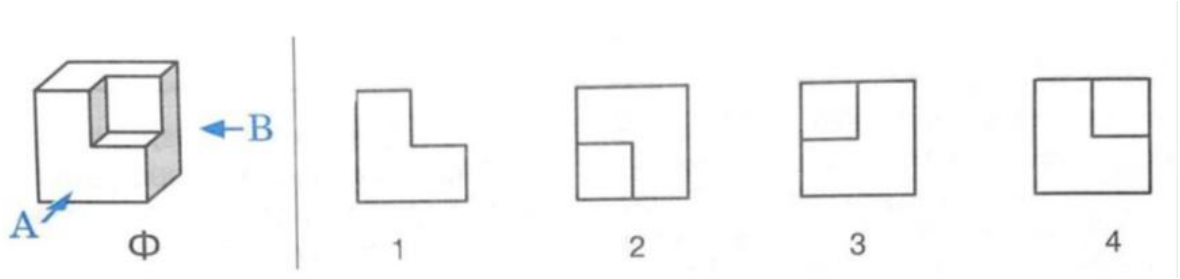


Рис. 4. Кубик с вырезанной частью

Работа с объектами, которые представляют собой комбинацию кубиков различного размера, может быть весьма разнообразной. Например, к заданию 4 могут быть предложены и другие варианты (рисунок 5, рисунок 6).

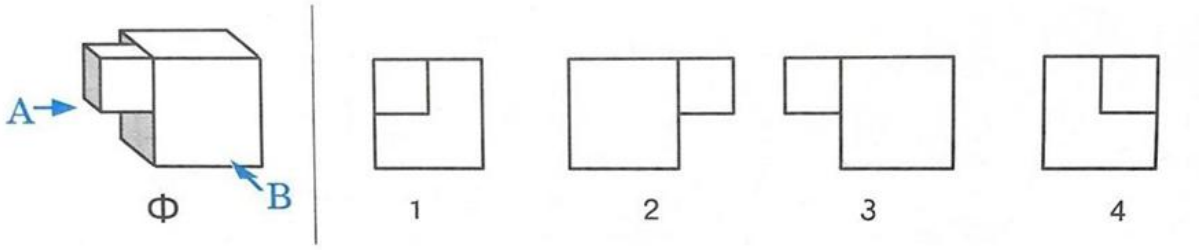


Рис. 5. Комбинация двух кубиков

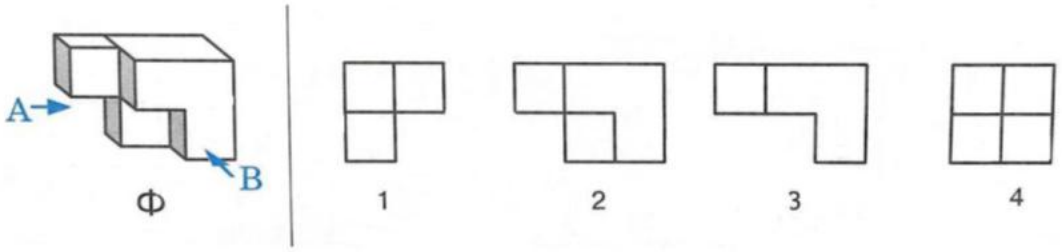


Рис. 6. Комбинация более двух кубиков

Особое место среди кубов, представленных в школьном курсе математики, занимает каркасная модель. Именно эта модель используется при первом знакомстве школьников с объемными телами, при решении задач такой макет не заменим (Аширбаев, 2019). На таком каркасном кубе можно сконструировать различные геометрические задачи. Так, школьникам было предложено следующие творческое задание.

Задание 4. Используя каркасную модель куба, выделить с помощью подсобных материалов (спиц, красок, цветных нитей и т.д.) отрезки, размещенные на гранях куба так, чтобы при просмотре куба с разных ракурсов получались буквы, слова.

Задание у школьников вызвало неподдельный интерес. Было предложено значительное количество вариантов. Необходимо отметить, что ученики ярко с азартом представляли свои работы.

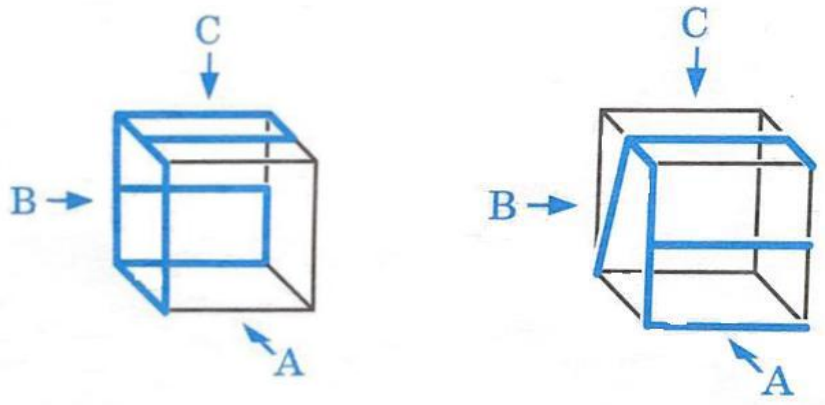


Рис. 7. Моделирование на каркасном кубе

Результаты

Задания на «многофункциональном кубе» можно предложить школьникам, как на уроках математики, геометрии, так и дополнительных занятиях (в ходе занятий математического кружка, элективного курса или факультатива). Предложенные задачи позволяют повторить пройденный материал, подготовить учеников к изучению нового и увидеть креативные решения. База геометрических задач постоянно может пополняться самим

учителем и школьниками (например, объявить конкурс на самую креативную задачу).

Заключение

Предполагается дальнейшая работа в данном направлении. Ближайшая задача – создание электронного атласа заданий на многофункциональном кубе. Такая база позволит использовать задачи на уроках геометрии, при изучении нового материала или повторении отдельных тем, в работе математического кружка или факультативного курса. При создании самой базы, классификации содержательного контента, несомненно, будут участвовать и сами школьники, что в свою очередь повысит мотивацию к изучению геометрии и математики в целом.

Список литературы

Аширбаев Н.К., Торебек Е.Ж., Бекмолдаева Р.Б. Особенности и проблемы обучения геометрии в школе // Математика и математическое образование: сборник трудов IX Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура», Тольятти, 24–26 апреля 2019 года. Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2019. С. 12-17.

Попова А.М., Куприянова И.П. Методические подходы к обучению теме «Многогранники» в условиях дистанционного обучения // Трансформация образования: проблемы, возможности и перспективы: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию ЯАССР, Якутск, 15 августа – 31 2022 года. Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. С. 24-33.

Прояева И.В., Сафарова А.Д. Об особенностях преподавания отдельных вопросов стереометрии в школьном курсе геометрии // Мир науки, культуры, образования, 2017. № 2(63). С. 53-56. DOI: 10.24412/1991-5497.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

МОБИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ ПО ПРЕДМЕТУ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Абраменкова Ю.В.[1], Байтимирова И.А.[2]

Донецкий государственный университет

e-mail: [1]u.abramenkova@donnu.ru, [2] bajtimirovai@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме использования современных мобильных технологий в практике преподавания математики в старшей школе. Рассматриваются возможности использования мобильного обучения как эффективного метода организации учебного процесса обучающихся 10-11 классов при изучении алгебры и начал математического анализа. Анализируются преимущества мобильного обучения, такие как доступность и гибкость, а также описывают возможности использования мобильных приложений и сервисов в обучении математике. Описаны возможности мобильного обучения математике, проанализированы особенности применения мобильных приложений в обучении алгебре и началам математического анализа в старшей школе. Результаты исследования показывают, что использование мобильного обучения в учебном процессе способствует повышению мотивации обучающихся и улучшению их успеваемости по предмету «Алгебра и начала математического анализа».

Ключевые слова: мобильные технологии, мобильное обучение, алгебра и начала математического анализа.

MOBILE LEARNING AS AN EFFECTIVE METHOD OF ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS FOR STUDENTS OF GRADES 10-11 IN THE SUBJECT «ALGEBRA AND THE BEGINNING OF MATHEMATICAL ANALYSIS»

Abstract. The article is devoted to the problem of using modern mobile technologies in the practice of teaching mathematics in high school. Considers the use of mobile learning as an effective method of organizing the educational process of students of grades 10-11 in the discipline «Algebra and the beginning of mathematical analysis». The advantages of mobile learning, such as accessibility and flexibility, and also describe the possibilities of using mobile applications and services in teaching mathematics are analyzed. The possibilities of mobile learning of mathematics are described, the features of the use of mobile applications in teaching algebra and the beginnings of mathematical analysis in high school are analyzed. The results of the study show that the use of mobile learning in the educational process helps to

increase the motivation of students and improve their academic performance in the discipline «Algebra and the beginning of mathematical analysis».
Keywords: mobile technologies, mobile learning, algebra and the beginning of mathematical analysis.

Введение

Развитие современного общества требует от образования решения задачи по воспитанию индивидуальности, способной к самостоятельному изучению и применению информации, поиску путей рационального использования полученных знаний. Не полный список задач, которые стоят перед современной школой направлены на то, чтобы научить обучающихся самостоятельному изучению вопросов, формулированию проблем для исследования, овладению комплексом навыков самостоятельной работы и применению полученных знаний на практике. Реализация этих потребностей достижима, если ученик станет творческой личностью, что в свою очередь возможно при правильной организации самостоятельной деятельности в процессе обучения.

Различные исследования показывают, что мобильные устройства в ближайшей перспективе станут основным клиентским устройством для работы обучающихся (Минич, 2013, с. 8) (С.В. Титова, В.А. Куклев, Ю.И. Воротницкий, Томас Менхофф, Магнус Ларс Бенгтссон, Хва-Ён Чжон, Бон Хва Хонг, Тракслер Дж. и др.). Однако, проблема возможностей использования мобильных технологий в образовательной сфере уже давно привлекает внимание исследователей, таких как Л.И. Миронова, Л.В. Сардак, Б.Е. Стариченко, А.В. Слепухин, И.Н. Семенова и др. В работах ученых отмечается, что педагог должен быть в курсе развития информационных технологий, включая мобильные, и уметь использовать их грамотно и обоснованно в образовательном процессе. Мобильное обучение может рассматриваться как условие, так и средство достижения целей ФГОС основного общего образования в контексте подготовки обучающихся к жизни в информационном обществе. В связи с этим, актуальной проблемой является интеграция современных мобильных технологий и программно-технической платформы при обучении алгебре и началам математического анализа в школе. Важно не только повысить интерес школьников к изучению данного предмета, но и совместить методологические и дидактические знания с возможностями цифровых и мобильных образовательных технологий. Кроме того, требования к базовым результатам обучающихся по алгебре и началам математического анализа должны включать навыки использования мобильных приложений при решении задач.

В настоящее время процесс обучения математике, особенно алгебре и началам математического анализа, требует использования новых подходов, включая цифровые образовательные технологии. Использование мобильных технологий в учебном процессе позволяет учитывать специфику математики, которая включает в себя сильную зависимость разделов и тем от предыдущих. Кроме того, мобильные приложения могут помочь преодолеть трудности, которые возникают при самостоятельном усвоении базового теоретического материала, который содержит большое количество формул, аксиом, теорем, а также высокую степень концентрации логических связей между понятиями. Использование мобильных технологий также может помочь в оперировании с многочисленными аналитическими выражениями и конструкциями, требующими подробных объяснений со стороны учителя. Поэтому разработка мобильных приложений, обеспечивающих взаимосвязь всех тем школьного курса алгебры и начал математического анализа и способствующих качественному усвоению учебного материала, является актуальной задачей в условиях цифровизации образования.

Результаты

Когда говорим о мобильном обучении, мы не ограничиваемся только готовыми приложениями, которые можно загрузить в магазинах приложений, но и о том, что учитель может создать свое собственное приложение без необходимости в программировании (Абраменкова, 2020). Существуют сетевые ресурсы, такие как Appsfera, AppsGeyser, NWICODE, MIT App Inventor, AppGyver и другие, которые могут помочь в создании таких приложений. Однако, для создания комплексного интегрированного мобильного приложения, которое включает различные средства взаимодействия с обучающимися, необходимы дополнительные инструменты. Программные продукты, такие как iSpring Suite, позволяют создавать электронные курсы на компьютере или ноутбуке, однако публикация ссылок на сервисы, такие как Moodle, не всегда удобна. Создание мобильных приложений с использованием программирования является сложным процессом, который не доступен большинству учителей математики.

Однако на данный момент существуют программные средства, которые помогают в создании мобильных приложений без необходимости в знаниях программирования. EdApp, например, позволяет разрабатывать как отдельные уроки, так и полноценные курсы. Использование данного сетевого ресурса для обучения учащихся алгебре и началам математического анализа может быть рассмотрено на примере поэтапного создания урока на тему «Знаки синуса, косинуса, тангенса. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла». В интерактивных уроках геймификация является одним из преимуществ, например, на этапе актуализации знаний ученикам может быть предложена игра «Правда или ложь» (рис. 1).

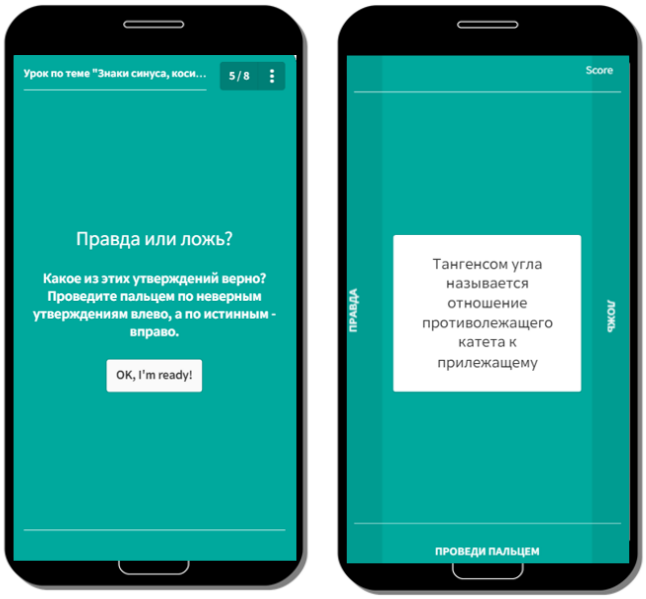


Рис. 1. Фрагмент игры «Правда или ложь»

Сетевой ресурс предлагает различные игры, такие как «Найди слово», «Лифт» и «Беспорядок букв», которые могут быть использованы для обучения. Он также предоставляет возможность встраивания ссылок на внешние ресурсы, такие как LearningApps.org. Однако, не только геймификация делает этот ресурс уникальным. Он также позволяет добавлять текстовые элементы, мультимедиа-блоки и интерактивные элементы, что значительно обогащает процесс обучения. Например, для мотивации учебной деятельности обучающимся предлагается решить ребус с помощью интерактивного элемента сравнения (рис. 2).

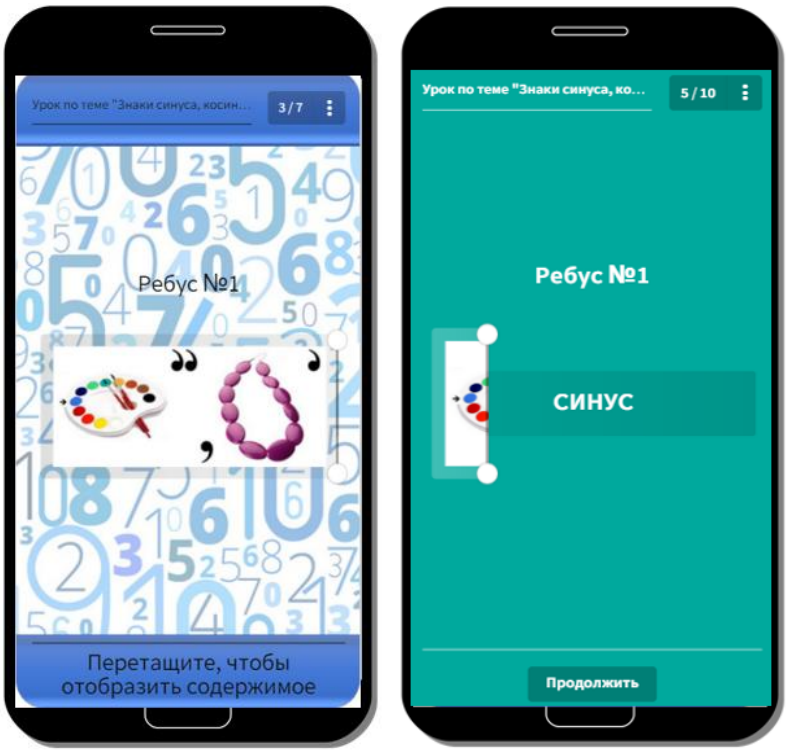


Рис. 2. Фрагмент интерактивного упражнения

Программное обеспечение, предлагаемое для использования, способно создавать уникальные мобильные приложения, учитывая не только базовые функции, которые они поддерживают, но также интегрировать международный стандарт SCORM для эффективного создания электронных курсов. Для эффективного первоначального закрепления учебного материала рекомендуется включить в приложение тесты, которые могут быть созданы в программном обеспечении ISpring Suite (рис.3), тем самым обеспечивая еще большую уникальность и интересность приложения.

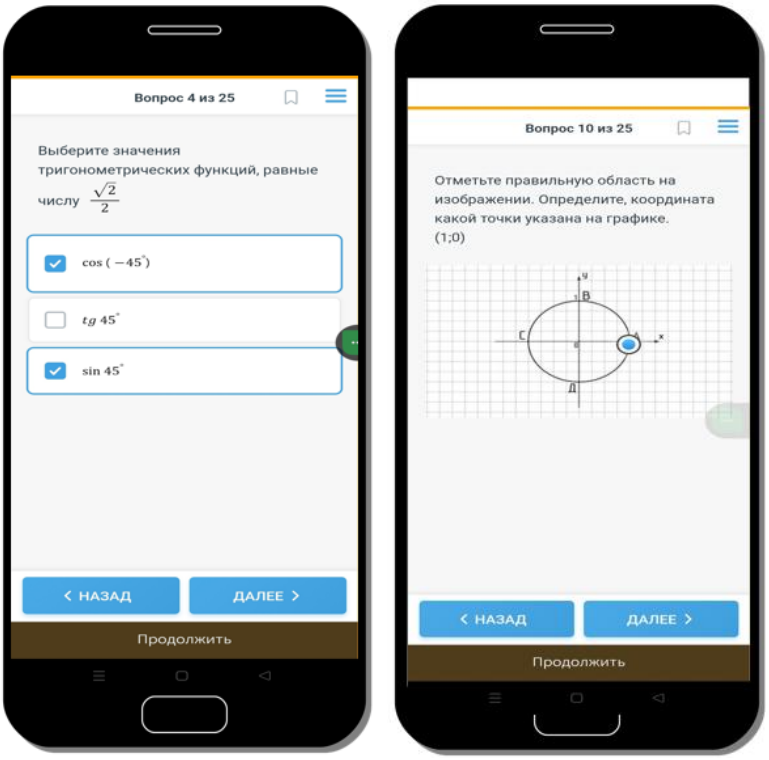


Рис. 3. Фрагмент тестирования

Мобильные технологии представляют собой уникальный инструмент для организации обучения, который может существенно улучшить доступность, интересность и качество учебного процесса. С помощью мобильных приложений учащиеся могут самостоятельно работать с материалами, решать задачи и обмениваться опытом, что существенно разнообразит учебную деятельность и обеспечит качественную взаимосвязь между участниками образовательного процесса. Для успешной организации самостоятельной работы необходимо правильно управлять процессом обучения и использовать специальные дидактические средства, созданные учителем. В условиях дистанционного обучения особенно актуальна проблема создания таких средств, которые бы максимально гарантировали успешность развития учебной самостоятельности. Мобильные технологии представляют собой идеальное решение этой проблемы, так как они позволяют обучающимся работать в любое удобное время и место, а также обмениваться опытом и знаниями с другими участниками образовательного процесса (Семенова, 2016, 94).

Для того, чтобы эффективно организовать самостоятельную работу обучающихся, необходимо определить ее форму и вид, учитывая цели, которые ставятся перед ней. Среди видов самостоятельной работы можно выделить обучающие, тренировочные, закрепляющие, повторительные, развивающие, творческие и контрольные. Одним из примеров организации самостоятельной работы с использованием мобильных технологий является мобильное приложение по предмету «Алгебра и начала математического анализа» для учащихся 10-11 классов (Катержина, 2016, 222). В такой работе большую роль играют обучающие и тренировочные материалы, такие как видео-подкасты – короткие видеоролики, содержащие основной теоретический материал по изучаемой теме.

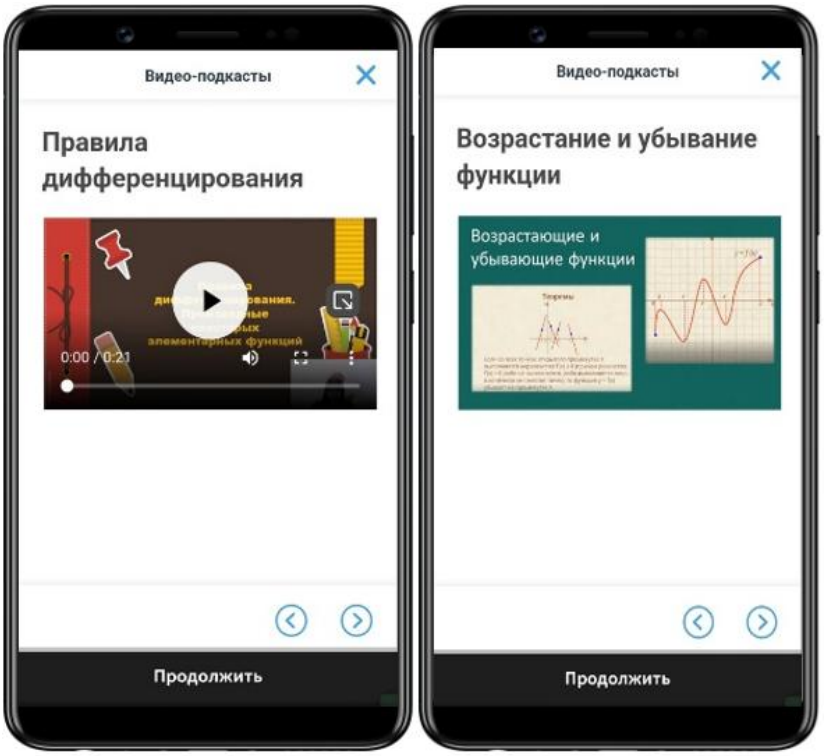


Рис. 4. Фрагменты обучающих дидактических материалов

Помимо основной функции обучения, видео-подкасты могут также выполнять функцию повторения, обеспечивая ученикам возможность закрепить полученные знания. Одним из полезных тренировочных инструментов является диалоговый тренажер, который помогает применить теоретические знания на практике. Важное значение в процессе обучения имеет закрепление учебного материала, поскольку это позволяет убедиться в том, что знания освоены надежно. Для этого можно использовать различные виды самостоятельных работ, такие как тесты, упражнения, математические диктанты и другие. Например, для закрепления темы «Производная. Правила вычисления производных» можно использовать математический диктант в качестве закрепляющего упражнения (рис. 5).

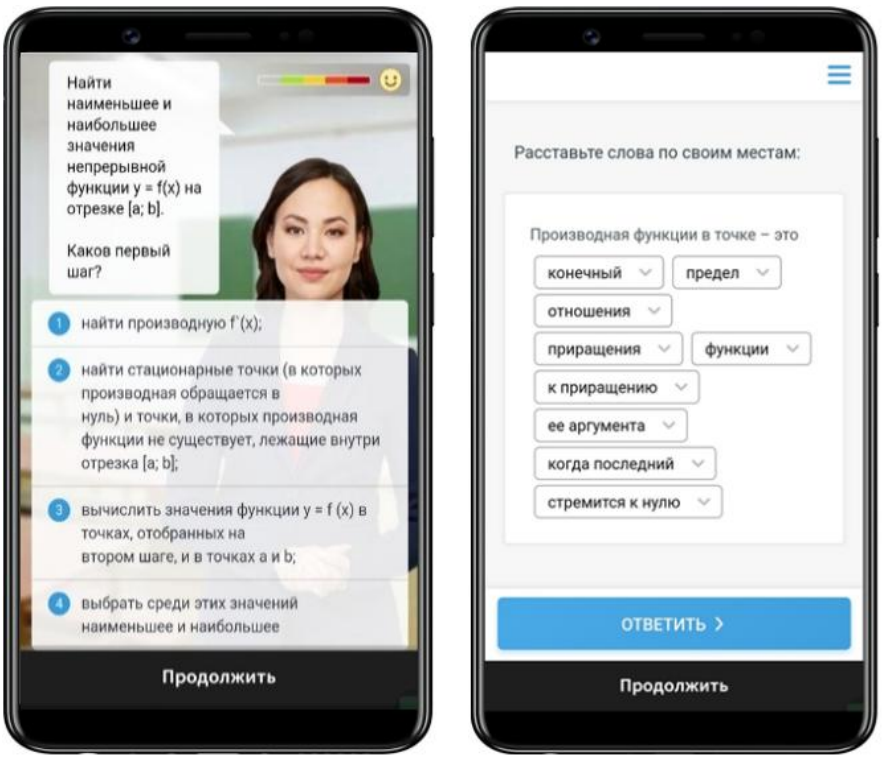


Рис. 5. Фрагменты тренировочных и закрепляющих заданий

Выводы

Таким образом, разработанное мобильное приложение для самостоятельной работы обучающихся при решении задач по алгебре и началам математического анализа позволяет обеспечить индивидуальный подход к обучению при работе над ошибками; осуществить процесс управления самостоятельной учебной деятельностью учащихся; осуществить своевременную коррекцию работы обучающегося.

Данный проект может быт реализован студентами, учителями и преподавателями всех форм обучения, поскольку мобильное обучение эффективно не только в процессе дистанционного обучения, но и в остальных формах обучения. Так, использование данных приложений на уроках алгебры и начал математического анализа способствует повышению у учащихся мотивацию, активизации познавательной активности. Именно с помощью мобильных технологий учитель имеет возможность оживить учебную программу, структурировать и представить информацию в более наглядной форме, улучшить обратную связь с обучающимися, обеспечить индивидуальный подход и др.

Таким образом, мобильные технологии позволяют организовать обучение в доступной и интересной для обучаемого форме, разнообразить учебную деятельность и обеспечить качественную взаимосвязь всех участников образовательного процесса.

Список литературы

Минич О.А. Педагогические особенности использования мобильных устройств в образовательном процессе // Вестник института развития образования. 2013. № 3(13). С. 7-13.

Абраменкова Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ, 2020. Вып. 52. С. 34–40.

Семенова А.В., Сумина Г.Н. Роль самостоятельной работы в формировании универсальных учебных действий при изучении алгебры и начал анализа // Певзнеровские чтения: материалы IV Региональной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре: АмГПГУ, 2016. № 1. С. 92-98.

Катержина С.Ф., Собашко Ю.А., Чебунькина Т.А. Использование современных мобильных устройств при обучении математике в вузе с целью активизации самостоятельной работы студентов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2016. Т. 22. № 4. С. 220-226.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ И ПРОВЕРКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Абреимов М.П.[1]

Научный руководитель: д. п. н., профессор кафедры математики и методики ее преподавания Дворяткина С.Н.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),*

e-mail: maximabreimov@yandex.ru, [2]sobdvor@yelets.lipetsk.ru

Аннотация. В статье выявляется потенциал использования современных цифровых технологий в повышении эффективности изучения комплексных чисел. Целью статьи является разработка и экспериментальная проверка элективного курса с практической реализацией компонентов математического программного обеспечения. К основным методическим результатам исследования следует отнести разработанный элективный курс «Комплексные числа» с применением математического онлайн редактора с поддержкой единиц измерения SMath Studio Cloud, кроссплатформенной динамической программы GeoGebra, системы компьютерной алгебры Maxima. Элективный курс направлен на углубление знаний обучающихся, повышение уровня их математической подготовки. Функциональность данного элективного курса обусловлена механизмом межпредметности в виде взаимосвязи алгебры и геометрии. Для оценки уровня знаний по результатам реализации данного элективного курса был разработан диагностический материал в формате тестирования. Экспериментальная проверка эффективности внедрения в учебный процесс элективного курса осуществлялась с

применением U-критерия Манна-Уитни. Материалы статьи представляют практическую значимость для исследований в области методики обучения методики обучения математике в школе.
Ключевые слова: математическое программное обеспечение, элективный курс, комплексные числа, процесс обучения математике.

STATISTICAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE METHOD OF STUDYING COPMLEX NUMBERS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE SCHOOL

Abstract. The article reveals the potential of using modern information technologies in increasing the efficiency of studying complex numbers. The article is aimed at developing and implementing an elective course with practical implementation of components of mathematical software in the classroom. The main result of the study is the developed elective course «Complex numbers» with the application of mathematical online editor with support of units of measurement SMath Studio Cloud, cross-platform dynamic program GeoGebra, computer algebra system Maxima.
Keywords: Math software, Elective course, Complex numbers, The process of teaching mathematics.

Введение

Современный этап развития науки и техники требует повышения уровня математической подготовки специалистов. Необходим поиск средств и форм обучения, при которых будет наблюдаться тенденция совершенствования качества математического образования. При интеграции цифровых технологий и математики, как предметной области, появляется необходимость выявления динамики наблюдаемого образовательного эффекта.

В данной статье выявляется уровень эффективности учебного процесса, наблюдаемый при интеграции предметной области (математика) и цифровых технологий. Исследователи Е.О. Шумакова и О.В. Водомесова отмечают, что целью информатизации образования является рационализация интеллектуальной деятельности обучающихся при помощи внедрения в учебный процесс новых информационных технологий (Шумакова, Водомесова, 2019).

По мнению Ю.В. Юнановой, применение на уроке информационных технологий делает процесс обучения математике более занимательным и продуктивным, способствует преодолению сложностей в усвоении учебного материала (Юнанова, 2016).

Использование компонентов математического программного обеспечения позволяет направить внимание обучающихся на те ключевые составляющие изучаемого материала, знание которых будет формировать целостный механизм предметных умений и навыков. В частности, инструментами математического онлайн редактора SMath Studio Cloud создается возможность осуществлять арифметические операции с комплексными числами в алгебраической форме, выделять аппаратными средствами действительную и мнимую части комплексного числа, работать с его тригонометрической формой

и строить графики. По мнению Ю.А. Размачевой, данная программа позволяет осуществлять громоздкие расчёты и оперативно их сохранять для осуществления дальнейшей работы (Размачёва, 2021).

При работе с геометрической интерпретацией комплексного числа возможно реализовать наглядное представление материала при помощи динамической программы GeoGebra. А.А. Резникова считает, что её использование позволяет осуществлять построение подвижных зрительных образов в качестве основы для осознанного овладения научными фактами (Резникова, 2019). Также при работе с комплексными числами стоит отметить программное обеспечение Maxima. Данная программа позволяет осуществлять большинство необходимых действий с комплексными числами. Ю.А. Донцова утверждает, что применение систем компьютерной алгебры способствует эффективному усвоению и закреплению знаний, получаемых обучающимися в ходе изучения материала (Донцова, 2019).

Поиск альтернативы традиционным методам обучения требует определения степени необходимости использования компонентов современных информационных технологий на уроке математики с целью совершенствования образовательного процесса. Так, по мнению С.О. Залевской, применение программных средств формирует у обучающихся устойчивый познавательный интерес и повышает уровень познавательной активности, по сравнению с традиционными формами ведения урока (Залевская, 2019). Е.В. Колоскова утверждает, что переход к ступени информатизации образования открывает новые возможности для модернизации содержания обучения и методов преподавания (Колоскова, 2008).

Появление новых информационных технологий формируют потребность создания механизма актуализации и индивидуализации процесса обучения. Целью статьи является разработка и внедрение элективного курса «Комплексные числа» с использованием инструментов современных цифровых технологий.

Методология исследования

Основным механизмом для реализации цели явилось современное математическое программное обеспечение, внедрение которого позволяет конструктивно преодолевать имеющиеся трудности по математике, физике и др. Интеграция компонентов современных информационных технологий в математическое образование раскрывает возможности повышения уровня знаний и икт-компетентности обучающихся, способствует развитию их исследовательских навыков.

Количественная оценка уровня знаний обучающихся в условиях интеграции информационных технологий в математическое образование осуществлялось на основе разработанного элективного курса «Комплексные числа», содержащего диагностику предметного компонента обучения.

Опытно-экспериментальной базой исследования явился Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (институт среднего профессионального образования). В формирующем эксперименте приняли

участие студенты в возрасте от 16 до 17 лет. Экспериментальную выборку ($n_1 = 50$) составили обучающиеся, обучение которых осуществлялось посредством интеграции в процесс преподавания цифровых технологий средствами ранее разработанного элективного курса, контрольную группу ($n_2 = 50$) – с преподаванием темы «Комплексные числа» на основе традиционных методов.

При формировании контрольной и экспериментальной групп были соблюдены требования однородности и бесповторности.

Результаты исследования

Методические результаты исследования. К основным результатом исследования следует отнести разработанный элективный курс «Комплексные числа» с использованием компонентов современных цифровых технологий. Для реализации элективного курса разработана его полная структура с подробным методическим описанием. Продемонстрируем некоторые математические задачи элективного курса с интеграцией компонентов математического программного обеспечения на уроке.

1. Алгебраическая форма комплексного числа

Задача 1. Даны комплексные числа $z_1 = 3 + 4 \times i$, $z_2 = 5 - i$. Вычислить $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 \times z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$.

Произведём решение средствами онлайн редактора SMath Studio:

Зададим комплексные числа z_1 и z_2 (рис. 1).

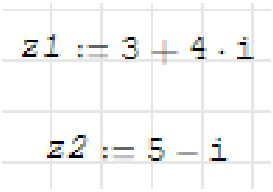


Рис. 1. Данные комплексные числа

1. Введём сумму (рис. 2).

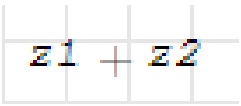


Рис. 2. Искомая сумма

и нажимаем «равно». Получаем результат (рис. 3).

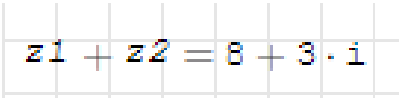


Рис. 3. Результат вычислений

2. Введём разность (рис. 4).

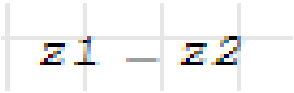


Рис. 4. Искомая разность

и нажимаем «равно». Получаем результат (рис. 5).

$$z1 - z2 = -2 + 5 \cdot i$$

Рис. 5. Результат вычислений

3. Введём произведение (рис. 6).

$$z1 \cdot z2$$

Рис. 6. Искомое произведение

и нажимаем «равно». Получаем результат (рис. 7).

$$z1 \cdot z2 = 19 + 17 \cdot i$$

Рис. 7. Результат вычислений

4. Введём частное (рис. 8).

$$\frac{z1}{z2}$$

Рис. 8. Искомое частное

и нажимаем «равно». Получаем результат (рис. 8).

$$\frac{z1}{z2} = 0,4231 + 0,8846 \cdot i$$

Рис. 8. Результат вычислений

2. Геометрическая интерпретация комплексного числа

Задача 2. Постройте точку, изображающую комплексное число $z = 3 + 5i$.

Выполним построение при помощи программы GeoGebra (рис. 9).

1. Открывает программу и удаляем с полотна сетку.
2. Убираем метку «показывать числа на оси ординат».
3. Выбираем обозначение «комплексное число».
4. Выводим точку на полотно и проводим проекции на оси координат.
5. Выставляем соответствующие значения на осях координат.
6. Строим вектор OZ.

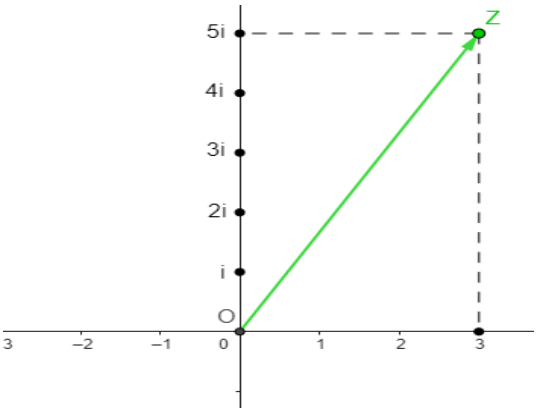


Рис. 9. Результат построений

3. Тригонометрическая форма комплексного числа

Задача 3. Найти аргумент комплексного числа: z = $\mathbf{1} - \sqrt{\mathbf{3}} \times \boldsymbol{i}$.

Выполним решение инструментами системы компьютерной алгебры Maxima (рис. 10).

1. Данная операция выполняется при помощи команды «carg». Вводим её в поле вычислений.

2. Далее вводим заданное комплексное число. Для этого после команды открываем скобку и вводим действительную часть, затем обозначение корня при помощи функции «sqrt» и добавляем через обозначение «%i» мнимую единицу.

3. Для получения результата нажимаем команду «Ctrl+R».

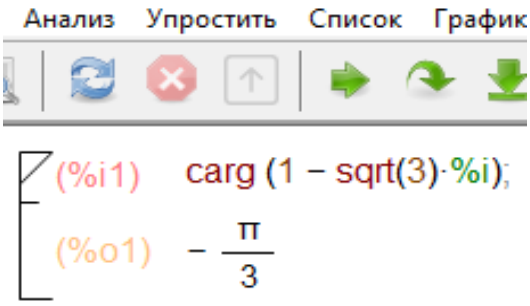


Рис. 10. Результат вычислений

4. Кватернионы

Задач 4. Найти сумму кватернионов: $\mathbf{q_1} = \mathbf{4} + \mathbf{6} \times \mathbf{i} + \mathbf{5} \times \mathbf{j} + \mathbf{7} \times \mathbf{k}, \mathbf{q_2} =$

$= \mathbf{10} + \mathbf{8} \times \mathbf{i} + \mathbf{3} \times \mathbf{j} - \mathbf{5} \times \mathbf{k}$.

Выполним решение инструментами системы компьютерной алгебры Maxima (рис. 11).

1. Вводим в поле вычислений все компоненты каждого кватерниона.

2. Для получения результата нажимаем команду «Ctrl+R».

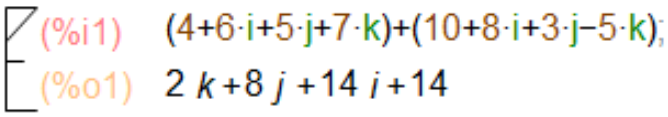


Рис. 11. Результат вычислений

Все представленные программы позволяют решить большинство математических задач на уроке. Каждое из них можно использовать в зависимости от специфики содержания изучаемого материала, его уровня сложности, наличия определённого вида заданий и так далее. Учитель, планируя урок, определяет его содержание, оценивает степень необходимости использования того или иного программного продукта.

Экспериментальные результаты исследования. Эффективность разработанного элективного курса определялась в ходе экспериментального исследования определения уровня знаний, сформированного в ходе интеграции в образовательный процесс компонентов математического программного обеспечения.

По результатам контрольного среза были получены следующие диагностические данные (рис. 12).

x_i	18	15	15	16	17	19	14	19	17	18	16	17
y_i	16	13	11	12	14	15	10	14	12	11	10	12

Рис. 12. Результаты контрольной диагностики

Статистическая проверка с применением U-критерия Манна-Уитни установила значимые различия в уровне предметных знаний в контрольной и экспериментальной группах. Основная проверяемая гипотеза, состоящая в том, что различий в уровне знаний между контрольной и экспериментальной группами нет, была отклонена ($U_{эмп} = 7 < U_{кр}$ (0,05;12) = 37; $U_{эмп} = 7 < U_{кр}$ (0,01;12)=27). Это позволило достоверно утверждать, что внедрение компонентов современного программного обеспечения в процесс обучения математике положительно повлияло на уровень усвоения учебного материала.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что поставленная цель достигнута:

1. Разработан элективный курс «Комплексные числа» с использованием компонентов математического программного обеспечения. Согласно разработанной программе элективного курса, повышение уровня предметных знаний возможно при помощи организации образовательного процесса с использованием программных средств.

2. С целью проверки эффективности элективного курса был разработан диагностический материал, направленный на выявление предметного уровня знаний обучающихся.

3. В будущем возможно применение результатов исследования: в области методики обучения в школе; для эффективной организации образовательного процесса с использованием компонентов математического программного обеспечения.

Список литературы

Донцова Ю.А. О применении систем компьютерной математики на уроках алгебры // Устойчивое развитие науки и образования. 2019. № 8. С. 47-51.

Залевская С.О. Использование информационных технологий на уроках математики // Научные исследования и современное образование: Материалы VII Международной научно-практической конференции,

Чебоксары, 21 июня 2019 года. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2019. С. 29-30.

Колоскова Е.В. Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках математики // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2008. № 11. С. 238-240.

Размачева Ю.А. Информатизация образования: внедрение инструментальных сред учебного назначения в образовательный процесс // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: В 4-х томах. Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 2. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 376-381.

Резникова А.А. Использование программы "Geogebra" на уроках математики как средство повышения качества образования в условиях реализации ФГОС // Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход. 2019. Т. 1. С. 409-414.

Шумакова Е.О., Водомесова О.В. Особенности преподавания математики с использованием информационных технологий: Сборник трудов конференции «Математическое образование в цифровом обществе». Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университета и педагогических вузов. Москва: Изд-во МПГУ, 2019. С. 308-310.

Юнанова Ю.В. Использование информационных технологий на уроках математики // Вестник научных конференций. 2016. № 12-1(16). С. 122-123.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Алексеева У.И.[1]

Научный руководитель: к. п. н., доцент Сафронова Т.М.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]ulyaalekseeva.02@mail.ru, [2] stm657@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема внедрения цифровых технологий и инновационных подходов в образовательный процесс средней школы. Отмечается, что цифровизация школьного математического образования есть важный шаг в развитии российского образования в целом. В частности, цифровизация образования предполагает использование компьютеров, интерактивных досок, онлайн-курсов, электронных учебников и других электронных ресурсов в процессе обучения предмету. В статье приводятся примеры конкретных интернет-ресурсов, мобильных приложений, компьютерных программ, интерактивного оборудования, с

помощью которых учителя могут создавать интерактивные и динамичные уроки, индивидуализировать процесс обучения, предлагать индивидуальные курсы и задания и т.д. Все это позволит организовывать эффективный учебный процесс, ориентированный на повышение качества образования обучающихся, который будет соответствовать потребностям современного общества.
Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые технологии, математическое образование, математика в школе.

ON THE QUESTION OF THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. The article deals with the actual problem of introducing digital technologies and innovative approaches in the educational process of secondary school. It is noted that the digitalization of school mathematical education is an important step in the development of Russian education as a whole. In particular, the digitalization of education involves the use of computers, interactive whiteboards, online courses, electronic textbooks and other electronic resources in the process of teaching a subject. The article provides examples of specific Internet resources, mobile applications, computer programs, interactive equipment, with the help of which teachers can create interactive and dynamic lessons, individualize the learning process, offer individual courses and tasks, etc. All this will allow organizing an effective educational process focused on improving the quality of education of students, which will meet the needs of modern society.
Keywords: digitalization of education, digital technologies, mathematical education, mathematics at school.

Введение

В педагогической науке определен ряд общих основополагающих положений (принципов), которым необходимо следовать учителю, чтобы сделать обучение качественным и эффективным. Перечислим эти принципы:

1. Обучение должно воспитывать.
2. Обучение должно быть наглядным, вести от конкретного к отвлеченному.
3. Обучение должно быть основано на сознательности и активности ребенка.
4. Усвоение знаний должно быть связано с практикой.
5. В обучении должны соблюдаться последовательность и систематичность.
6. Обучение должно возбуждать у детей интерес и любовь к овладению знаниями.
7. Обучение должно быть доступным и сообразоваться с возрастными особенностями учащихся.

Проблема применения цифровых технологий в школе не нова – она обсуждается и дискутируется уже несколько лет. Однако, после того как пандемия COVID-19 поставила перед необходимостью перейти школы на дистанционное обучение, неизбежность цифровизации стала как никогда актуальной. Школам пришлось в короткий срок приспособиться к

использованию онлайн-платформ и цифровых инструментов для реализации своей учебной программы, что повлекло за собой необходимость в улучшении инфраструктуры, подготовке учителей и организации доступа к технологиям для учащихся. Пандемия ускорила развитие цифровизации в школах, однако деятельность в данном направлении еще не завершена, и многое еще предстоит сделать для того, чтобы все учащиеся обладали доступом к качественному цифровому образованию.

Интеграция цифровых технологий в преподавание математики в школе способна произвести колоссальные перемены в изучении и понимании этого предмета. При помощи цифровых инструментов учащиеся могут визуализировать сложные математические концепции, исследовать математические модели и более эффективно решать задачи. Более того, цифровые ресурсы удобно использовать из-за быстрой обратной связи (самопроверки), что помогает им выявить свои ошибки и улучшить понимание математических задач.

Однако эффективное внедрение цифровых технологий в образовательный процесс требует согласованных усилий со стороны учителей, учащихся и родителей. Учителя должны быть обучены использованию цифровых инструментов. Они должны ориентироваться и эффективно интегрировать их в свою педагогическую практику. Школы должны быть оборудованы соответствующей инфраструктурой для поддержки цифрового обучения.

Использование цифровых технологий в школьном математическом образовании помогает учителю создавать увлекательные и интерактивные уроки, эффективно отслеживать успехи учеников и обеспечивать индивидуальный подход к обучению. Более того, цифровые ресурсы могут помочь преодолеть разрыв между традиционным обучением в классе и онлайн-обучением.

Основная часть

Приведем некоторые примеры использования цифровых технологий на уроках математики.

1. Использование интерактивных досок для демонстрации математических концепций и решения задач.

Интерактивные доски – отличный инструмент, который позволяет демонстрировать математические примеры и решение задач. Учителя могут использовать интерактивные доски, которые помогают им преподносить материал очень живо и увлекательно. Работа с интерактивной доской помогает эффективно закрепить и проверить знания учащихся.

Интерактивные доски позволяют учителям создавать интерактивные задания, мотивирующие учеников с интересом участвовать в учебном процессе. Одним из видов такого задания являются виртуальные манипуляторы, которые направлены на изучение математических понятий, геометрических фигур и т.п. Эффективность от применения таких заданий зависит в свою очередь от того насколько хорошо учитель знает и умеет использовать возможности указанного оборудования и др.

2. Применение интернет-ресурсов для получения дополнительной информации о математических понятиях и решении задач.

Примером популярного российского интернет-ресурса, использующего программное обеспечение является Geogebra.org. Этот сайт предлагает бесплатное программное обеспечение, что дает возможность учащимся изображать различные геометрические фигуры, создавать графики, таблицы, диаграммы по широкому кругу математических тем. Программное обеспечение создано таким способом, чтобы быть комфортным для пользователя и интуитивно понятным, что позволяет учащимся легко экспериментировать с различными математическими концепциями и визуализировать собственные результаты. Кроме того, Geogebra.org предоставляет доступ к большому сообществу пользователей, которые делятся своими собственными творениями и предлагают поддержку и советы другим пользователям.

Существует множество онлайн-ресурсов, предоставляющих дополнительную информацию о математических понятиях и решении задач. Они включают онлайн-учебники, видео и интерактивные задания. Перечислим некоторые популярные из них варианты:

- MathProfi – это сайт, который предлагает широкий спектр различных математических тем. Он содержит примеры решения задач с пошаговым объяснением, упражнения для самостоятельной работы и тесты.
- Matematika.ru, Math-Online – это сайты, предоставляющие интерактивные уроки и упражнения по различным математическим темам, от базовой арифметики до сложного исчисления. На сайтах есть форумы, где обучающиеся могут задавать вопросы и получать помощь от других пользователей.
- Math10, MathHelp – сайты, предлагающие видеоуроки и практические упражнения по математике для средней школы, решения распространенных математических задач и тесты для самопроверки.

3. Применение математических приложений для мобильных устройств, которые помогают учащимся изучать математику в любое время и в любом месте, получать мгновенную обратную связь:

- Mathway, Cymath – приложения, предоставляющие: пошаговые решения математических задач по различным математическим темам; графический калькулятор; практические упражнения.
- Photomath – приложение, которое позволяет сканировать математические задачи с помощью камеры телефона и мгновенно получать готовые решения и объяснения.
- Brainly – приложение, позволяющее обучающемуся связаться с сообществом студентов и экспертов, которые могут помочь ответить на математические вопросы и дать объяснения.
- Академия Хана – приложение, на котором записаны видеоуроки и даются практические упражнения по различным математическим темам,

предлагаются индивидуальные пути обучения, дается возможность отслеживания личного прогресса.

4. Компьютерные программы для создания математических задач и тестов, которые можно использовать для оценки знаний учащихся:

- MathType – программа, позволяющая пользователям создавать математические предложения с применением специального символьного языка математики (используется для создания документов, презентаций и тестов).
- GeoGebra – программа для создания интерактивных математических симуляций и визуализаций. Ее можно использовать для создания тестов и различных дидактических и оценочных материалов.
- Maple – программа предоставляет ряд инструментов для решения математических задач, включая символьные вычисления, численный анализ и визуализацию данных. Ее можно использовать для создания математических задач и тестов, соответствующих конкретным целям обучения.
- Desmos – программа предоставляет графический калькулятор и инструменты для создания интерактивных математических чертежей и визуализаций.

5. «Математический конструктор» – это программная среда, разработанная специально для школьников, чтобы помочь им изучать математику. Она имеет удобный интерфейс, позволяющий ученикам создавать собственные математические задачи, решать их и получать мгновенную обратную связь с анализом полученного ответа.

Вообще программная среда «Математический конструктор» позволяет пользователям создавать математические задачи и тесты в различных форматах. Кроме того, она включает инструменты для создания графиков и диаграмм.

С помощью «Математического конструктора» учителя могут создавать:

- индивидуальные (для учащихся) уроки;
- пользовательские оценки, соответствующие учебной программе по предмету (программа включает функции оценивания и анализа успеваемости учащихся, что делает ее ценным инструментом для контроля знаний учащихся и отслеживания прогресса с течением времени).

Заключение

В целом, использование цифровых технологий на уроках математики помогает:

- учителю в организации эффективного учебного процесса, ориентированного на повышение качества образования обучающихся;
- учащимся активно, с интересом изучать материал предмета, разнообразить учебную деятельность, готовиться к будущей карьере в области науки, технологии, инженерии и математики.

Список литературы

Артамонова Е.Г. Психологический портрет цифрового поколения России в системе образовательных отношений // Профилактика зависимостей. 2017. №1. С. 15-20.

Акимова О.Б., Щербин М.Д. Цифровая трансформация образования: своевременность учебно-познавательной самостоятельности обучающихся // Инновационные проекты и программы в образовании. 2018. № 1. С. 27–34.

Бесхмельницын М.И., Рогачев С.В., Заточная А.Д., Иванов А.В., Кононкова Н.П., Мерзликин Н.В., Сащенко Н.П., Сигарева Е.П. Цифровизация: завтра началось вчера. ФНИСЦ РАН. М.: Изд-во «Проспект», 2020. 32 с.

Галишникова Е.М. Использование интерактивной доски в процессе обучения // Учитель. 2007. № 4. С. 8–10.

Родичева А. В. Цифровые технологии в современной школе // Молодой ученый, 2022. № 4 (399). С. 365-368. URL: https://moluch.ru/arhive/399/88272/ (дата обращения: 02.05.2023).

Самохина М.А. Цифровая трансформация образования как новая возможность развития традиционного образования // Инновационные проекты и программы в психологии, педагогике и образовании. Сборник статей международной научно-практической конференции, Уфа. 2020. С. 102-108.

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ведникова О.В.[1]

Научный руководитель: д. п. н., профессор кафедры математики и методики ее преподавания Дворяткина С.Н.[2]

[12]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

e-mail: [1]ovednikova@mail.ru, [2]sobdvor@yelets.lipetsk.ru,

Аннотация. Финансовая грамотность является одной из важных и значимых компетенцией современного выпускника. Процесс формирования и развития финансовой грамотности сегодня всё меньше основывается на традиционном фундаменте, и всё ориентирован на применении в обучении цифровых технологий. Особое внимание в статье уделено интеграции игровых механизмов в процесс обучения математике. Автором предложена и внедрена в практику обучения внеурочный курс «Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы в условиях цифровизации математического образования». Целью исследования явилась экспериментальная проверка эффективности реализации методики формирования функциональной грамотности с применением цифровых инструментов во внеурочной деятельности. Непараметрические методы математической статистики (Т-критерий

Вилкоксона, φ-критерий Фишера или угловое преобразование Фишера) позволили установить значимость полученных эмпирических результатов и доказать эффективность предложенных дидактических решений.
Ключевые слова: обучение математике, функционально грамотность, эксперимент, статистическая обработка.

THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF THE COURSE OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING FUNCTIONAL LITERACY IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract. Financial literacy is one of the important and significant competencies of a modern graduate. The process of formation and development of financial literacy today is less and less based on the traditional foundation, and everything is focused on the use of digital technologies in teaching. Particular attention is paid to the integration of game mechanisms in the process of teaching mathematics. The author proposed and introduced into the practice of teaching an extracurricular course "Development of functional literacy of high school students in the context of digitalization of mathematical education." The aim of the study was to experimentally test the effectiveness of the implementation of the methodology for the formation of functional literacy using digital tools in extracurricular activities. Non-parametric methods of mathematical statistics (Wilcoxon's T-test, Fisher's φ-test or Fisher's angular transformation) made it possible to establish the significance of the empirical results obtained and to prove the effectiveness of the proposed didactic solutions.
Keywords: functional literacy, mathematical processing, experiment, teaching mathematics.

Введение

XXI век ознаменовался переходом человечества к новому типу общества – информационному, в котором особое место занимают цифровые технологии. Сейчас цифровые технологии окружают нас повсюду: они присутствуют в каждом доме, в школах, больницах, университетах, на различных учреждениях и предприятиях и, по мнению ученых, они ежегодно будут развиваться с еще большей скоростью. Цифровизация – повсеместный процесс распространения и внедрения цифровых технологий в различные сферы жизни общества: экономику, культуру, образование и т.д. Цифровизация также затронула и процесс образования, уже невозможно представить образовательный процесс без компьютера, проекта, интерактивных тетрадей, электронного журнала и т.д.

Задача создания насыщенной информационно-образовательной среды обучения математике за счет изменения содержания образовательных программ в направлении освоения математического знания и поддержки дистанционных сред и компьютерного моделирования становится приоритетной. Более того, на ближайшие годы одной из важнейшей является задача по формированию функциональной грамотности учащихся основной школы, которая рассматривается авторами как «базовый уровень образованности учащихся, характеризующий степень овладения способами работы с информацией и позволяющий решать реальные жизненные проблемы в быстроразвивающейся цифровой среде» [Ведникова, 2022]. Приоритетом становятся ситуации, когда проявляется способность школьников использовать имеющиеся знания и

умения для получения новой информации, требуются самостоятельно мыслящие и способные функционировать в сложных условиях и овладевать сложными знаниями креативные обучающиеся. Эффективным направлением формирования функциональной грамотности школьников может стать обучение математике на основе современных цифровых инструментов и сред.

Основная проблема современных школьников – сложность в применении математических методов, алгоритмов и процедур для решения практико-ориентированных заданий с возможностью интерпретации их для реальной жизни. Обучение решению задач из реальной практики актуализировало формирование функциональной грамотности.

Основная задача современного учителя – подготовить функционально грамотную личность, основными признаками которой являются: самостоятельный, познающий и умеющий жить среди людей, определёнными качествами, ключевыми компетенциями. «Функциональная грамотность при обучении математике – это интегральная характеристика качества подготовки ученика, которая помимо усвоенных знаний, умений и опыта деятельности отражает его личностный смысл, его эмоционально-ценностное отношение к математике и математической деятельности, к опыту их применения для решения реальных задач» [Дворяткина, 2022].

В современной научно-методической литературе описаны два направления формирования функциональной грамотности обучаемого: ежедневная работа во время учебного процесса и внеурочная деятельность. В первом случае учитель разрабатывает план урока, готовит дидактические материалы по конкретной изучаемой теме, формулирует вопросы и задачи, направленные на формирование функциональной грамотности. Приветствуется активное внедрение цифровых инструментов.

Согласно второму подходу – разработка и реализация программы курса внеурочно деятельности по формированию функциональной грамотности. Для более целостного и системного решения вопроса авторами был разработан и внедрен в практику обучения внеурочный курс «Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы в условиях цифровизации математического образования». Насколько эффективно был внедрен данный курс в практику обучения? Какова целесообразность использования цифровых инструментов и сред в формировании функциональной грамотности? Каковы синергетические эффекты (психологические, экономические, образовательные) от внедрения данного курса?

Сформулированные вопросы и определили проблему настоящего исследования.

Целью исследования явилась экспериментальная проверка эффективности реализации методики формирования функциональной грамотности с применением цифровых инструментов во внеурочной деятельности.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования была сформулирована научная гипотеза: применение цифровых инструментов как эффективного средства формирования функциональной грамотности расширит возможности дидактических ресурсов обучения математике и будет способствовать:

− эффективному формированию предметных компетенций;

− повышению уровня мотивации обучающихся к дисциплинам математического цикла;

− рационализации учебного времени и нагрузки в ходе освоения математических дисциплин.

Для проверки научной гипотезы в ходе экспериментального исследования было сформировано 2 группы: экспериментальная группа – ЭГ (обучающиеся выбравшие элективный курс) и контрольная группа – КГ (обучающиеся не занимающиеся на элективном курсе).

Количественный состав каждой группы – 10 учеников, из них 5 девочек и 5 мальчиков, обучающихся 10-х классов НОУ Гимназия «Альтернатива».

Обучение математике в 10 классах ведется по учебнику «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс». Автор(ы): С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин.

Обучающиеся ЭГ занимались одно полугодие по два часа в неделю в рамках внеурочной деятельности по программе «Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы в условиях цифровизации математического образования».

На занятиях обучающиеся использовали следующие цифровые технологии: электронные дидактические материалы, образовательные платформы, например, Яндекс.учебник, Web программу Wolfram Alpha, интерактивные модели и симуляции PhET для решения задач по функциональной грамотности, в этом же формате проходили самостоятельные, проверочные работы и контрольные работы. Данные работы оценивались по балльной системе.

Результаты исследования

После проведения формирующего этапа эксперимента было осуществлено тестирования по валидным диагностическим методикам в каждой группе с целью сравнения уровня мотивации в контрольной и экспериментальной группах.

Обучающимся двух групп были предложение следующие тесты:

1) Тест «Методика изучения мотивации обучения старшеклассников», разработка Лукьянова М.И., Калининой Н.В.

Цель проведения тестирования – диагностика уровня развития познавательной мотивации обучающихся.

Введем статистические гипотезы:

H_0 – Интенсивность сдвигов в сторону увеличения мотивации не превышает интенсивности сдвигов в сторону ее уменьшения.

Н_1 – Интенсивность сдвигов в сторону увеличения мотивации превышает интенсивность сдвигов в сторону ее уменьшения.

Для проверки достоверности гипотез применялся непараметрический Т-критерий Вилкоксона. Критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в *двух* разных условиях на одной и той же выборке испытуемых.

Расчет Т-критерия Вилкоксона для контрольной группы:

Используем эмпирические данные для контрольной группы «До» и «После»:

За нетипичный сдвиг был принят «увеличение значения».

Результат: $T_{Эмп}$ = 22. Критические значения Т при k=10.

	$T_{Кр}$	
α	0,01	0,05
k=10	5	10

Ось значимости:

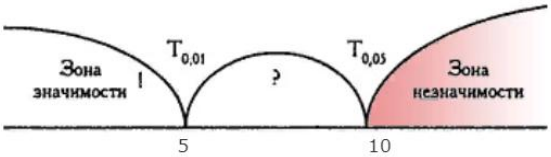


Таблица 1

Полученное эмпирическое значение $T_{эмп}$ находится в зоне незначимости, следовательно, принимается гипотеза H_0 .

Расчет Т-критерия Вилкоксона для экспериментальной группы:

Результат: $T_{Эмп}$ = 3,5. Критические значения Т при k=10.

	$T_{Кр}$	
α	0,01	0,05
k=10	5	10

Ось значимости:

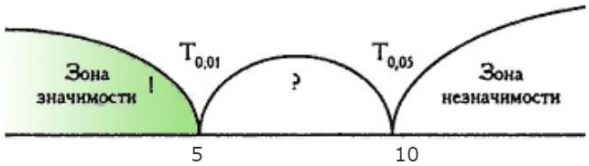


Таблица 2

Полученное эмпирическое значение Тэмп находится в зоне значимости, следовательно, принимается альтернативная гипотеза Н_1.

2) Вторым этапом стала проверка уровня сформированности предметных компетенций в контрольной и экспериментальной группах.

Проверочная работа по математике установлена на:

− оценку качества подготовки обучающихся по математике и информатике;

− выявление пробелов в знаниях и умениях;

− установление уровня сформированности функциональной грамотности.

Например, использовались следующие задания, направленные на формирование функциональной грамотности.

Задача 1. Суточная норма потребления витамина С для взрослого человека составляет 60 мг. Один помидор в среднем содержит 17 мг витамина С. Сколько процентов суточной нормы витамина С получил человек, съевший один помидор? Ответ округлите до целых.

Задача 2. Склоны горы образуют с горизонтом угол, косинус которого равен 0,8. Расстояние по карте между точками А и В равно 10 км. Определите длину пути между этими точками через вершину.

Проверим эффективность формирования предметных компетенций по математике в условиях внедрения внеурочного курса с применением φ*-критерий угловое преобразование Фишера (критерий Фишера).

Введем статистические гипотезы:

H_0: Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект формирования предметных компетенций в выборке «ДО» внедрения курса не больше, чем в выборке «ПОСЛЕ» внедрения курса.

H_1: Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект формирования предметных компетенций, в выборке «ДО» внедрения курса больше, чем в выборке «ПОСЛЕ» внедрения курса.

По полученным соотношениям можно сделать вывод о процентном соотношении, справившихся с задачами в каждой из группы, используя эти данные проведем расчет φ-критерия Фишера.

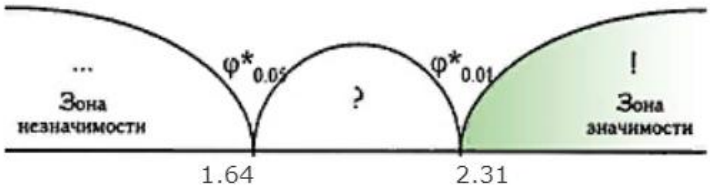
Группы	**«Есть эффект»: задача решена**	**«Нет эффекта»: задача не решена**	**Ось значимости:**
ЭГ	85%	15%	
КГ	64%	36%	**Ответ: $\varphi^*_{эмп}$ = 2.899**

Таблица 3

Полученное эмпирическое значение φ* находится в зоне значимости, следовательно, H_0 отвергается. Эффект внедрения курса по внеурочной деятельности оказывает значимое влияние и на формирование предметных компетенций по математике.

3) Тест «Методика «ПРОФИЛЬ» («Карта интересов» А.Е. Голомштока в модификации Г.В. Резапкиной)».

Данная методика помогает определить к какому из профессиональных интересов имеет большую заинтересованность обучающийся.

Обучающимся предлагают ответить на 50 вопросов, каждый вопрос скрывает за собой интерес к той или иной профессиональной отрасли.

Расчет Т-критерия Вилкоксона для контрольной группы:

Введем гипотезы:

H_0 – *Интенсивность сдвигов в сторону увеличения профильной ориентации не превышает интенсивности сдвигов в сторону ее уменьшения.*

H_1 – *Интенсивность сдвигов в сторону уменьшения профильной ориентации превышает интенсивность сдвигов в сторону ее увеличения.*

Воспользуемся полученными экспериментальными данными для контрольной группы: за нетипичный сдвиг было принято «увеличение профильной ориентации».

В результате подсчетов имеем: $T_{Эмп}$ = 142. Критические значения Т при k=30 .

α	$T_{Кр}$	
	0,01	0,05
	120	151

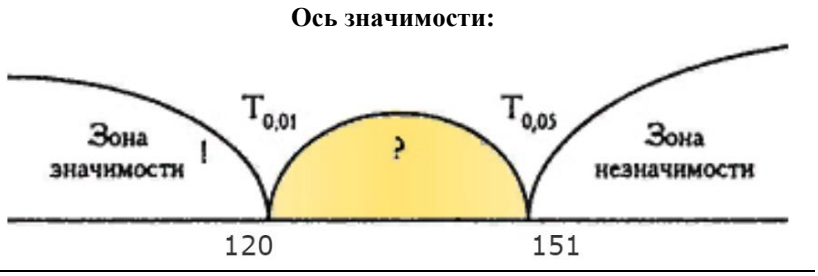


Таблица 4

Полученное эмпирическое значение $T_{эмп}$ находится в зоне неопределенности, следовательно, на 5% уровне значимости отклоняем основную проверяемую гипотезу.

Расчет Т-критерия Вилкоксона для экспериментальной группы:

Введем гипотезы:

H_0 – Интенсивность сдвигов в сторону увеличения профильной ориентации не превышает интенсивности сдвигов в сторону ее уменьшения.

H_1– Интенсивность сдвигов в сторону увеличения профильной ориентации превышает интенсивность сдвигов в сторону ее уменьшения.

Используем данные экспериментальной группы «До» и «После». За нетипичный сдвиг было принято «уменьшение значения».

В результате имеем: $T_{Эмп}$ = 18,5. Критические значения Т при k=30.

α	$T_{Кр}$	
	0,01	0,05
	120	151

Таблица 5

Полученное эмпирическое значение $T_{эмп}$ находится в зоне значимости.

Гипотеза H_0 доказана.

Таким образом, можно сделать вывод, что каждый пункт рабочей гипотезы достоверен.

Заключение

Повышение мотивации детей к предмету связана с информационной культурой педагога. Современный учитель, владеющий цифровыми

инструментами, создает насыщенную образовательную среду и условия для развития личности, способной творчески и нестандартно мыслить, используя практико-ориентированные задания как инструментарий для формирования моделей поведения в различных жизненных ситуациях. Поэтому предложенные в данной статье организационно-методические рекомендации для внеурочной деятельности ориентированы не только на развитие функциональной грамотности обучаемого, но и на субъектность учителя. Организационно-методические разработки и практики, рассмотренные в статье, формирует функциональную грамотность не только у школьников, но и у учителей.

У школы нет иного выбора, кроме как адаптация ее к информационному веку. Основная цель этой адаптации состоит в том, чтобы научить обрабатывать информацию, решать задачи, используя компьютерные технологии.

Проведя исследования на 10 классах авторы статистически подтвердили эффективность внедрения курса внеурочной деятельности по формированию функциональной грамотности с применением цифровых технологий. На основании выводов исследования рекомендуем преподавателям математики применять на своих уроках цифровые образовательные ресурсы, т.к. это повышает уровень усваивания предмета.

Список литературы

Ведникова О.В. Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, Елец, 30 сентября – 2 октября 2022 г. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. С. 52-55.

Дворяткина С.Н., Сафронова Т.М., Евтеев В.С. Цифровизированный диалог культур в игровой деятельности школьников как способ формирования финансовой грамотности: на примере математики // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2022. № 1 (25). С. 38-47.

Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Педагогика. 2009. № 1(1). С. 125-129.

Левашова Н.Ф. Методы и приемы формирования функциональной грамотности на уроках математики // Молодой ученый. 2022. № 2(397). С. 208-210.

Подложнюк Е.А., Кадеева О.Е. Формирование функциональной математической грамотности на уроках математики // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 81(4). С. 96-99.

Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общ. ред. Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. Самара: СИПКРО, 2019.

Целик О.В. Формирование функциональной грамотности учащихся на уроках математики // Magisterium. Журнал о педагоге и для педагога. 2022. № 4. С. 93-98.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБУЧЕНИИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР

Гончарова И.В.[1], Ляшко П.В.[2]

[1, 2] ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк

e-mail: [1]i.goncharova@donnu.ru, [2]polina2ooo@yandex.ru

Аннотация. Настоящая работа посвящена актуальной проблеме – необходимости разработки электронных дидактических игр, как специального средства для формирования и развития познавательной активности студентов изучающих историю математики.

В Донецком государственном университете на кафедре высшей математики и методики преподавания математики уже многие годы активно применяются мультимедийные дидактические игры при изучении студентами педагогического направления подготовки истории математики. Они очень интересны студентам. Их применение при очном обучении с использованием мультимедийной доски значительно повышало активность студентов на занятиях. Однако с переходом на дистанционное обучение такие игры потеряли свою актуальность. На сегодняшний день мы занимаемся разработкой и внедрением электронных дидактических игр. Для примера в статье описана разработанная электронная дидактическая игра для формирования познавательной активности студентов в обучении истории математики.

Ключевые слова: познавательная активность, формирование познавательной активности, история математики, дидактическая игра, электронная дидактическая игра.

FORMATION OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN TEACHING THE HISTORY OF MATHEMATICS BY MEANS OF ELECTRONIC DIDACTIC GAMES

Abstract. This work is devoted to an urgent problem - the need to develop electronic didactic games as a special tool for the formation and development of cognitive activity of students studying the history of mathematics.

At Donetsk State University, at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, multimedia didactic games have been actively used for many years when students study the pedagogical direction of preparing the history of mathematics. They are very interesting for students. Their use in full-time education using a multimedia board significantly increased the activity of students in the classroom. However, with the transition to distance learning, such games have lost their relevance. Today we are engaged in the development and implementation of electronic didactic games. For example, the article describes the developed electronic didactic game for the formation of students' cognitive activity in teaching the history of mathematics.

Keywords: cognitive activity, formation of cognitive activity, history of mathematics, didactic game, electronic didactic game.

Введение

Специфика системы фундаментального образования в XXI в. проявляется в том, что любая образовательная система должна быть способна не только вооружать знаниями обучающегося, но и вследствие постоянного и быстрого обновления знаний формировать у них потребность в самостоятельном непрерывном овладении ими (Костюшина, 2022). Именно поэтому на первый план выступает задача реализации принципа активности в учении: создание оптимально направленных условий для выявления и развития способностей обучающихся, удовлетворения их интересов и потребностей, развития познавательной активности и творческой самостоятельности.

Складывающиеся новые отношения в обществе предъявляют повышенные требования к будущему специалисту, включая: умение самостоятельно разбираться в изменяющейся ситуации, оперативно принимать решения, сравнивать и прогнозировать события, выстраивать толерантные стратегии индивидуального поведения. Для этого будущему специалисту в период вузовского становления необходимо обладать особыми личностными качествами, в основе которых – стремление к активному научному поиску с целью успешной профессионально-жизненной самореализации, что и делает познавательную активность студента вуза, по своей сути, научно-познавательной (Гончарова, Володина, 2013).

Методология исследования

Проблема формирования и развития познавательной активности – одна из приоритетных задач педагогической науки. К ней обращаются психологи, педагоги и даже философы. Одним из средств, применяемых для решения данной проблемы, стала дидактическая игра, так как она имеет важнейшее значение в психическом и интеллектуальном развитии. Однако, внедрение современных информационных и коммуникационных средств в образование открыла принципиально новые возможности для управления познавательной деятельностью обучающихся и ее интенсификации. На замену обычным дидактическим играм пришли мультимедийные дидактические игры.

Мультимедийные дидактические игры на основе различных компьютерных программ очень интересны студентам. Они привлекательны своей красочностью, динамичностью, включают в себя музыкальное сопровождение, различные звуковые и анимационные эффекты. Интерактивная форма таких игр позволяет обучающимся с увлечением выполнять разнообразные задания, испытывать радость познания, открывать новое. Применяя данные игры при очном обучении в Донецком государственном университете на кафедре высшей математики и методики преподавания математики при обучении истории математики, мы значительно повысили активность студентов на занятиях. Казалось бы, проблема формирования познавательной активности стала терять свою актуальность. Однако, в первой половине 2020 года из-за пандемии коронавирусной инфекции высшие образовательные учреждения Донецкой Народной Республики вынуждены были перейти на дистанционное обучение, в связи с чем в педагогической среде

начали применять термин «электронное обучение» (Болкунов, 2016). Большинство педагогов оказались к этому не готовы. Для проведения своих занятий преподаватели стали использовать различные программы для видеоконференций – Скайп, Zoom, Яндекс Телемост и др. Также общение со студентами стало поддерживаться с помощью мессенджеров и социальных сетей, таких как ВКонтакте и Telegram. Новый вид организации учебных занятий опять привел к уменьшению интереса студентов в изучении различных дисциплин.

Вопросу формирования и развития познавательной активности уделяли внимание многие исследовали: Ш.А. Амонашвили (Амонашвили, 2020), И.В. Гончарова (Гончарова, 2020), В.С. Данюшенков (Данюшенков, 2016), И.В. Зимняя (Зимняя,2018), В.И. Лозовая (Лозовая, 2018), В.А. Машарова (Машарова, 2020), Е.И. Скафа (Скафа, 2021), М.Ю. Шонин (Шонин, 2018), Г.И. Щукина (Щукина, 2014) и др. Среди авторов нет единого толкования понятия «познавательная активность», оно трактуется по-разному. Одни исследователи рассматривают познавательную активность как деятельность, другие как качество личности.

В настоящее время внимание исследователей обращено к средствам управления познавательной активностью обучающихся, к которым относят и мультимедийные дидактические игры.

Вопросами создания и использования средств ИКТ и мультимедиа учебного посвящены работы Ю.В. Абраменковой (Абраменкова, 2016), И.В. Гончаровой (Гончарова, Володина, 2013), Е.И. Скафы (Скафа, 2021) и др.

На сегодня большое внимание уделено разработке дидактических игр для учащихся общеобразовательных учебных заведений и для студентов вузов. Так в Донецком национальном университете на кафедре высшей математики и методики преподавания математики при изучении истории математики для студентов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Математика и информатика) разработан комплекс мультимедийных дидактических игр, специально разработанных для мультимедийной доски (Гончарова, Володина, 2013). Однако с переходом на дистанционное обучение такие игры потеряли свою актуальность. На сегодняшний день мы занимаемся разработкой и внедрением электронных дидактических игр.

Таким образом, актуальность данной темы обусловлена проблемой формирования познавательной активности студентов, с которой преподавателям пришлось вновь столкнуться из-за перехода на дистанционное обучение и необходимостью поиска новых средств для решения этой проблемы.

В процессе работы над проблемой исследования нами было выявлено противоречие между необходимостью формирования познавательной активности студентов при изучении истории математики и недостаточным обеспечением необходимых компьютерно ориентированных средств, в частности электронных дидактических игр.

Поиск путей разрешения указанного противоречия позволил сформулировать основную проблему исследования, которая состоит в необходимости разработки электронных дидактических игр для студентов вузов, изучающих историю математики.

Целью исследования является создание научно-обоснованной методики обучения истории математики средствами электронных дидактических игр, направленной на формирование познавательной активности студентов-математиков.

Результаты

Для решения сформулированной проблемы мы предлагаем разрабатывать электронные дидактические игры, под которыми будем понимать дидактические игры, в которых пользователь (обучающийся) может взаимодействовать с виртуальной средой, построенной компьютером.

Отличительной особенностью электронных дидактических игр от мультимедийных, на наш взгляд, является то, что первые рассчитаны и на очное обучение и на дистанционное. Студент, используя сеть Интернет, легко сможет принимать участие в таких играх на компьютере, смартфоне, планшете и других цифровых устройствах. Кроме того электронные дидактические игры помогут преподавателю реализовать индивидуализацию учебного процесса. Каждый студент сможет в своем темпе взаимодействовать с предложенными играми через сеть Интернет. Отметим, что к электронным дидактическим играм относятся не только игры, разработанные с помощью современных компьютерных программ, но и игры, созданные в различных Интернет-ресурсах, а также мобильные дидактические игры.

Цель электронных дидактических игр – формирование познавательной активности обучающихся при любой форме организации учебного процесса. Сформулируем их основные задачи:

- повышение индивидуализации обучения;
- повышение продуктивности самоподготовки обучающихся;
- усиление мотивации к обучению;
- активизация познавательных процессов;
- закрепление знаний и умений обучающихся.

Удобным инструментом для создания электронных дидактических игр, на наш взгляд, является профессиональная программа для разработки электронных курсов с тестами, опросами, аудио и видео iSpring Suite. Система iSpring работает на основе программы Power Point, а значит, ее изучение займет минимальное количество времени. Опубликованная игра будет отображаться в специальном плеере. Внешний вид и функциональные возможности плеера могут быть индивидуально настроены.

В состав электронных дидактических игр, способствующих развитию познавательной активности студентов, благодаря надстройке iSpring, могут входить следующие типы заданий: задания на соответствие,

последовательность, выбор одного или нескольких вариантов, пропуски, перетаскивание объектов, краткий ответ.

Электронные дидактические игры, созданные с iSpring, можно размещать в Интернете, отправлять по email, записывать на CD/DVD диск, а также загружать в системе дистанционного обучения (Лузгина, Шишкина, 2016). Благодаря ей можно создавать и делиться ссылкой, переходя по которой студент сможет взаимодействовать с игрой даже на мобильном телефоне. Используя данную надстройку, мы разработали игру «Постучись в мое сердце» по теме «Возникновение и развитие числовых представлений, счета и понятия числа» (тема «История арифметики»). Игра предназначена для актуализации знаний студентов, является индивидуальной.

Дидактическая задача игры: актуализировать знания студентов о числовых представлениях, счете и понятии числа.

Игровая задача: помочь парню завоевать сердце девушки.

Игровое действие: на главном поле (рис. 1) студент будет нажимать на пронумерованные кружочки по порядку, и отвечать на вопрос по теме (рис. 2). В случае правильного ответа студент получает целое сердечко, в противном случае – разбитое.

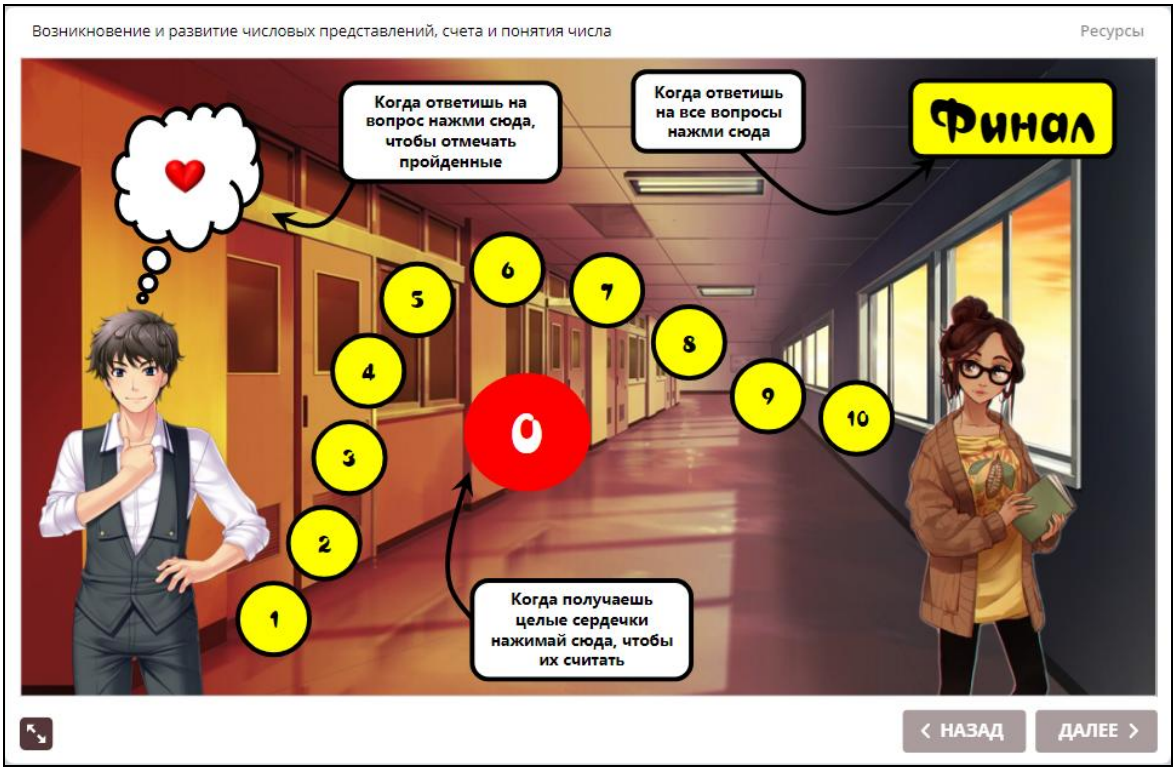


Рис. 1. Фрагмент игры (главное поле)

Правила игры: студенту необходимо собирать сердечки. В случае правильного ответа игрок получает целое сердечко, в противном случае – разбитое. В зависимости от правильности ответа главный герой будет по-разному ухаживать за девушкой. Количество сердечек считается с помощью счетчика.

Результат: в зависимости от количества собранных сердечек игрок определяет будут ли герои вместе или нет.

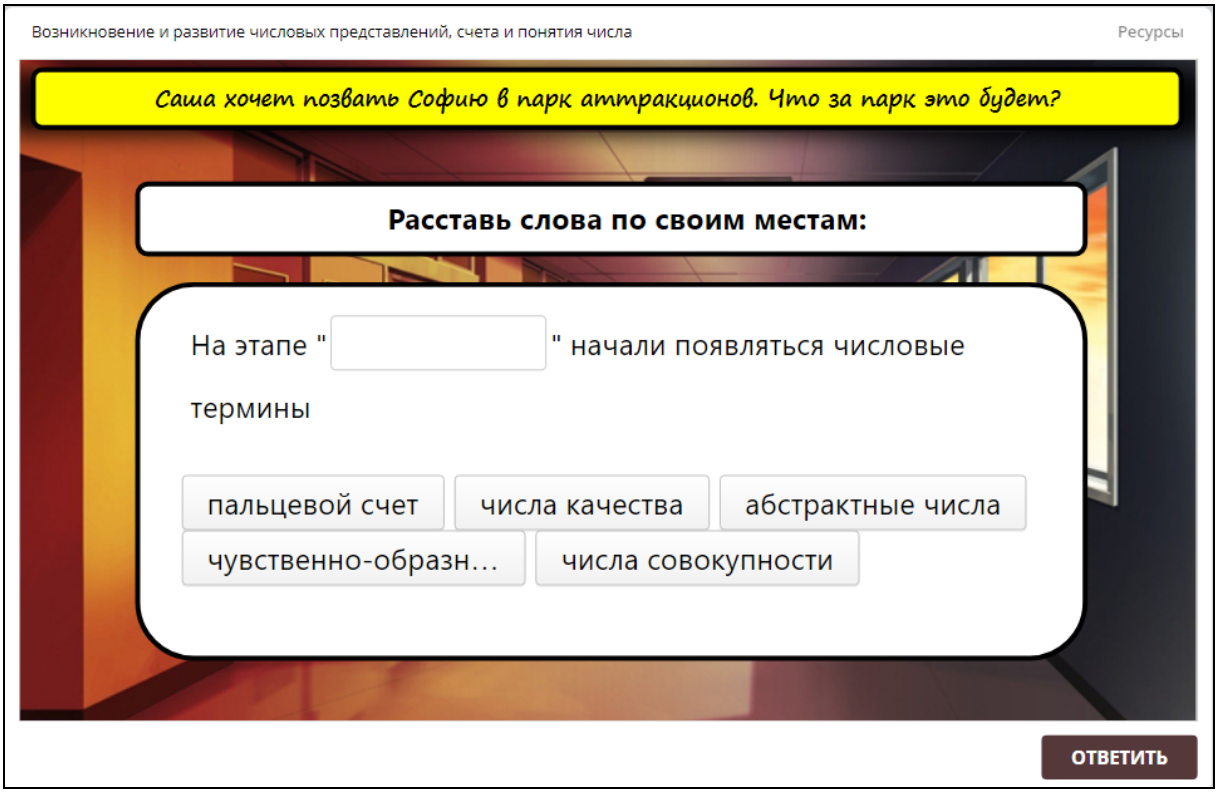


Рис. 2. Фрагмент игры (пример вопроса)

В итоге с помощью предложенной игры студент сможет проверить свои знаний по данной теме.

Выводы

Таким образом, электронные дидактические игры могут стать эффективным средством для формирования познавательной активности студентов. Они помогут в воспитании умственной активности студентов, смогут вызвать живой интерес к процессу познания и поспособствуют лучшему усвоению учебного материала. Разработанные материалы могут быть интересны студентам, изучающим историю математики.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что применение в учебном процессе при обучении истории математики разработанных электронных средств обучения способствует повышению познавательной активности обучающихся.

Список литературы

Абраменкова Ю.В. Методика использования мультимедийных презентаций по математике для студентов химического факультета // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. 2016. Вып. 37. С. 154-163.

Амонашвили Ш.А. Основы гуманной педагогики. Педагогическая симфония. Книга 6. Часть 1. 2-ое изд. М.: Изд-во Амрита, 2020. 320 с.

Болкунов И.А. Электронное обучение: проблемы, перспективы, задачи // Таврический научный обозреватель. 2016. № 1. С. 75-81.

Гончарова И.В. Активизация познавательной деятельности учащихся основной школы с помощью исторических фактов по математики // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2020. №51. С. 70-76.

Гончарова И.В., Володина О.Н. Мультимедийные дидактические игры по истории математики [Электронный ресурс]: мультимедийные дидактические игры. 143 МБ. Донецк, 2013. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Систем. требования: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, 7, XP; MS Word 97-2010. Название с контейнера.

Гончарова И.В., Володина О.Н. Управление познавательной активностью студентов при изучении истории математики средствами мультимедийных дидактических игр // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2013. №39. С. 29-33.

Данюшенков В.С. Целостный подход к формированию познавательной активности в обучении. Киров: Изд-во Радуга-Пресс, 2016. 195 с.

Зимняя И.А. Педагогическая психология. 4-е изд. М.: Изд-во МПСИ, МОДЭК, 2018. 448 с.

Костюшина Е.В. Развитие познавательной активности у обучающихся вуза в учебной деятельности // Наука и образование. 2022. № 4(5). С. 3-9.

Лозовая В.И. Формирование познавательной активности школьников. 2-ое изд., перераб. и доп. Белгород: Изд-во БелГУ, 2018. 231 с.

Лузгина В.Б., Шишкина Е.Н. iSpring Suite 9 – программа для создания интерактивного и мультимедийного контента // Образовательные технологии и общество. 2016. № 2. С. 429-439.

Машарова В.А. Познавательная активность обучающихся: организация интернет-взаимодействия субъектов образовательного процесса: учебно-методическое пособие. СПб.: Изд-во ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2020. 131 с.

Скафа Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения // Информатика и образование. 2021. № 5. С. 59-64.

Шонин М.Ю. Определение содержания психолого-педагогического понятия «познавательная активность» методом контент-анализа // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 61(2). С. 249-252.

Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учебное пособие. 3-е изд. М.: Изд-во Просвещение, 2014. 160 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОЕКТОВ ПО СТЕРЕОМЕТРИИ КАК ФОРМА РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Гусева В.К.[1]
Научный руководитель: д-р. п. н., профессор Скафа Е.И.[2]

[1,2] *Донецкий государственный университет*

e-mail: [1]valeria_konstantinovna00@mail.ru, [2]e.skafa@donnu.ru

Аннотация. Нынешнее образование ставит новые цели и требует инновационных подходов. Среди таких целей выделяется развитие функциональной грамотности у школьников. Проблема методики развития функциональной грамотности на уроках геометрии в старшей школе на сегодняшний день является достаточно актуальной. Для реализации указанной методики важно, чтобы учитель обладал профессиональными умениями и мог применять различные технологии на уроках для мотивации учащихся. Кейс-технологии являются одними из современных образовательных технологий, которые могут быть реализованы средствами информационно-коммуникационных технологий. В данной работе рассматриваются интерактивные тренировочные проекты по стереометрии с целью развития функциональной грамотности учащихся в старшей школе. Выявлены основные цели и предпосылки развития функциональной грамотности учащихся, а также представлены интерактивные тренировочные проекты и кейсы, которые помогут учащимся в решении реальных задач и проблем, создаваемых вне учебного процесса.
Ключевые слова: функциональная грамотность, образовательные проекты, стереометрия, тренировочные кейсы, практико-ориентированные задачи.

APPLICATION OF INTERACTIVE TRAINING PROJECTS ON STEREOMETRY AS A FORM OF DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LETERACY OF SCHOOLCHILDREN

Abstract. The current education sets new goals and requires innovative approaches. Among such goals, the development of functional literacy among schoolchildren stands out. The problem of the methodology for the development of functional literacy in geometry lessons in high school is quite relevant today. To implement this methodology, it is important that the teacher has professional skills and can use various technologies in the classroom to motivate students. Case technologies are one of the modern educational technologies that can be implemented by means of information and communication technologies. In this paper, interactive training projects on stereometry are considered in order to develop functional literacy of students in high school. The main goals and prerequisites for the development of functional literacy of students are identified, as well as interactive training projects and cases that will help students solve real problems and problems created outside the educational process are presented.
Keywords: functional literacy, educational projects, stereometry, training cases, practice-oriented tasks.

Введение

Современное образование последние несколько лет требуют существенных изменений и потому устанавливают новые инновационные методы развития всего образовательного процесса. Актуальной проблемой становится формирование функциональной грамотности обучающихся средней школы. В современных научных исследованиях рассматриваются различные ее виды, например: читательская грамотность (Балашова, 2022); финансовая грамотность (Маринина, 2021); лингвистическая грамотность (Жаналина, 2019); математическая грамотность (Скрябина, 2021) и др.

Л.Н. Горобец отмечает, что функциональная грамотность становится основным трендом современного обучения (Горобец, 2022), так как формирование у обучающихся навыков решения жизненных и профессиональных проблем является одной из ключевых задач Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Таким образом, школьное математическое образование должно быть направлено на развитие функциональной грамотности учащихся, их подготовку к применению математики в решении реальных задач и проблем, создаваемых вне образовательного процесса.

Современными средствами реализации данной проблемы в математическом образовании являются практико-ориентированные задачи, которые направлены на взаимодействие предметной области (в нашем случае школьного курса геометрии) с ситуациями в повседневной жизни. Такие задачи, отмечает Е.И. Скафа, являются средствами мотивации к изучению определенных тем школьного курса математики, направлены на развитие образного мышления, формирования метапредметных результатов обучения школьников (Скафа, 2023). Обучение таким задачам происходит как на уроках, так и во внеклассной работе, например, используя проектную деятельность во внеклассной работе по геометрии.

Методология исследования

Математика, а в частности геометрия, является хорошим подспорьем для совмещения фундаментальных знаний учащихся и практико-ориентированных знаний. К тому же для учащихся старшей школы немаловажным являются теоретические основы и творческая проектная деятельность, которая позволит заинтересовать учащихся в обучении. Таким образом, стратегия преподавания должна быть направлена не только на объяснение теоретических знаний и их практическое применение, но и на развитие функциональной грамотности взрослеющей личности. Тем более применение современных технологий даёт возможность объединить все компоненты проектной деятельности: обучение, творческий потенциал, инновационные технологии, которые позволяют идти «в ногу со временем» (Скафа, 2020).

К числу технологий, которые направлены на личностные качества в учебном процессе, относятся кейс-технологии. В процессе работы с кейсами, то есть описаниями конкретных ситуаций и задач, учащиеся сталкиваются со

следующими основными этапами: получением практических заданий; формулированием результатов работы; формированием проблем, для решения которых необходимы новые теоретические знания; преобразованием причин в задачи; составление плана действий для решения поставленных задач; решение данных задач; выводы или постановка ответа.

Для повышения эффективности обучения геометрии в старшей школе целесообразно использовать различные цифровые технологии на уроках и на внеурочных занятиях по математике. На сегодняшний день в условиях электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий активно развивается многообразие компьютерных программ, с помощью которых можно проводить намного красочней, интересней и занимательней внеурочные занятия по математике. К таким программам относятся и мультимедийные средства обучения, которые создают студенты Донецкого государственного университета (Скафа, 2021). Практический опыт показывает, что введение кейс-технологий в обучение математики развивает интерес у учащихся, приобщает к повышению мозговой активности и коллективной работе. Для применения кейс-технологий, содержащих практико-ориентированные задачи, нами разработана система интерактивных тренировочных проектов (построенных в программе iSpringSuite). Данные проекты могут активно использоваться для повторения школьниками пройденного материала и решения практико-ориентированных задач в игровой форме.

Основными элементами содержания каждого из проектов являются:

− теоретический материал (поможет учащимся актуализировать свои знания по данной теме);

− формулировка практического задания (из содержания которой учащиеся могут сформулировать результаты и составить план действий);

− предложенные варианты развития событий (помогут учащимся при затруднении принятия решения).

Результаты

В Донецком государственном университете нами разрабатывается тема «Развитие функциональной грамотности школьников средствами стереометрии». Основными задачами разработок по данной теме являются:

повышение мотивации учащихся к изучению математики и применению её в повседневной жизни;

усовершенствование владения школьным предметом при помощи решения кейсов с практико-ориентированными задачами посредством современных средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);

развитие практико-ориентированной деятельности обучающихся при помощи решения кейсов с практико-ориентированными задачами, для использования знаний в предстоящей профессиональной деятельности.

В рамках исследуемой темы нами разработаны проекты в виде интерактивной игры в стилистике популярного мультсериала «Мадагаскар».

Они рассчитаны на самостоятельное решение учащимися предложенных кейс-заданий.

Каждый разработанный проект содержит: заставку (рис. 1), правила игры, перечень банков с кейс заданиями, которые могут рассматривать школьники (рис. 2), элементы содержания каждого кейса (рис. 3).

Рис. 1. Заставка в электронной интерактивной кейс-игре для 10 класса

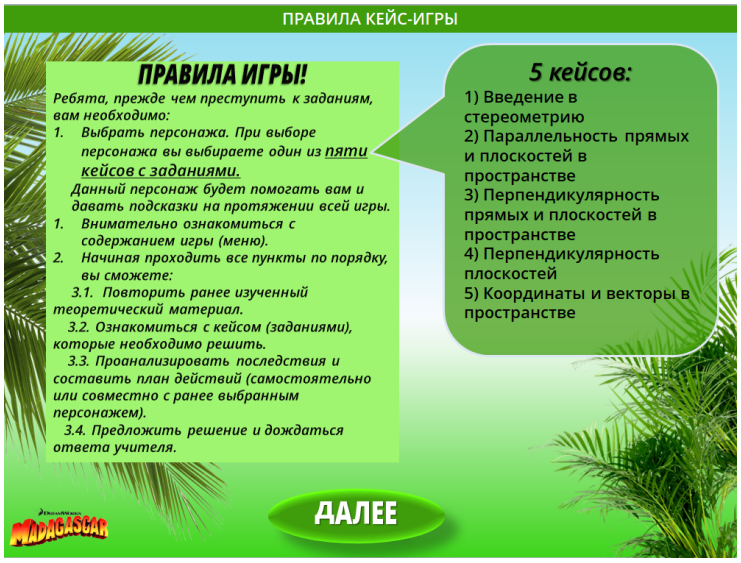


Рис. 2. Перечень 5-ти банков кейс заданий

Учащийся определяет персонаж, который будет помогать ему проходить все этапы содержания игры при помощи интерактивного диалога с выбором ответа. Данный этап создан для того, чтобы подвести учащегося к правильной последовательности действий, которые приведут к разбору предлагаемого кейс-задания.

Рис. 3. Элементы содержания в электронной интерактивной кейс-игре для 10 класса

При выборе персонажа также будет предложен один из пяти банков кейс-заданий, который содержит различные кейсы с практико-ориентированными заданиями согласно основным элементам содержания проекта.

Например, в первом банке кейс-заданий предлагаются в том числе и следующие практические задачи:

Задача. Определите взаимное расположение линии реки и линии моста, который проходит через данную реку.

Задача. Во время лунного затмения Земля располагается между Луной и Солнцем (рис. 5). Наблюдатель на Земле видит её тень на лунном диске. Сделайте схематический рисунок этого природного явления, расположив точки на прямой.

Рис. 5. Изображение к задаче 3

Задача. На каждом рисунке есть прямые линии, которые являются параллельными (рис. 6). Найдите их и убедитесь, что они действительно

параллельны. Для этого воспользуйтесь признаком параллельности прямых и чертёжными инструментами: циркулем и линейкой. Постройте копии изображений первых двух зрительных иллюзий.

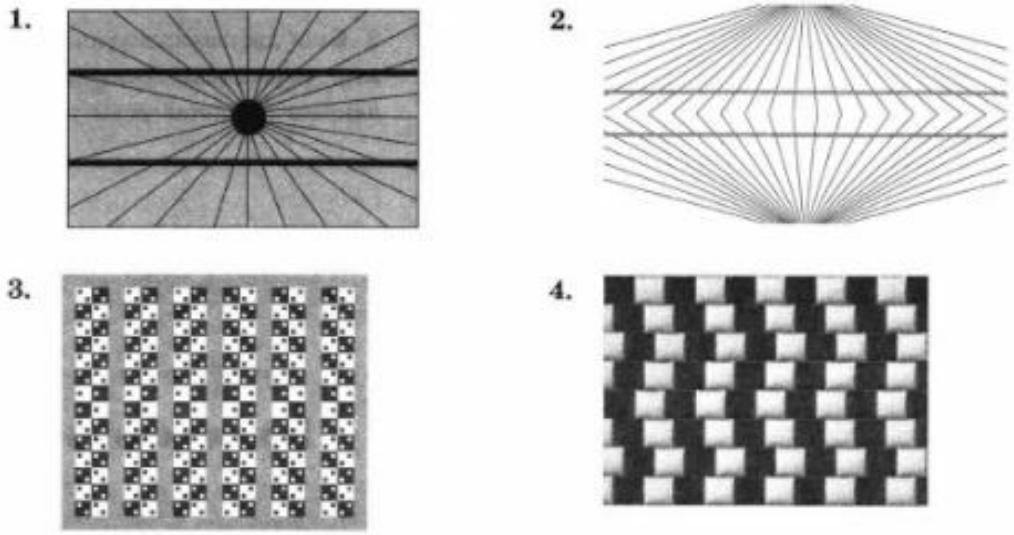


Рис. 6. Изображения к задаче 2

Решение каждой из задач сопровождается подсказками эвристического и алгоритмического типа, что позволяет обучающемуся осознанно подойти как к выбору способа решения задачи, так и получению правильного ответа.

Заключение

Методическая ценность проекта заключается в том, что разработанные образовательные тренировочные проекты могут реализовываться учителями и учащимися во внеурочной деятельности по математике в старшей школе. Они направлены на развитие функциональной грамотности учащихся, их мотивацию к обучению математике, на готовность применять полученные знания в повседневной жизни, на развитие образного, логического мышления и творческих способностей.

Список литературы

Балашова Е.С., Ерофеева И.А. Читательская грамотность как компонент функциональной грамотности // Достижения науки и образования. 2022. № 3 (83). С. 29–31.

Горобец Л.Н., И.В. Бирюков, Т.П. Попова Функциональная грамотность как основной тренд современного обучения // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 3 (94). С. 84–86.

Жаналина Л.Е. Развитие функциональной грамотности на уроках русского языка // Педагогическая наука и практика. 2019. № 1 (23). С. 78–81.

Маринина Н.С. Финансовая грамотность как компонент функциональной грамотности // Вестник науки. 2021. № 5-1 (38). С. 41–43.

Скафа Е.И., Ганжа А.А. Информационно-коммуникационные технологии как средство управления геометрическим образованием школьников //

Дидактика математики: проблемы и исследования: Международ. сб. науч. работ. 2020. Вып. 51. С. 83–91.

Скафа Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения // Информатика и образование. 2021. № 5. С. 59–64.

Скафа Е.И. Методика обучения математике: эвристический подход. Общая методика: учебное пособие. 2-е изд. М.: Директ-Медиа, 2023. 441 с.

Скрябина А.Г., Иванова А.В. Формирование функциональной грамотности школьников на уроках математики // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-2. С. 245–247.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ

Калегин А.А.[1]
Научный руководитель: к. п. н., доцент Жук Л.В.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]artur.kalegin2016@yandex.ru, [2]krasnikovalarisa@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются доступные современные интерактивные среды как основной компонент системно-деятельностного подхода в обучении математике. Приводятся отличительные характеристики интерактивных форм обучения и соответствующие примеры.
Ключевые слова: интерактивные методы обучения, системно-деятельностный подход, цифровизация, учебно-познавательная деятельность, мотивация.

INTERACTIVE TEACHING METHODS AS A WAY TO IMPLEMENT A SYSTEM-ACTIVITY APPROACH IN TEACHING

Abstract. This article discusses various available modern interactive environments as the main component of the system-activity approach in teaching mathematics. Distinctive characteristics of interactive forms of learning and examples are given.
Keywords: interactive teaching methods, system-activity approach, digitalization, educational and cognitive activity, motivation.

В век технологий главная цель системы образования – обеспечить общество квалифицированными специалистами. Математика всегда была неотъемлемой частью истории человеческой культуры, ключом к пониманию окружающего нас мира, основой научно-технического прогресса и важным фактором развития личности. Почти все профессии, особенно связанные с наукой, техникой и экономикой, требуют математических знаний и навыков. Однако математика начала проникать и в традиционно «нематематические»

области, такие как государственное управление, медицина и лингвистика. Хотя необходимость применения математических знаний и математических рассуждений врачами, историками и лингвистами неоспорима, математическое образование также играет важную роль в профессиональной деятельности рабочих и служащих. Сейчас система образования нашей страны нацелена именно на успешность самого обучения, реализуя новые подходы в нём.

С 1 сентября 2022 года все школы Российской Федерации перешли на ФГОС третьего поколения (Стандарты), которые ориентируются на полноценное личностное формирование ученика и успешное овладение универсальными учебными действиями. Из этого следует, что учащийся должен уметь самостоятельно мыслить и быть готовым к решению реальных жизненных «задач».

Сейчас главной задачей учителя на уроке является стимулирование, укрепление и развитие познавательного интереса учащихся в процессе обучения. Важно, чтобы содержание урока было богатым, глубоким и интересным, а методы познавательной деятельности учащихся – разнообразными, творческими и продуктивными. Каждый урок должен быть проведён в соответствии с нынешними Стандартами. При их реализации важно, чтобы учащиеся овладели универсальными учебными действиями, которые позволят им жить в современном мире. Современный подход в обучении базируется на необходимости направить учеников по верному пути и сопровождать их в этой деятельности (Алимжанова, 2017).

Для решения поставленных задач учитель имеет возможность использовать различные педагогические технологии, инновационные практики и т.д. Одной из таких практик является внедрение в урочную деятельность интерактивных технологий как одного из ведущих компонентов системно-деятельностного обучения.

Основной целью системно-деятельностного подхода является формирование учебно-познавательной деятельности учеников и развитие их творческого потенциала. Интерактивные технологии в обучении помогают создать комфортные условия для обучения, повышают мотивацию учеников, их вовлеченность в процесс обучения.

Интерактивные методы можно рассматривать как наиболее современные формы, суть которых состоит в том, что учебный процесс организовывается таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, в ходе которого они имеют возможность понимать и рефлектировать по поводу того, что они знают и думают (Асмолов, 2009).

Для эффективной реализации системно-деятельностного подхода в обучении используются различные игровые формы урока: ролевые игры, дидактические игры, тесты и др. Эти игры помогают ученикам развить свою мотивацию к обучению, повышают уровень внимания и концентрации, активизируют мыслительную деятельность.

Интерактивные образовательные технологии можно разделить на несколько категорий в зависимости от технических особенностей:

1) виртуальные миры и технологии 3D-моделирования позволяют создавать виртуальные среды, в которых ученики могут учиться и применять свои навыки;

2) игровые технологии дают возможность повысить интерес учеников к учебному материалу и помогает им запомнить информацию лучше;

3) мультимедиа и электронные книги содержат множество вариантов доступа к информации, таких как графики, аудио, видео и дополнительные материалы для чтения.

Например, дидактическую игру можно использовать для закрепления знаний после изучения нового материала. Во время игры ученики применяют свои знания на практике, что помогает им лучше усвоить материал. Более сложные игры могут быть использованы для реализации проектной деятельности. В проектах ученики работают в группах, обмениваются мнениями и находят решения вместе. Этот подход также формирует навыки планирования, организации и управления проектом.

Другим примером применения интерактивных технологий является использование онлайн-курсов и коммуникационных платформ. Они позволяют ученикам получать знания без привязки к определенному месту и времени, а также возможность общаться с другими учениками. Это способствует формированию социальных навыков и возможности обмена опытом.

В целом системно-деятельностный подход в обучении через применение интерактивных образовательных технологий и различных игровых форм урока оказывает положительное влияние на эффективность обучения и развитие учеников. Но при этом необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого ученика и варьировать методы обучения в соответствии с этими особенностями.

В настоящее время образовательные технологии и интерактивные методы активно используются в процессе обучения математике. И это не случайно, ведь эти методы имеют высокую значимость в повышении качества образования и развитии ученической мотивации.

Одним из самых активно применяемых методов является использование интерактивных досок. Они позволяют ученикам на интерактивном уровне заниматься математикой, делая урок более эффективным. Этот метод позволяет создавать новые формы интерактивного общения, способы передачи информации и участия учащихся в процессе обучения. Узнаваемым представителем для многих учителей являются «Vucac» и «Jamboard» (Рис. 1, 2).

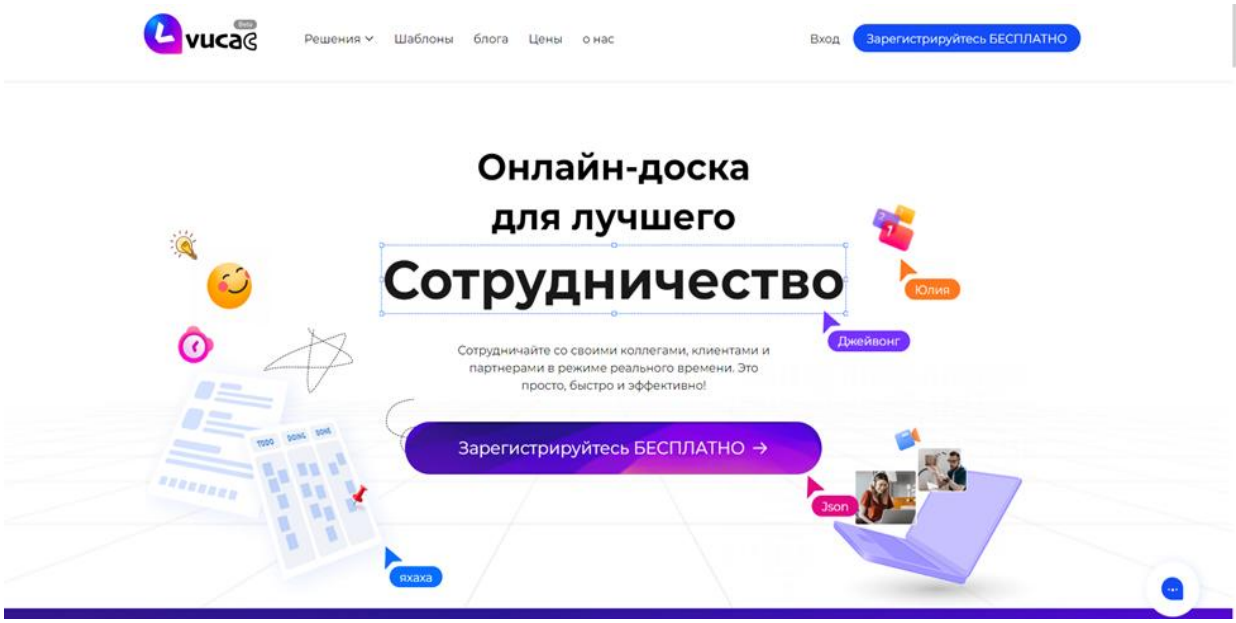


Рис. 1. Интерактивная доска «Vucac»

Рис. 2. Интерактивная доска «Jamboard»

Кроме того, различные квесты и квизы, предназначенные для использования на компьютере, улучшают процесс изучения математики и существенно увеличивают мотивацию учащихся. Они обладают рядом преимуществ: помогают ученикам запоминать необходимые математические понятия и формулы, представляя их в интересной и доступной форме. Более того, каждый квиз может учитывать индивидуальные потребности каждого ученика. Примером такой программы может послужить «Quizlet» (Рис. 3.).

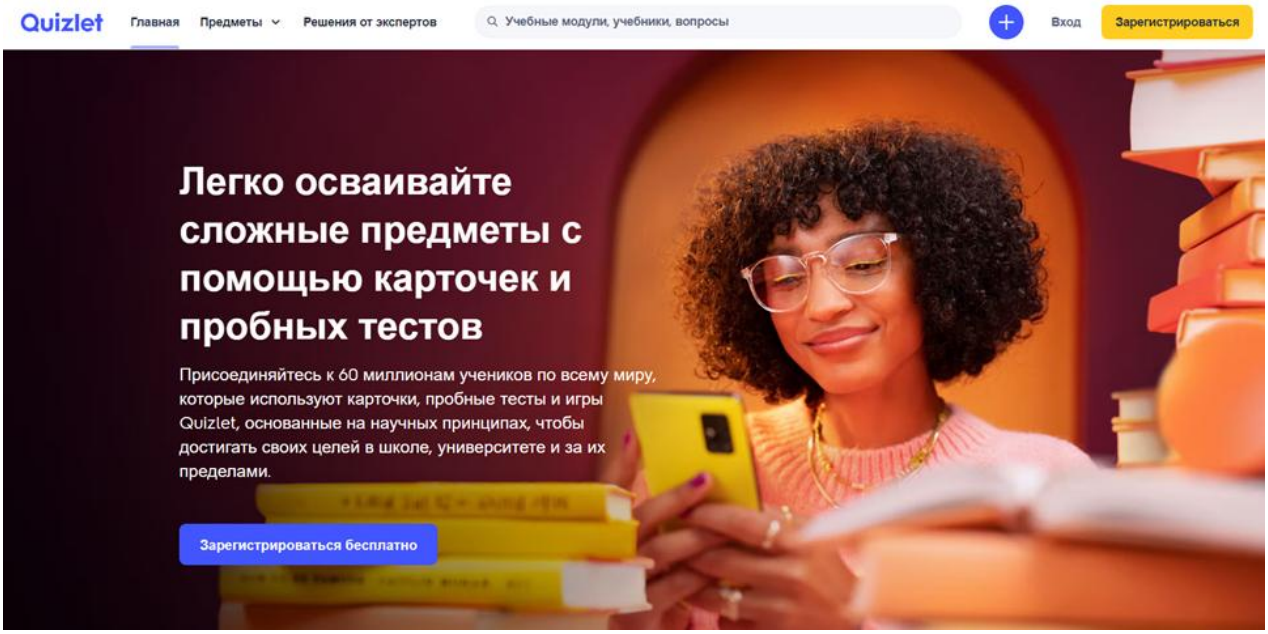


Рис. 3. Платформа «Quizlet»

Интерактивные образовательные технологии обладают рядом отличительных характеристик, которые делают их более привлекательными для использования в образовательном процессе:

1) повышение эффективности обучения – интерактивные технологии помогают ученикам лучше усваивать информацию, повышая их мотивацию;

2) удобство – использование интерактивных технологий для обучения удобно для учащихся и преподавателей, так как они могут использовать их по своему расписанию и в любом месте;

3) развитие критического мышления – интерактивные технологии могут способствовать развитию критического мышления у учеников, так как они обучаются самостоятельно на практике и имеют возможность оценивать свои успехи;

4) обновляемость – интерактивные технологии постоянно развиваются, что означает, что их содержание можно обновлять и улучшать.

Вывод

Интерактивные образовательные технологии представляют собой мощный инструмент для повышения качества обучения. Они становятся все более востребованными в учебных заведениях во всем мире, и их использование позволяет привлекать больше студентов и реализовывать большой потенциал учебной программы. В целом системно-деятельностный подход в обучении через применение интерактивных образовательных технологий и различных игровых форм урока оказывает положительное влияние на эффективность обучения и развитие учеников. Но при этом необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого ученика и варьировать методы обучения в соответствии с этими особенностями.

Список литературы

Алимжанова Г.М. Эффективность интерактивных методов при формировании ключевых компетенций. М.: Просвещение, 2017. 212 с.

Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика, 2009. № 4. С.18-22.

ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Кишкинская В.Д.[1],
Научный руководитель: доктор пед. наук, доцент Дворяткина С.Н.[2]

[1,2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

e-mail: [1]victoriyvashinnikova@mail.ru, [2]sobdvor@yelets.lipetsk.ru

Аннотация. С развитием цифровых технологий у преподавателей появилась возможность облегчить обучение студентов. Сейчас существует различное множество методик применения цифровых технологий в обучении, одним из таких методов обучения является геймификация. Геймификация в науке понимается как использование игровых методов в неигровой среде, в частности в преподавании различных предметов. Вся история образования убедительно демонстрирует эффективность данной технологии. Огромное количество психологов, педагогов, математиков и методистов посвятили свои фундаментальные труды игре как научной категории. Научные теории игры были предметом систематического научного изучения с различных позиций, такие как физиологические, биогенетическй, биопсихологический, социологический, психотерапевтический, культурный, педагогико – психологический и дидактический. В данной статье рассматривается методическая разработка по применению метода геймификации в процесс формирования математической грамотности путём применения программы Minecraft Education Edition.

Ключевые слова: геймификация, математическая грамотность, Mincraft Education Edition, создание сервера.

AN EXAMPLE OF AN EFFECTIVE PRACTICE OF FORMING MATHEMATICAL LITERACY THROUGH GAMIFICATION TECHNOLOGY

Abstract. With the development of technology, teachers have the opportunity to facilitate the training of students through the use of various digital technologies. Now there are various methods of applying digital technologies in teaching, one of such methods of teaching is gamification, which in science is understood as the use of game methods in a non-game environment, in particular in teaching. The whole history of education convincingly demonstrates the effectiveness of this technology. A huge number of psychologists, teachers, mathematicians and methodologists have devoted their fundamental works to the game as a scientific category. Scientific theories of the game have been the subject of systematic

scientific study from various positions, such as physiological, biogenetic, biopsychological, sociological, psychotherapeutic, cultural, pedagogical - psychological and didactic. This article discusses the methodological development on the application of the gamification method in the process of forming mathematical literacy by using the Minecraft Education Edition program.
Keywords: gamification, mathematical literacy, Minecraft Education Edition, server creation.

Идея геймификации, то есть использования игровых механизмов в негеймовых контекстах, существует уже давно. Первое упоминание о геймификации как таковой можно найти в статье "Marketing in the Era of Digital Networks" (Маркетинг в эпоху цифровых сетей), опубликованной в журнале Harvard Business Review в 2010 году. Авторы статьи, Джон Кукс и Ганьшеет Четтиар, использовали термин «геймификация» для описания тенденции использования игровых элементов в маркетинге. В последующие годы геймификация стала объектом исследований многих ученых и активно применяется в различных сферах, таких как образование, маркетинг, здравоохранение, социальные сети и т.д. Среди наиболее известных научных работ, посвященных геймификации, можно отметить книгу "For the Win" (2012) Кевина Уорда, статьи "The Gamification of Learning and Instruction" (2013) и "Gamification in Education: A Systematic Mapping Study" (2016) Андреаса Ланге и других. В современном мире данный вид обучения уже набрал огромные обороты и с каждым годом выходит на всё более новый уровень. В настоящее время уже можно заметить, что элементы дизайна инициативы лежат не во внешних факторах, а в принципах внутренней инициативности, а это значит, что учащиеся увлекаются обучением с помощью внешних факторов, таких как значки, таблицы.

Существует множество инструментов для геймификации. Некоторые из них основаны на Интернете (облачные сервисы) и не требуют установки специального программного обеспечения, позволяют получить доступ в любое время и из любого места (Sweigart, 2016). Среди наиболее популярных инструментов геймификации: Socrative, Kahoot!, FlipQuiz, Duolingo, Ribbon Hero, ClassDojo и Goalbook. BadgeOS™. Можно указать также дополнение BadgeStack — это бесплатный плагин для WordPress, который автоматически создает различные типы достижений и страницы, необходимые для настройки системы бейджинга. Проект Mozilla Open Badges Project – проект, цель которого состоит в том, чтобы обеспечить идентификацию и признание приобретенных знаний и навыков учащихся за пределами класса – результатов неформального обучения.

Отдельно следует остановиться на проекте Minecraft Education Edition. Minecraft является самой популярной игрой всех школьников и студентов. Данная игра набирает более девяносто миллионов игроков по всему миру. Видеоигра представляет жанр виртуальной песочницы (sandbox) и разработана шведским программистом Маркусом Перссоном в 2009 году. После того как Minecraft обрел популярность многие общественные деятели задумались о том, возможно ли применение данной игры в других сферах? В 2010 году студент

педагогического курса Сантери Койвсито предложил объединить игры и образование, и его выбор пал на Minecraft.

Данную коллабарацию в последствии стали называть «геймификацией» в образовании. Но как же всё-таки применить Minecraft в образовании?

Для начала необходимо создать свой сервер для запуска игры. В Minecraft существует application programming interface (API), т.е. программный интерфейс приложения. Благодаря этому интерфейсу, после того как вы запускаете собственный сервер, можно запрограммировать игровой мир с помощью языка Python или Java (Richardson,2017), а можно просто скачать образовательный мод и работать с ним. В данной программе возможно изучать в игровой форме различные темы по математике. Проиллюстрируем это на примерах.

Запустим специальный мод под названием «Какова вероятность?». Приведем суть игровой модификации. Необходимо посчитать вероятность выпадения предмета (дропа) с определённого монстра (моба), чтобы спасти от голода жителей.

Обучающимся раздаются листочки с индивидуальными логинами и паролями для входа в мир игры. После подключения их перебрасывать в открытый мир, где перед собой они видят персонажа «Архимед», который рассказывает о катастрофе, произошедшей в их мире 2200 лет назад (рис.1).

Рис. 1. «Архимед»

Данные, которые будут получать обучающиеся для удобство должны быть записаны в таблицу. Примером заполнения является таблица 1.

Таблица 1.
Пример заполнения

Предмет сломанный/ уничтоженный	Количество сломанных /уничтоженных предметов	Собранные предметы	Количество собранных предметов	Вероятность
Пример: Паук	||||| ||||| (10)	Паутина	|||| (4)	0.4
Пример: Паук	||||| ||||| (10)	Глаз паука	||| (3)	
1.				
2.				

В данной таблице представлен пример предмет/монстра «Паук», количество уничтоженных таких монстров и предметы, которые выпадали с данного моба и в каком количестве. Например, если вы отправитесь на задание по охоте на пауков, отследите, сколько пауков вы убьете и что выпадет у каждого из них (глаза, нитки). Если обучающимся не понравится вариант со сражением, то они вправе выбрать сбор семян, для выращивания тех или иных трав. Главное правило в данном занятии не мухлевать, т.е. не использовать читы, а также следить за предметами, которые собираются.

На предыдущем примере из таблицы попробуем рассчитать вероятность выпадения каждого элемента.

Пример: 4 паутины, выпавшие с 10 убитых пауков = 4/10. Таким образом, искомая вероятность равна 0,4.

Работа на данном занятии может проходить как в парах, так и индивидуально. Данные о каждом выпавшем предмета с монстра вносятся в таблицу. По истечении времени обучающиеся вычисляют частоту выпадения предмета. В ходе выполнения задания студенты могут проанализировать, как больший размер выборки влияет на вероятность выпадения предмета. Для этого им поможет «Камеры», «Портфолио» и «Карты».

В Minecraft Education Edition имеется возможность создания урока под названием «Сад дробей». Данный урок помогает понять обучающимся что такое десятичные дроби и как их считать. Цель урока состоит в установлении знаний о десятичном соотношении, о связи десятичных дробей с обычными дробями. В ходе данного занятия учащиеся смогут продемонстрировать, что десятичные дроби представляют собой часть какого-то целого. С этой целью обучающимся необходимо построить свой сад размером 10 на 10 и посадить определённое количество растений. После того, как обучающиеся заполнят некоторые части сада, им необходимо поставить таблички с подписями, какую именно часть от общей площади составляют именно эти растения (рис.2.).

Рис. 2. Сад цветов с таблицами

Таким образом, учащиеся с наибольше интересом изучают тему и лучше её запоминают.

Ещё одним примером является мод «Руководство по системе координат», который помогает обучающимся лучше понять ключевые моменты темы:

1. Что такое система координат?
2. О чём говорят оси x, y, z?
3. Как перейти к координатам используя карту?

Суть данного занятия заключается в том, чтобы обучающиеся по заранее заданным координатам сумели найти скрытые предметы. Ориентироваться необходимо по карте (рис. 3.).

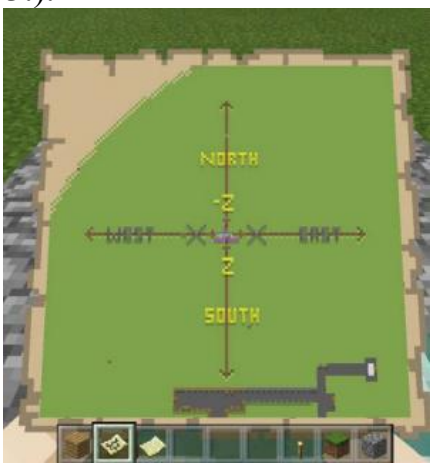


Рис. 3. Карта координат

В данной программе можно изучать нахождение площади и объёма фигур (Baichtal, J., & Beckler, M.,2018). Обучающиеся смогут: писать и интерпретировать числовые выражения; узнают объём как атрибуту трёхмерного пространства; экспериментальным путем установят, что объём можно измерить через общее количество единиц одинакового размера, необходимых для заполнения пространства без пробелом или перекрытий.

Суть данного мода проста: необходимо использовать математические формулы для решения каждой из головоломок. Ответы пишутся на созданных в мире досках, делается скрин данной доски с ответом, после чего заносится в портфолио. После того, как каждый обучающийся решит все головоломки, их необходимо объединить в пары, где каждый должен будет создать свою головоломку, а партнёр должен её решить (рис.4.).

Рис. 4. Пример головоломки

Результаты использования концепции геймификации демонстрируют активизацию когнитивных и мотивационных структур, в частности, эффективное развитие вероятностного стиля мышления в процессе приобретения сложных математических знаний путем их адаптации к школьной математике (Дворяткина, 2021).

Список литературы

Дворяткина С.Н., Щербатых С.В., Лопухин А.М. Научно-методическое сопровождение педагогов в контексте практической реализации геймификации математического образования в системе дополнительного образования Российской Федерации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2021. Т. 18. № 1. С. 140-152. doi: 10.22363/2313-1683-2021-18-1-140-152 (глава 1.3.)

Aaron Clark, Jeremy Ernst. Игровые исследования для технологического образования // Journal of STEM Education. 2009. С. 25–30.

Baichtal, J., & Beckler, M. (2018). Minecraft for Makers: Minecraft in the Real World with LEGO, 3D Printing, Arduino, and More! San Francisco: No Starch Press.

Dodge, D., & Pike, J. (2019). Adventures in Minecraft Education. New York: Routledge.

Emmanuel Tsekleves, John Kosmas, Amar Aggun Преимущества, препятствия и руководящие рекомендации по реализации Список литературы 13 серьезных игр в образовании для заинтересованных сторон и политиков // British Journal of Educational Technologies. 2014. № 47(1). Pp. 164–183. DOI: 10.1111 / bjet.12223

Gallagher, C. (2014). Teaching with Minecraft: Using Minecraft in the Classroom to Inspire Creativity, Build Skills, and Engage Students. San Francisco: No Starch Press.

Gallagher, C., & Levin, J. (2017). Minecraft Education Edition: A Guide to Classroom Implementation. London: Pearson Education Limited.

Richardson, C. (2015). Programming with Minecraft: Build a Virtual World Using Java and the Minecraft API. San Francisco: No Starch Press.

Richardson, C. (2017). Learn to Program with Minecraft: Transform Your World with the Power of Python. San Francisco: No Starch Press.

Sweigart, A. (2016). Scratch Programming Playground: Learn to Program by Making Cool Games. San Francisco: No Starch Press.

Tacke, A., & Santos, R. (2019). Coding for Kids: Python: Learn to Code with 50 Awesome Games and Activities. San Francisco: No Starch Press.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ НОВЕЛЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ AXMA STORY MAKER JS

Кишкинский С.С.[1]

Научный руководитель: доктор пед. наук, доцент Дворяткина С. Н.[2]

[1,2] *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]kishkinskiy99@bk.ru, [2]sobdvor@yelets.lipetsk.ru

Аннотация. В статье выявляется потенциал интеграции математического образования и игровой деятельности в формировании креативности будущего педагога. Раскрытие будущими учителями математики более широкого спектра возможностей междисциплинарной интеграции математических знаний и игровых техник в контексте обучения решению математических задач авторы считают актуальной проблемой. Цель статьи состоит в теоретическом обосновании, разработке и внедрении технологии геймификации в обучение математики с актуализацией феномена креативности как эффективного механизма модернизации образовательного процесса. В данной статье предложено решение проблемы путём

внедрения в процесс обучения интерактивной новеллы, детально описаны этапы разработки данной технологии. При создании авторской новеллы педагог-наставник создаёт свой сюжет и математические задания, которые обучающиеся будут исследовать по мере прохождения новеллы. Рассмотрен также пример создания параграфов новеллы и внедрения математических заданий.
Ключевые слова: ключевые слова на русском языке (5-10 слов).

STAGES OF CREATING AN INTERACTIVE NOVEL IN MATHEMATICS USING THE AXMA STORY MAKER JS DIGITAL PLATFORM

Abstract. The article reveals the potential of integration of mathematical education and gaming activities in the formation of creativity of the future teacher. The authors consider the disclosure of a wider range of possibilities for interdisciplinary integration of mathematical knowledge and game techniques to future mathematics teachers in the context of teaching mathematical problem solving to be an urgent problem. The purpose of the article is to theoretically substantiate, develop and implement gamification technology in teaching mathematics with the actualization of the phenomenon of creativity as an effective mechanism for modernizing the teaching content of future mathematics teachers. This article proposes a solution to the problem by introducing an interactive novel into the learning process, and describes in detail the stages of development of this technology. When creating an author's novel, the teacher-mentor will create his own plot and mathematical tasks that students will explore as they progress through the novel. An example of the creation of paragraphs of a novel and the introduction of mathematical tasks is also considered.
Keywords: AXMA Story Maker JS, short story, interactive short story.

Все мы любим игры, и исключений практически нет, но вот проблема, излишняя увлечённость, которая мешает процессу обучения. А существует ли возможность совместить обучение с игрой? Проведенный анализ мировых и отечественных тенденций и практик внедрения элементов геймификации в систему образования позволил установить практическое внедрение игровых технологий не только в гуманитарные дисциплины, но и в физико-математические (Burgoyne A.P., Groos K., Sala G., Gobet F., Macnamara B., Campitelli G., Hambrick D.). Освоение же сложных конструктов и закономерностей математической деятельности осуществляется комплексом математических и информационных методов без интеграции игровых элементов. Однако многими исследователями отмечается, что игровые технологии в сочетании с информатизацией математической деятельности дают мощный мотивационный заряд к изучению математики, актуализируют процессы самоорганизации когнитивной деятельности обучаемых (С.Н. Дворяткина, С.В. Щербатых, 2021).

Проблема исследования состоит в установлении практической значимости вопросов применения игровых механизмов в процесс обучения математике; исследовании вопросов симбиоза игровых и дидактических технологий в освоении математического знания; поиска эффективных технологий для установления их влияния на развитие как обучаемого, так и педагога.

Интеграцию игровых практик в математическое образование авторы рассматривают как действенный образовательный инструмент, обеспечивающий познавательный, мотивационный и креативный эффекты не только в краткосрочной, но и в долгосрочной перспективе как для педагога, так и для обучающихся. (Жилинская А.В. 2014). Одной из таких интеграций является создание визуальных новелл.

Визуальная новелла – это жанр компьютерных игр, являющийся подвидом текстовых квестов, в котором зрителю или игроку демонстрируется история. Информация воспроизводится в различных формах, текстах, картинках, видео, музыка или голосовом тексте. Степень интерактивности низка, ведь игроку всего-то требуется иногда делать определённый выбор, ответить на вопрос, определить путь дальнейшего прохождения или же осуществления диалога.

В данной статье средством персонализации обучения выступает платформа AXMA Story Maker JS. Она позволяет создавать интерактивные новеллы, а также в дальнейшем наполнять их информацией. В процессе написания текста для игры проявляется креативность учителя. Неотъемлемой составляющей является не только текст, но и фоновое наполнение – фото, музыка, видео, картинки, скриншоты и т.д. Ключевой задачей является внедрение в саму новеллу математического контекста (Казарин В.И., Поторочина К.С., Миронов Д.С., Белоусова В.И. 2022).

Первым шагом создания новеллы является регистрация на сайте AXMA Story Maker JS, что позволит размещать свои новеллы в библиотеке платформы. Далее у педагога есть выбор, скачать программу или же работать в браузере, нажав на кнопку «редактор» на сайте.

Следующий шаг – это создание собственной новеллы. После открытия программы актуализируется заранее созданная игра, которая знакомит пользователя с AXMA Story Maker JS (рис. 1).

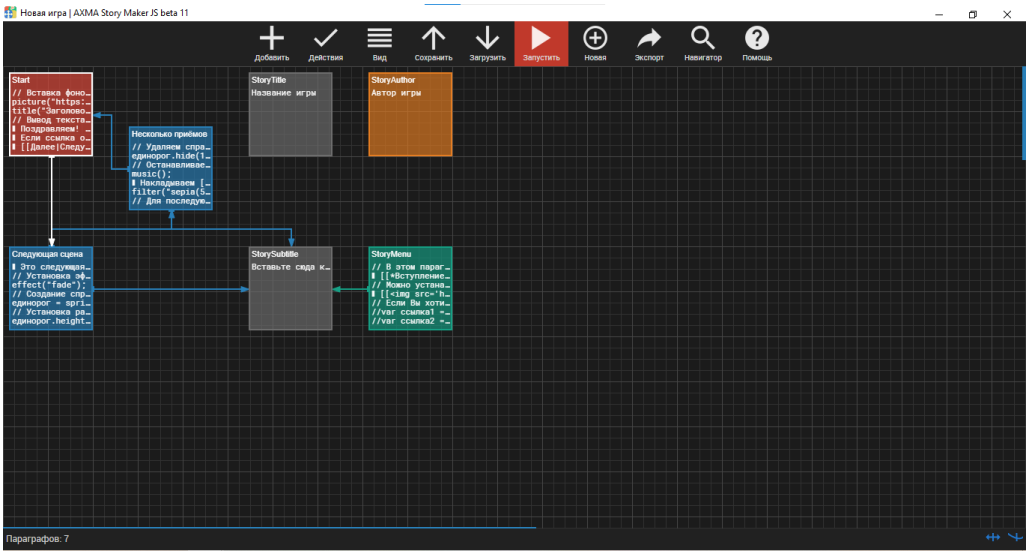


Рис. 1. Общий вид программы AXMA Story Maker JS

В самой программе имеется кнопка помощи, где можно посмотреть всю необходимую информацию о программе и алгоритм работы с ней. Для создания собственной новеллы необходимо нажать кнопку «новая» и выбрать название для игры, её тип:

1) шаблон примера, который мы видим при запуске;
2) пустой шаблон который мы будем заполнять сами;
3) шаблон из буфера обмена, т.е. открытый готовый шаблон (рис. 2).

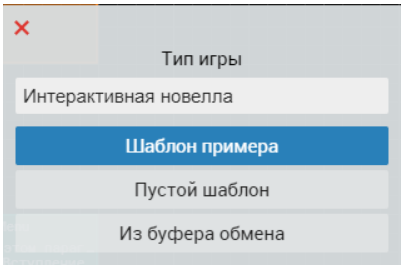


Рис. 2. Выбор шаблона параграфа

Выбрав пустой шаблон открывается поле для создания самой новеллы. Существует 5 основных параграфов – Start, StoryAuthor, StoryMenu, StorySubtitle и StoryTitle. В соответствие их названию они выполняют те же действия: окно старта, окно вывода автора, меню самой истории, описание и название игры (рис. 3).

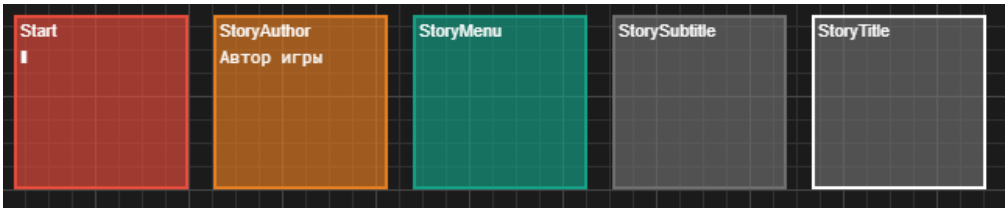


Рис. 3. Основные параграфы

Данные параграфы можно оставить пустыми или заполнить. Следующим пунктом идёт наполнение новеллы текстом, изображениями и рисунками. Для этого необходимо нажать на пункт «Добавить» в меню сверху и выбрать кнопку обычный параграф (рис. 4).

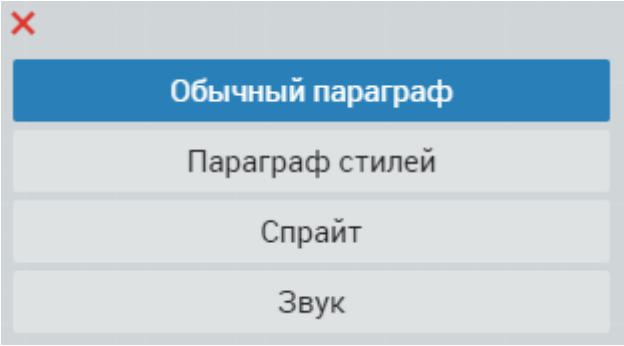


Рис. 4. Варианты вставок

Выбрав пункт «Обычный параграф», в поле появляется пустой параграф. Чтобы начать его изменение, необходимо дважды кликнуть по нему и открыть. В результате открывается рабочая зона, где прописывается собственный или уже готовый текст. Так же имеется возможность переключаться между другими параграфами (в меню поиска слева) и меню выбора различных команд справа (рис. 5).

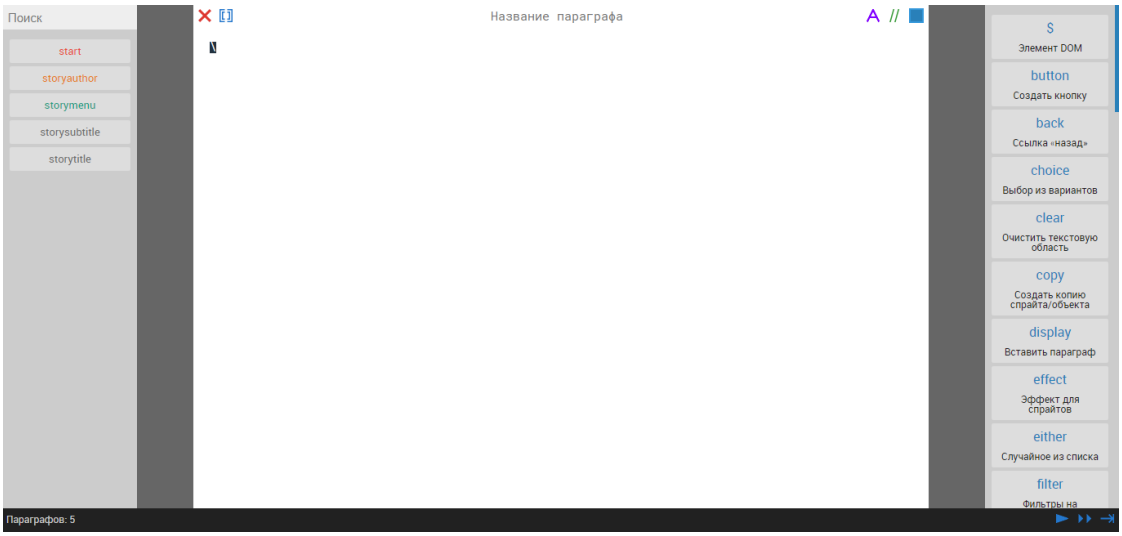


Рис. 5. Вид пустого параграфа

Важнейшей задачей является заполнение строки названия параграфа, ведь именно благодаря введенному тексту, можно связывать между собой параграфы. Далее в свободном поле необходимо написать текст, который будет отображаться после старта игры. Вводим авторский текст и даем название параграфу (рис. 6).

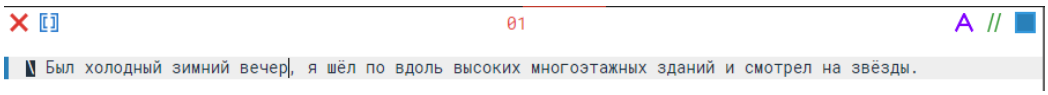


Рис. 6. Пример заполнения

Теперь создан готовый параграф с названием и заполненным текстом. Далее необходимо сделать ссылку на него из параграфа «Start». Для этого открываем стартовый параграф в первой строке, пишется текст (по желанию) или же сразу вставляется ссылку. Для того чтобы создать ссылку необходимо открыть двойные квадратные скобки и вписать в них название параграфа – в нашем случае «01» (рис 7.)

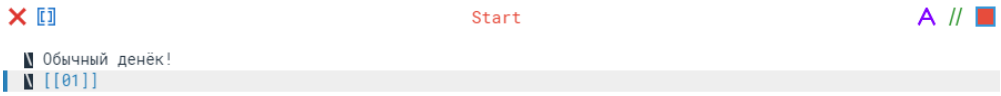


Рис. 7. Вид ссылки

Важным аспектом является написание обратного слеша перед текстом и каждой строкой, в ином случае строка работать не будет, и игра не начнётся. После написания ссылки на параграф на исходном поле будет отображаться стрелочка, которая задаст дальнейший путь (рис. 8).

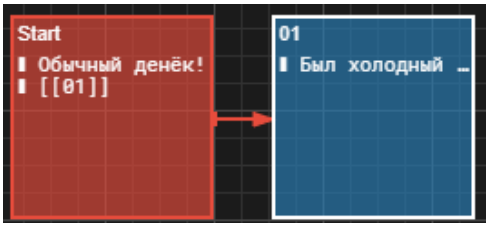


Рис. 8. Отображение связанных ссылкой параграфов

Третьим этапом является создание математического контекста. Для этого создаем ещё два параграфа, в один из которых добавляем математический контекст. С этой целью используем ссылку непосредственно в тексте, чтобы вместо выбора параграфов он производился автоматически выводом на экран (рис. 9), видоизменяем ссылку, и в тексте пишем название (рис. 10-11).

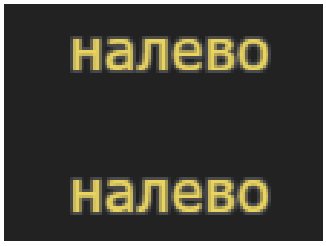


Рис. 9. Пример всплывающих ссылок

[[налево|лево]] или пойти в парк [[налево|лево]]

Рис. 10. Пропись ссылок внутри текста

Рис. 11. Вид ссылок внутри текста

Далее необходимо вписать задачу, при решении которой история пойдёт дальше, а при ошибке перенесёт обратно к выбору. Для этого создаем ещё параграф, и вписываем в него содержание математической задачи. Вновь создаем ещё параграф, и из предыдущего делаем ссылку с правильным ответом и несколько вариантов неправильных, при последнем создаем ссылку с возвратом на предыдущий (рис. 12).

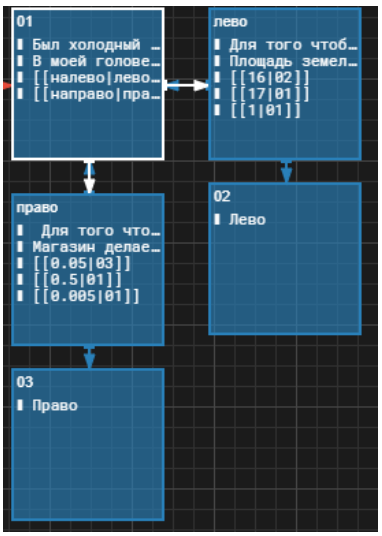


Рис. 12. Схема параграфов с ответами и заданиями

Таким образом, игрок направляется дальше по сюжету в зависимости от правильности данного им ответа. Например, на рисунке 13 прописан пример для дальнейшего прохождения, где путём выбора правильного ответа игрок пойдёт дальше по истории, а при неправильном вернётся снова к выбору пути. Таких параграфов может быть несколько. Задания можно делать разной сложности и увеличивать их количество, а также делать их невозвратными при выборе. Задачи можно подстраивать при желании под сюжет игры, чтобы ещё больше заинтересовать игрока (Щербатых С.В., Артюхина М.С 2023).

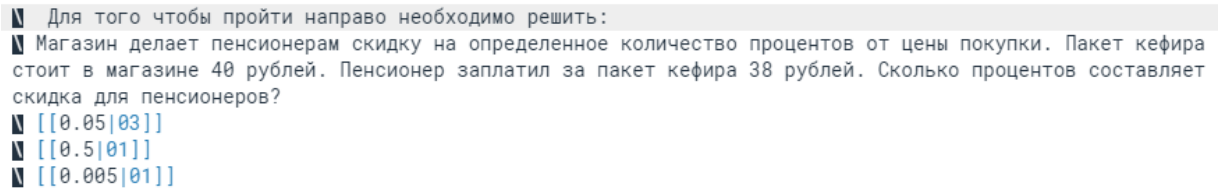


Рис. 13. Пример параграфов с заданием

Предложенная технология создания интерактивной новеллы представляет собой эффективный технологический инструмент по проектированию и реализации образовательного процесса посредством включения математических заданий в игровую деятельность. С помощью программы AXMA Story Maker JS в игровой форме можно проводить как практические, так и теоретические занятия в урочное или внеурочное время. Тематику и само наполнение педагог-наставник создаёт сам, чему способствует данный инструментарий. На сайте платформы можно ознакомиться с готовыми проектами, которые представлены как в обучающей форме, так и в обычной игровой. Именно в проектировании и заполнении визуальной новеллы проявляется креативность педагога-наставника. В перспективе возможна модернизация методического и технического материала для системы

инклюзивного математического образования на основе технологии геймификации. Потенциал игровых техник с малой двигательной активностью в сочетании с математическим образованием обеспечит благоприятные условия для совершенствования инклюзивного процесса.

Список литературы

Дворяткина С.Н., Щербатых С.В. Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике. М.: Флинта, 2020.

Жилинская А.В. Интернет как ресурс для решения задач подросткового возраста: обзор психологических исследований // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2014. Том 6. № 1. С. 11-18. doi:10.17759/psyedu.2014060103

Журавлева Л.А. Исследование взаимосвязей различных компонентов общительности личности // Вестник УРАО. 2017. № 4. С. 50-58.

Казарин В.И., Поторочина К.С., Миронов Д.С., Белоусова В.И. Геймификация профориентационного курса по математике для школьников средствами "MOODLE" // Мягкие измерения и вычисления, 2022. Т. 61. № 12. С. 104-120.

Полякова А.С. Геймификация как средство обучения математике // Преемственность в образовании. 2019. № 23(10). С. 658-660.

Щербатых С.В., Артюхина М.С. Применение иммерсивных технологий в математическом образовании //Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2023. Т. 12. № 1 (42). С. 9-13

Щербатых С.В., Лыкова К.Г. Влияние цифровой среды на формирование стохастического мировоззрения старшеклассников // Информатизация образования – 2020: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения патриарха российского образования, великого педагога и математика, академика РАН С.М. Никольского, Орел, 29-31 октября 2020 г. Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2020. С. 247-252.

Dvoryatkina S.N., Shcherbatykh S.V., Lopukhin A.M. SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR TEACHERS IN THE CONTEXT OF GAMIFICATION IN MATHEMATICS STUDY IN THE RUSSIAN SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION // RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2021. T. 18. № 1. C. 140-152.

Garrigan B., Adlam A.L.R., Langdon P.E. The neural correlates of moral decision-making: A systematic review and meta-analysis of moral evaluations and response decision judgements // Brain and Cognition. 2016. Vol. 108. P. 88-97.

McAuliffe, William H. Do Emotions Play an Essential Role in Moral Judgments? PsyArXiv. 2018. doi:10.31234/osf.io/ajbc9

https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуальная_новелла

Чайковская И.А. Чардымская О.Ю. Возможности социально-психологического тренинга в развитии коммуникативной толерантности в подростковом возрасте [Электронный ресурс] // Вестник ОГУ. 2018. № 3(215). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-sotsialno-psihologicheskogo-treninga-v-razvitii-kommunikativnoy-tolerantnosti-v-podrostkovom-vozraste (дата обращения: 14.09.2021).

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Кузьмин Д.В.[1]
Научный руководитель: к. п. н., доцент Сафронова Т.М. [2]

[1, 2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]denise.kuzmin.1227@mail.ru, [2] stm657@mail.ru

Аннотация. В последние годы активно происходит цифровизация образования. Обществом предъявляются новые требования к системе школьного образования и педагоги должны следовать новым рекомендациям. Для развития мотивации и интереса обучающихся к математике все чаще используется цифровой образовательный контент. В статье ведется обзор некоторых цифровых ресурсов, которые помогут в обучении математике. Указываются положительные стороны использования цифрового контента. Главное своевременно и продуманно использовать эти ресурсы и тогда качество образования станет выше.
Ключевые слова: школьное образование, математика, цифровые ресурсы, контент, цифровизация.

POSSIBILITIES OF USING DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS AT SCHOOL

Abstract. In recent years, the digitalization of education has been actively taking place. Society imposes new requirements on the school system and teachers must follow the new recommendations. To develop the motivation and interest of students in mathematics, digital educational content is increasingly used. The article provides an overview of some digital resources that will help in teaching mathematics. The positive aspects of the use of digital content are indicated. The main thing is to use these resources in a timely and thoughtful manner and then the quality of education will become higher.
Keywords: school education, mathematics, digital resources, content, digitalization.

Введение

В последние годы в образовательном процессе идет упор на информатизацию образования и ориентировка на вхождение в мировое образовательное пространство. Неограниченный доступ к огромному количеству знаний открывается перед педагогами и учениками: различным онлайн библиотекам, интерактивным экскурсиям в музеи, газетам, журналам и

новостям всего мира, виртуальным лабораториям. Но, помимо этого, в сети есть и негативная информация. Поэтому педагог должен успешно ориентироваться в огромной информационной паутине и учить этому детей.

На сегодняшний день для того, чтобы успешно учить современных детей и развивать у них интерес к учебе необходимо использовать различные цифровые ресурсы. Современные школьные ФГОС ориентируют учителя на широкое использование различных цифровых ресурсов, рассматривая их как важное условие для решения задач, поставленных перед общеобразовательной школой в аспекте развития информационного общества. Предлагаемые ресурсы могут быть использованы для активизации внимания, повышения познавательного интереса, проверки текущих знаний и самопроверки в ходе изучения темы и закрепления пройденного материала. Форма и место использования таких ресурсов на уроке будет зависеть от содержания урока и целей учителя [Полат, Бухаркина,2010].

Плюсами использования цифрового контента является:

- наглядность;
- повышение мотивации школьников к обучению за счет яркости и увлекательности формы проведения урока;
- лучшее усвоение материала обучающимися;
- возможность эффективной проверки знаний у всего класса с учетом экономии времени;
- возможность сделать этап обобщения более интересным и ярким;
- возросшая способность применять свои знания в нестандартных ситуациях, например, для создания собственного алгоритма работы;
- перспективы для классной и внеклассной проектной работы через сеть Интернет [Единая коллекция …].

Цифровой образовательный контент подразумевает под собой цифровые образовательные ресурсы. Помимо знакомых всем фото и видео материалов, презентаций все чаще стали использоваться различные онлайн платформы, содержащие большое количество материала для организации учебного процесса.

Существует достаточное количество различных онлайн ресурсов, которые педагог может использовать на уроках, в том числе обучая математике. Возможности использования цифрового образовательного контента огромны, главное правильно и своевременно их применять.

Основная часть

В своей педагогической деятельности на уроках математики, алгебры и геометрии я использую различные цифровые ресурсы. Рассмотрим их.

Портал «Учи.ру». Отечественная онлайн-платформа, на которой учащиеся из всех регионов России изучают школьные предметы в интерактивном режиме. Она является частью концепции развития математического образования в Российской Федерации.

Как учитель, при работе с данной платформой, я могу получить следующую статистику по образовательному результату каждого

обучающегося: сколько заданий выполнил ребенок; время, затраченное на выполнение заданий; в каких заданиях допущены ошибки. В личном кабинете можно предварительно просмотреть интерактивные упражнения по всем предметам и получить доступ к учебному плану для любого класса. С платформой можно работать в классе на различных этапах урока, а также использовать ее для домашней самостоятельной деятельности учащихся. Помимо учебного материала для различных предметов на платформе предложены варианты предметных олимпиад, которые даны в понятной игровой форме для школьников [Образовательный портал …].

Интерактивная рабочая тетрадь Skysmart. Это проект онлайн школы Skysmart, направленный на помощь учителям в организации обучения. На данной платформе есть готовые задания по многим предметам, ссылку на которые можно отправить ученикам в качестве домашней или проверочной работы. Учитель имеет возможность самостоятельно отбирать задания для конкретной работы, время для ее выполнения и срок сдачи, система автоматически проверит работу и выставит оценку.

Российская электронная школа (РЭШ). Это онлайн-платформа с интерактивными уроками, которые полностью соответствуют современным ФГОС. Кроме этого на РЭШ содержатся: рабочие программы по всем дисциплинам; КТП; конспекты уроков; задания и упражнения, которые формируют знания необходимые для сдачи ОГЭ и ЕГЭ. Для повышения интереса на уроке можно использовать различные видеоролики к урокам, которые также есть на указанной платформе.

На уроках математики данный ресурс можно использовать в различной деятельности и на различных этапах урока: при изучении нового материала; для отработки умений и навыков; для подготовки к олимпиадам и интеллектуальным играм; для проведения самостоятельных работ.

Немаловажное значение в обучении играет создание проектов. В этом тоже могут помочь цифровые ресурсы. **Платформа Globallab** – это глобальная школьная лаборатория, где ученики со всего мира могут участвовать в совместных исследовательских проектах. Участники со всего земного шара выполняют исследования на определенные темы, результаты загружаются в общее хранилище ГлобалЛаб, а после на основе результатов всех участников формируется общая статистика в различных формах. Участники могут обсудить полученные результаты, которые могут использоваться как основа для проекта.

Платформа «Сферум». «Сферум» – это, запущенная в марте 2021 года, безопасная платформа для организации учебного процесса, позволяющая общаться всем участникам. «Сферум» сочетает в себе все функции, необходимые для обучения: видеоуроки, звонки, чаты, трансляции и возможность обмена образовательным контентом. Данная платформа отлично подходит для организации занятий по математики. Например, при объяснении темы «Логарифмы» можно включить какую-нибудь аудиокомпозицию, затем, определяя тихо или громко она звучит, пояснить, как математически можно

описать изменение уровня громкости. То есть, если определить уровень громкости и постоит шкалу – это как раз и будет логарифмическая шкала.

Отметим, что платформа может служить для организаций собраний с родителями в формате видео-конференций, когда не все могут посетить школу во время родительского собрания.

Приложение LearningApps содержит красочные и интерактивные задания по всем предметам, в том числе по математике. Помимо имеющихся там заданий можно создать свои упражнения разных видов: кроссворды; задачи на группировку, на нахождение соответствия, на нахождения пары и т.д.; викторины; ребусы; пазлы. Данный сервис можно использовать на этапе актуализации или закрепления знаний или же в качестве домашнего задания.

Работа с данным ресурсом повышает интерес учащихся к предмету, развивает их креативность, а также позволяет: учителю проверить теоретические знания учеников по изученной теме; ученикам оценить свои возможности.

Существует множество сервисов, на которых можно создать математические тесты. Одним из таких ресурсов является Online Test Pad. Данная платформа обладает немалым функционалом. Можно создать и/или использовать тестовые задания на одиночный выбор, ввод числа, ввод текста, развернутый ответ, последовательное исключение и т.д., Помимо этого, сервис располагает редактором формул, который позволяет набирать полноценную математическую формулу или даже выражения. На платформе есть настройки статистики, доступа и т.д.

Программа «GeoGebra». Программа для обучения алгебре и геометрии, которая активно используется миллионами пользователей по всему миру. В данном приложении можно работать со статистическими данными, таблицами, геометрическими объектами, графиками, алгебраическими уравнениями и многим другим. Возможности математической программы не ограничиваются построением графиков. При решении задач по геометрии «GeoGebra» может использоваться для построения интерактивного чертежа. Приложение обладает огромными функциональными возможностями, которые делают изучение математики понятным и простым.

Интерфейс приложения прост в использовании. «GeoGebra» предназначена в первую очередь для решения геометрических и алгебраических задач в школе: можно создавать всевозможные конструкции из точек, векторов, отрезков, линий; строить графики элементарных функций, которые могут динамически изменяться при изменении некоторых параметров в уравнении; строить перпендикуляр и параллельную прямую к заданной прямой; проводить биссектрисы углов, касательные; находить длины отрезков, площади многоугольников и т.д. Координаты точек можно вводить вручную на панели объектов, а уравнения кривых и касательных линий можно вводить на линии ввода с помощью соответствующих команд.

1С: Математический конструктор. Программа «Математический конструктор» служит для создания интерактивных математических моделей,

сочетающих построение, моделирование, динамическое варьирование и виртуальное экспериментирование. В программе удобно работать с графиками и уравнениями, также в ней содержится много готовых проектов, которые можно открыть и работать в них, есть обучающие видео по работе в программе [Математический конструктор].

Сайт «Математические этюды». На сайте содержаться небольшие 3D фильмы, показывающие математические правила, их действие и применение в повседневной жизни. Сайт содержит множество видео по геометрии, тригонометрии, теории вероятностей, алгебре. Ученикам интересно смотреть данные видео, помогающие визуализировать математическую теорию [Математические этюды].

Представим теперь некоторые элементы каталога цифрового образовательного контента, который включает в себя различные ресурсы.

Платформа «Мобильное электронное образование». На данной платформе содержится огромное количество интерактивных курсов, охватывающих все предметы и классы, которые можно изучать со школьниками, как очно, так и в режиме дистанционного обучения. Например, нужно выбрать предмет, в нашем случае математика, класс, раздел программы, тему и материалы к уроку. Так же в платформе предоставляется доступ к аналитике образовательных успехов учеников.

Платформа «Облако знаний». Данный онлайн-сервис содержит множество интерактивных работ по 17 предметам. Разнообразные практические и теоретические материалы созданы помогать педагогу в объяснении новых тем, в наполнении урока разными формами учебной деятельности школьников, в проведении практических, лабораторных и контрольных работ. Педагог может работать как со всем классом, так и с каждым учеником индивидуально, изменяя уровень сложности работы. Учитель всегда имеет доступ к статистике класса по своему предмету.

Учащиеся всегда с интересом работают с данными ресурсами, выполняют различные задания, помогают друг другу, оценивают уровень своих знаний, а это значит, что качество обучения повышается.

Заключение

С уверенностью можно констатировать, что использование цифровых образовательных ресурсов на уроках математики активизирует учебную деятельность обучающихся, усиливает их мотивацию к изучению предмета, стремление к творческой деятельности и развивает самостоятельность.

Непрерывно обновляясь и совершенствуясь цифровые образовательные ресурсы занимают прочное место в образовании и становятся надежным инструментом для реализации задач, поставленных ФГОС нового поколения.

Таким образом, использование цифрового образовательного контента необходимо в обучении математике. Продуманное применение различных ресурсов позволит из раза в раз повышать эффективность и качество учебного процесса.

Список литературы

Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2010.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: http://school-collection.edu.ru (дата обращения 06.08.2022).

Математические этюды [Электронный ресурс]. URL: https://etudes.ru/ (дата обращения 10.09.2022).

Математический конструктор [Электронный ресурс]. URL: https://obr.1c.ru/mathkit/index.html (дата обращения 12.05.2022).

Образовательный портал на базе интерактивной платформы для обучения детей [Электронный ресурс]. URL: https://uchi.ru/ (дата обращения 15.08.2022).

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ФОРМИРОВАНИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Полякова А.Ю.[1]

Научный руководитель: д. п. н., профессор Щербатых С.В.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]poliakova.ani@yandex.ru, [2]shcherserg@mail.ru

Аннотация. Благодаря все укореняющемуся мнению об отсутствии абсолютно детерминированных процессов в окружающем нас мире, стала все значимей одна из линий школьного курса математики – вероятностно-статистическая (стохастическая), включающая элементы статистики, комбинаторики и теории вероятностей. Стохастические представления, формирующиеся у школьников во время обучения, обладают особой важностью. Осуществлять формирование таких представлений рекомендуется последовательно и непрерывно, начиная с начальной школы и заканчивая программой среднего общего образования. Результат формирования – закрепившийся за обучающимся уровень стохастической культуры. Облегчить процесс формирования стохастических представлений у школьников и повысить уровень их стохастической культуры в условиях цифровой трансформации образования можно, используя в обучении перспективные цифровые, инфокоммуникационные технологии. Предложенная статья определяет преемственность в формировании стохастической культуры в качестве двухуровневой системы, учитывающей возможности цифровой трансформации образования.

Ключевые слова: стохастика, стохастическая культура, преемственность в формировании стохастической культуры, цифровая трансформация образования, обучающиеся.

CONTINUITY IN THE FORMATION OF STOCHASTIC CULTURE OF STUDENTS IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF GENERAL EDUCATION

Abstract. Thanks to the increasingly entrenched opinion about the absence of absolutely deterministic processes in the world around us, one of the lines of the school mathematics course has become more and more significant – probabilistic-statistical (stochastic), including elements of statistics, combinatorics and probability theory. Stochastic representations formed by schoolchildren during their studies are of particular importance. It is recommended to carry out the formation of such ideas consistently and continuously, starting from primary school and ending with the program of secondary general education. The result of the formation is the level of stochastic culture fixed for the student. It is possible to facilitate the process of formation of stochastic ideas among schoolchildren and increase the level of their stochastic culture in the context of digital transformation of education by using promising digital, infocommunication technologies in teaching. The proposed article defines continuity in the formation of stochastic culture as a two-level system that takes into account the possibilities of digital transformation of education.
Keywords: stochastics, stochastic culture, continuity in the formation of stochastic culture, digital transformation of education, students.

Введение

В настоящее время, характеризуемое как период постиндустриального развития многих стран мира, почти каждый из нас получает лавиноподобный поток информации – через электронные носители, публикации, компакт-диски, сеть Интернет, средства массовой информации (Shcherbatykh, Rogacheva (Polyakova), 2017).

Квалифицированность специалиста отныне не может быть опосредована только через хорошее выполнение его работы. Теперь человеку будущего недостаточно просто окончить высшее учебное заведение – молодому поколению необходимо справиться с проблемой преемственного, непрерывного образования, которая всё серьёзнее встаёт не только перед начинающими специалистами, но уже и перед самими школьниками.

Проблема непрерывного образования учащихся общеобразовательных школ влечёт за собой рассмотрение и анализ последовательности разных систем и ступеней образования, которые переходят из чисто теоретического осмысления в чисто практическое. Таким образом, обучающиеся вправе ещё в школе постоянно иметь свободный доступ к всестороннему образованию, получать необходимые навыки для своей будущей профессии, чтобы в дальнейшем суметь в полной мере реализовать потенциал специалиста.

Добывая и пользуясь информацией разного рода, умело владея средствами коммуникаций, анализируя сложные ситуации, критически оценивая их и находя пути выхода из них, адекватно изменяя организацию собственной деятельности, современные школьники тем самым демонстрируют умение адаптации к сложным жизненным условиям. Удивительно, но развитию таких способностей в школе оказывает содействие изучение математики, а, именно, – изучение одной из её линий – стохастической, включающей элементы статистики, комбинаторики и теории вероятностей.

В связи с высокой значимостью данной линии школьного курса математики, мы посчитали необходимым проследить за соблюдением преемственности при ее изучении в российской школе. Кроме того, острота вопроса преемственности в современной ситуации наиболее ощутима, так как стохастическая компонента введена не только в среднюю и старшую школу, но и в начальную.

Все вышеназванное поспособствовало разработке программ внеурочной деятельности, факультативного курса, а также методических рекомендаций по реализации непрерывного, преемственного процесса обучения стохастике в общеобразовательной школе. Процесса, в результате которого у школьников происходит формирование элементов стохастической культуры. Процесса, который бы протекал в условиях цифровой трансформации общего образования, постепенно проникающей во все сферы учения и обучения.

Основная часть

Преемственность в формировании стохастической культуры мы определяем в качестве системы, состоящей из двух уровней: процессуально-обучающей и учебно-познавательной преемственности.

Процессуально-обучающая преемственность – уровень, на котором «учитель определяет ход своей профессиональной деятельности. Реализация деятельности педагога осуществляется с помощью использования определённых форм, средств и методов обучения. Также учитель управляет учебно-познавательной деятельностью школьников и контролирует её протекание. Педагогом устанавливается нужный стиль общения с учениками. Вместе с тем, на каждой ступени обучения должна прослеживаться преемственная связь с деятельностью учителя на предшествующей ступени обучения» (Полякова, 2023, 38).

Структурная модель процессуально-обучающей преемственности при изучении стохастики включает четыре компонента: нормативный, организационно-методический, регулятивно-стимулирующий и оценочно-диагностический.

Нормативный компонент задает нормативность в постижении основ стохастической линии школьного курса, благодаря использованию учебников, учебно-методических пособий, учебных программ и учебных планов, действующих в общеобразовательном учреждении.

Анализ методических схем преподавания элементов стохастики в начальных классах показал, что авторами реализуются совершенно разные подходы к изучению стохастики, большинство из них непоследовательны и неравномерны. С нашей точки зрения, при преподавании статистики, комбинаторики и теории вероятностей школьникам среднего звена у учителя могут возникнуть некоторые трудности, причинами которых будет отсутствие должной преемственности или же разрозненность содержательного наполнения учебников. Произойдёт это вследствие разных стартовых уровней подготовки обучающихся, окончивших начальную школу.

В предметных линиях учебников по математике для 5–9 классов не соблюдается единой тенденции и непрерывного тематического прохождения. Так, авторские схемы Ш.А. Алимова [и др.], Ю.М. Колягина [и др.], Ю.Н. Макарычева [и др.], А.Г. Мерзляк [и др.], А.Г. Мордковича [и др.] заключают несистемное изучение материала дисциплины. Материал изучается не ежегодно, в некоторых случаях прохождение основ стохастической линии начинается только в 8-9-ых классах.

Анализ методических схем преподавания старшеклассникам элементов вероятностно-статистической линии позволил увидеть отсутствие системности в логике изучаемых тем, последовательности изложения. Так, курс изучения дисциплины введен авторскими коллективами Ш.А. Алимова, А.Л. Вернера, Ю.М. Колягина, М.И. Шабунина лишь в 11-ом классе.

Отметим, что концепции реализации стохастической линии, предлагаемые авторами данных учебников, имеют существенные отличия. К примеру, одни методические схемы на первый план выдвигают статистическую компоненту, другие – вероятностную, третьи – комбинаторную.

*Организационно-методическим компонентом процессуально-обучающей преемственности «*обеспечивается согласованность, а если нужно, и изменение в методах, средствах и формах преподавания дисциплины. Кроме того, обеспечивается стимуляция учителя и школьников к продуктивной учебно-познавательной деятельности. Реализация педагогом организационно-методического компонента способствует и изменению стиля отношений с учениками» (Полякова, 2023, 62).

Регулятивно-стимулирующий компонент осуществляет регулирование рационального функционирования системы преемственности в ходе образовательного процесса при обучении элементам статистики, комбинаторики и теории вероятностей. Суть регулирования заключается в

- изменении объёма даваемых школьникам знаний, которыми они должны будут воспользоваться, постигая суть дисциплины;
- перестройке форм, средств и методов обучения;
- изменении темпа усвоения обучающимися теоретического материала (Полякова, 2023, 68).

Оценочно-диагностическим компонентом проводится контроль над преемственным обучением вероятностно-статистической линии.

Следует отметить, что методы и формы контроля, а также оценки знаний учащихся должны соответствовать той или иной ступени непрерывного образования. Переход на более высокую ступень образования подразумевает смену простой похвалы обучающегося элементами сотрудничества с ним, позже – привлечением органов школьного самоуправления.

Сущность оценочно-диагностического компонента в деятельности учителя состоит в определении уровня стохастической культуры ученика (Рогачева (Полякова), 2015, 80–86), сформированного в ходе преемственного обучения, и уровня учебно-познавательной преемственности (Полякова, 2023, 36–38).

Учебно-познавательная преемственность – уровень, на котором определяется преемственность мотивационно-ценностного, когнитивно-компетентностного, действенно-практического и рефлексивно-оценочного компонентов структурно-функциональной модели стохастической культуры школьника (рис. 1).

Рис. 1. Структурно-функциональная модель стохастической культуры школьника

Так, учебно-познавательная преемственность при изучении стохастики характеризуется структурно-функциональной моделью стохастической культуры учащегося, основаниями такой модели служат факторы аксиологического и гносеологического характера.

Аксиологические основания культуры личности школьника представлены мотивационно-ценностным компонентом и являются базой ценностного восприятия окружающего мира, отражающей ценностные ориентиры и мотивационные установки учащегося. *Гносеологические основания культуры личности школьника* представлены оставшимися тремя компонентами структурно-функциональной модели стохастической культуры обучающегося. Являются ориентирующими установками в процессе учебной деятельности, представленными когнитивно-компетентностными установками, непосредственно практическими навыками, рефлексивно-оценочными способностями. *Онтологические основания культуры личности школьника* содержат в себе аксиологические и гносеологические основания и представляют совокупность достижений ученика, полученных в образовательном учреждении и применяемых им в других сферах деятельности.

Заключение

В заключение отметим, что наше исследование предполагало формирование стохастической культуры на основе преемственных связей в условиях цифровой трансформации общего образования. В связи с этим, для

реализации вышеобозначенного, были разработаны программы внеурочной деятельности для обучающихся 5-6 классов «Комбинаторика и вероятность», «Статистика и вероятность», факультативный курс «Элементы стохастической культуры» для 7-9 классов, предполагающие применение инфокоммуникационных, цифровых средств обучения в ходе прохождения стохастической линии школьного курса математики. Для старшеклассников были разработаны методические рекомендации по использованию современных цифровых технологий в ходе изучения стохастики. Разработанные материалы были успешно внедрены в практику работы МКОУ «СШ № 3 им. О.А. Морозова» города Ефремова, а также в МБОУ «Гимназия № 11» города Ельца и показали свою эффективность.

Список литературы

Полякова А.Ю. Преемственное формирование стохастической культуры школьников в условиях цифровой трансформации общего образования. М.: ИНФРА-М, 2023. DOI: 10.12737/1876368.

Рогачёва (Полякова) А.Ю. Методика определения уровня сформированности стохастической культуры школьников // Школа, наука, образование: материалы IV международной научно-практической конференции, Москва, 30 июля 2015 г. М.: «Перо», 2015. С. 80–86.

Shcherbatykh S.V., Rogacheva (Polyakova) A.Yu. Continuity of the stochastic line of the school course of mathematics: Experience of the Russian education system // ESPACIOS. 2017. Vol. 38 (50). 13 p.

СПЕЦИФИКА ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Хлыстов В.В. [1]

Научный руководитель: к. п. н., ст. преподаватель Лыкова К.Г. [2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]vitya012003@mail.ru, [2]ksli1024@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются специфические особенности организации и реализации гибридного обучения по математике в школе, исследуются проблемы его использования, преимущества и недостатки, а также функции учителя при гибридном обучении. Гибридное обучение есть образовательный подход, сочетающий в себе как очное обучение, так и онлайн методы обучения. Иногда его ещё называют смешанным обучением. Такой подход обеспечивает гибкость в отношении времени, места и темпа обучения, позволяя ученикам получать доступ к учебному контенту и ресурсам в режиме онлайн, но при этом иметь возможность непосредственного общения с преподавателями и сверстниками во время очных занятий. При гибридном обучении по математике учителю приходится комбинировать традиционные занятия в классе и дистанционное или онлайн обучение.

Ключевые слова: общее образование, гибридное обучение, цифровые технологии, онлайн-ресурсы, преподавание математики.

THE SPECIFICS OF HYBRID LEARNING IN MATHEMATICS AT SCHOOL

Abstract. This article examines the specific features of the organization and implementation of hybrid learning in mathematics at school, examines the problems of its use, the advantages and disadvantages, as well as the functions of the teacher in hybrid learning. Hybrid learning is an educational approach that combines both face-to-face instruction and online teaching methods. It is also sometimes referred to as blended learning. This approach provides flexibility in the time, place, and pace of learning, allowing students to access instructional content and resources online, but still have face-to-face interaction with teachers and peers during face-to-face classes. With hybrid math instruction, the teacher has to combine traditional classroom instruction and distance or online learning.
Keywords: general education, hybrid learning, digital technology, online resources, mathematics instruction.

Введение

Современный мир быстро меняется, система образования стремится адаптироваться к новым требованиям и вызовам. В сфере образования появляются новые технологии и подходы, которые предлагают более эффективные способы обучения. Одним из таких подходов является гибридное обучение, объединяющее преимущества традиционного очного обучения и онлайн-образования. Гибридное обучение включает в себя различные методы преподавания, такие как онлайн-лекции, виртуальные дискуссии, совместные проекты и самостоятельные онлайн задания.

Основу гибридного обучения составляют следующие принципы: интеграция очного и онлайн обучения, гибкость и индивидуализация, использование цифровых технологий, непрерывная оценка и обратная связь, постоянное совершенствование и адаптация. Гибридное обучение сочетает в себе очное обучение с онлайн обучением. Его цель - органично интегрировать оба вида обучения для создания целостного учебного процесса.

Цифровые технологии играют решающую роль в гибридном обучении. Они позволяют передавать контент, общаться, сотрудничать, осуществлять контроль в режиме онлайн. Для повышения эффективности обучения используются различные цифровые инструменты, системы управления обучением и мультимедийные ресурсы. Гибридное обучение включает в себя механизмы непрерывной оценки и обратной связи для отслеживания прогресса учащихся и предоставления своевременных рекомендаций. Онлайн-тесты, задания, обсуждения и формирующие оценки помогают отслеживать успеваемость школьников и предоставляют возможности для совершенствования.

Гибридное обучение имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения. Такое обучение позволяет персонализировать учебный процесс. Учащиеся могут пользоваться онлайн-

ресурсами и выполнять задания с учетом своих индивидуальных потребностей. Они могут «двигаться» или обучаться в своем собственном темпе, пересматривая или изучая содержание по мере необходимости. Еще одним преимуществом является доступ к различным цифровым ресурсам. Гибридное обучение предоставляет ученикам доступ к широкому спектру ресурсов и материалов, помимо традиционных учебников. Онлайн-платформы, электронные библиотеки, учебные видеоматериалы и интерактивные инструменты обучения помогают обогатить учебный опыт. Ещё одним достоинством является то, что гибридное обучение позволяет получать немедленную обратную связь по заданиям и оценкам. Онлайн-тесты и автоматизированные системы оценивания обеспечивают мгновенную обратную связь, позволяя учащимся отслеживать свой прогресс и оперативно устранять недостатки. К преимуществам этого можно отнести и развитие технологических навыков. Данный вид обучения развивает у учащихся технологические навыки. Используя цифровые инструменты и онлайн-платформы, ученики развивают цифровую грамотность, критическое мышление и способность решать проблемы цифровой эпохи.

Гибридное обучение способствует непрерывному образованию. С помощью онлайн-платформ ученики могут продолжать получать доступ к образовательным ресурсам, участвовать в онлайн-курсах и заниматься самообразованием вне традиционной «классной комнаты».

Методология исследования

Важную роль в исследовании сыграли критический и теоретический анализ научной литературы по исследуемой проблеме, методических работ по теме исследования (С.Н. Дворяткиной, Е.И. Смирнова, С.В. Щербатых, О.В. Ворониной, Э.Р. Диких, О.С. Кузьминой, А.Е. Касьянова), нормативных документов. А также эмпирические методы – наблюдение, индивидуальные беседы с учащимися и учителями, обобщение педагогического опыта.

Результаты

Специфика гибридного обучения по математике предполагает активное использование современных технологий в образовательном процессе. Цифровые технологии играют решающую роль, обеспечивая интерактивные онлайн-уроки, виртуальные лаборатории и симуляции. Образовательные платформы и приложения обеспечивают доступ к цифровым ресурсам и позволяют общаться и сотрудничать. Персонализированное обучение и адаптивные системы подстраивают обучение под индивидуальные потребности учащихся, а анализ данных позволяет отслеживать результаты. Технологии также поддерживают совместную работу в режиме онлайн, предоставляют цифровые инструменты и ресурсы, обеспечивают дистанционное обучение, повышают вовлеченность, интерактивность и доступность. К системным платформам, которые можно использовать при гибридном обучении, относятся: Moodle, 3KL (Российский аналог Moodle), Microsoft Teams, Битрикс24, Online Test Pad, РЭШ (Российская электронная школа). Среди приложений для записи учебного материала можно выделить: Adobe Spark, PowToom, Eduardo.Studio,

Stepik (Нагаева, Кузнецов, 2022). Полезным является приложение Nebo. Это приложение, которое превращает рукописный текст в цифровой. Учащиеся могут писать заметки от руки, а Nebo автоматически преобразует их в печатный текст. Приложение также поддерживает рисование, добавление диаграмм и формул математики.

Для проведения онлайн-уроков в режиме реального времени можно использовать видео-конференц-платформы, такие как Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, специализированные платформы для проведения вебинаров, такие как GoToWebinar, Adobe Connect, Популярные платформы для стриминга видео в реальном времени, такие как YouTube Live. Помимо этого, такие образовательные платформы, как Edmodo и Schoology, предоставляют возможности виртуального класса, позволяющие преподавателям проводить живые лекции, общаться с учениками в текстовом и аудиочате, обмениваться презентациями и распространять материалы. Эти платформы облегчают интерактивное общение в реальном времени между преподавателями и учащимися, воспроизводя многие аспекты традиционных классных занятий в виртуальной среде. Для обсуждения и оценки учебного материала можно использовать Online Test Pad, КонструкторТестов, Google Forms, Anketolog, Testograf. Таким образом, использование цифровых технологий по математике улучшает процесс преподавания в условиях гибридного обучения.

При гибридном обучении важно определить функции учителя. При таком формате обучения учитель играет решающую роль в создании успешной учебной среды. К основным функциям учителя при гибридном обучении относятся: поддержка и контроль учащихся, организация совместной работы, взаимодействие с цифровыми технологиями и образовательными ресурсами, содействие обсуждению и обратная связь, оценка и контроль прогресса (Ананин, Стрикун, 2022). Учитель дает рекомендации и оказывает поддержку учащимся на протяжении всего обучения. Он помогает прояснить понятия, отвечает на вопросы и предлагает объяснения, когда это необходимо. Учитель следит за успехами учащихся, выявляет области, вызывающие трудности, и оказывает индивидуальную помощь, чтобы учащиеся эффективно усваивали математические понятия. Учитель поощряет сотрудничество между учащимися в рамках гибридного обучения математике. Он разрабатывает и поддерживает совместную деятельность, групповые проекты и обсуждения, которые способствуют взаимному обучению и решению проблем. Учитель устанавливает правила, распределяет роли и способствует созданию комфортной и уважительной среды, которая поощряет активное участие и работу в команде. Учитель эффективно использует цифровые технологии и образовательные ресурсы в гибридном обучении математике. Он выбирает и интегрирует соответствующие цифровые инструменты, онлайн-платформы и ресурсы для повышения эффективности обучения. Учитель демонстрирует мастерство в использовании технологий, показывает пример их эффективного применения и помогает ученикам ориентироваться в цифровых ресурсах и платформах. Учитель способствует проведению содержательных дискуссий и

обеспечивает обратную связь в рамках гибридного обучения математике. Он инициирует и направляет дискуссии в классе, поощряя учащихся делиться своими идеями, рассуждениями и способами к решению проблем. Учитель предлагает обратную связь, подчеркивает заблуждения учеников с помощью вопросов и объяснений, направляет их к более глубокому пониманию учебного материала. Учитель оценивает знания учащихся и контролирует прогресс в гибридном обучении математике. Он разрабатывает и проводит оценки, такие как контрольные работы, тесты или проекты, чтобы оценить понимание учащимися математических концепций. Учитель отслеживает успеваемость учащихся, анализирует данные и использует результаты оценки для принятия решений по обучению и оказания целевой поддержки.

Выполняя эти функции, учитель играет важную роль в создании эффективной и увлекательной гибридной среды обучения математике, которая поддерживает рост учащихся, способствует сотрудничеству и усвоению математических понятий.

Выводы

Несмотря на достоинства гибридное обучение имеет и некоторые недостатки. К наиболее значимым из них относится: повышенная зависимость от цифровых технологий, проблема самоконтроля и мотивации учащихся, увеличение нагрузки для учителя. Гибридное обучение в значительной степени зависит от цифровых технологий, таких как компьютеры, подключение к Интернету и онлайн-платформы. Технические проблемы, проблемы с подключением, сбои в работе программного обеспечения или необходимость владения цифровыми навыками могут нарушить учебный процесс и помешать его успеваемости. К тому же данный вид обучения требует от учащихся самодисциплины, управления временем и самомотивации. Некоторым учащимся может быть трудно сосредоточиться, эффективно распоряжаться своим временем или поддерживать мотивацию без подотчетности. Гибридное обучение часто требует от преподавателей адаптации методов преподавания, разработки онлайн-материалов и одновременной работы с учащимися очно и дистанционно. Это может привести к увеличению нагрузки и необходимости в дополнительном времени и ресурсах для планирования уроков, создания контента и оценки.

Важной проблемой при гибридном обучении является нехватка квалифицированных учителей, готовых работать с новыми технологиями. Некоторые преподаватели могут не обладать необходимыми знаниями и навыками для эффективной интеграции цифровых технологий в свою педагогическую практику. Чтобы решить эту проблему, необходимо предоставить учителям дополнительные возможности для профессионального развития, включая семинары и тренинги, посвященные использованию цифровых технологий в преподавании математики.

Таким образом, гибридное обучение математике в школе представляет собой перспективный и эффективный подход к преподаванию, который сочетает в себе преимущества традиционного очного обучения с

использованием современных технологий. Тем не менее, важно понимать, что эффективное внедрение гибридного обучения зависит от надлежащей подготовки преподавателей. Учителя должны обладать необходимыми цифровыми навыками для использования современных технологий, адаптации учебных материалов и эффективного вовлечения учащихся. Кроме того, крайне важной проблемой остается обеспечение равного доступа к технической инфраструктуре и учебным ресурсам для всех учащихся.

Список литературы

Профессиональная компетентность педагога для реализации гибридного обучения: теория, практика и стратегии развития: монография / О.В. Воронина, Э.Р. Диких, О.С. Кузьмина [и др.]. Омск: Издательство ОмГПУ, 2022. 162 с.

Дворяткина С.Н., Смирнов Е.И., Щербатых С.В. Интеллектное сопровождение проектно-исследовательской деятельности школьников в гибридной среде обучения математике: монография. Елец: Елецкий гос. ун-т им. И.А. Бунина, 2021.

Касьянов А.Е. Гибридная педагогика в университете на базе методики динамического обучения: монография. М.: Спутник+, 2021. 119 с.

Нагаева И.А., Кузнецов И.А. Гибридное обучение как потенциал современного образовательного процесса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т.1. № 3 (84). С. 126-139. DOI: 1024412/2224-0772-2022-84-126-139.

Ананин Д.П., Стрикун Н.Г. Гибридное обучение в структуре высшего образования: между онлайн и офлайн // Преподаватель XXI век. 2022. № 4. Часть 1. С. 60– 74. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-4-60-74.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ПОТРЕБНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА В МАТЕМАТИКЕ

Марков С.К.[1]
Научный руководитель: к. пед. н., доцент Перцев В.В.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]fawi4kin@yandex.ru, [2]mr.vladimir.pertsev@yandex.ru

Аннотация. Основная цель этой статьи – изучить роль математики в социальной эволюции. Это исследование было основано на вторичных материалах из различных источников, включая книги, журналы, блоги и статьи. В этой статье показано влияние человеческой роли, потребностей и преимуществ в использовании математики.
Ключевые слова: роль математики в общественном развитии, математика в нравственном развитии, роль математики в интеллектуальном развитии, математика в развитии науки и техники.

THE NEED OF MODERN SOCIETY FOR MATHEMATICS

Abstract. The main purpose of this article is to explore the role of mathematics in social evolution. This study was based on secondary material from a variety of sources, including books, magazines, blogs, and articles. This article shows the impact of the human role, needs and benefits in the use of mathematics.
Keywords: the role of mathematics in social development, mathematics in moral development, the role of mathematics in intellectual development, mathematics in the development of science and technology.

Введение

Для активизации научных исследований в области математики необходима финансовая поддержка этих начинаний как со стороны правительства, так и со стороны крупных частных финансовых организаций и предприятий. Но для того, чтобы предприятия и корпорации поддерживали исследования в области математики, необходимо понимание с их стороны выгоды, которую несет математика как в деле получения прибыли так и в области развития общества и улучшения качества жизни в целом. С этой целью необходимо популяризировать изучение математики как науки и акцентировать внимание на уже имеющихся общественных достижениях благодаря математике. Мы остановимся лишь на нескольких, на наш взгляд, основных, аспектах, которые обосновывают финансовые вложения в изучение и популяризацию математики и ее роль в развитии общества.

Цель исследования

Это исследование исследует концептуальные и повседневные значения математики; обзор литературы о потребностях математики, роли математики в современном обществе и направлено на создание научной дискуссии по данной теме.

Роль математики в общественном развитии

Человеческая жизнь немыслима вне общества, поскольку человек существо социальное. Работа в группе улучшает социальные способности. Способность сотрудничать в деятельности с другими может помочь развить различные социальные способности. И математические знания необходимы для того, чтобы жить в обществе. Благодаря математике и планированию структура общества изменилась, пополнилась удобствами, такими как виды транспорта, средства связи и достижения в области науки и техники. Промышленность и бизнес также в своем развитии полагаются на математическое обоснование.

Роль математики в интеллектуальном развитии

Обучение математике имеет решающее значение для интеллектуального развития; никакая другая дисциплина в программе не занимает умы детей так сильно, как математика. Развитию когнитивных способностей способствует решение математических задач. Решение математических задач требует значительных умственных усилий. Когда ученик сталкивается с математической задачей, его мозг активизируется, пытаясь решить эту проблему. Каждый математический вопрос предполагает построение логической цепочки, необходимой для конструктивного и творческого процесса. Таким образом, математика используется для значительного развития умственных способностей ребенка (Лонэ, 2018, 21).

Математика обучает очень расчетливым, экономить время, деньги. Математика укрепляет силу воли, терпимость и уверенность в себе. Это также помогает улучшать возможности познавать и творить.

Роль математики в профессиональном развитии

Основная цель образования заключается в том, чтобы помочь учащимся зарабатывать на жизнь и быть самодостаточными. Математика является наиболее важным предметом для достижения этой цели: она помогает учащимся в подготовке к профессиональным и другим профессиям, где используется математика, таким как инженерное дело, строительство, бухгалтерский учет, финансы, бизнес и даже сельское хозяйство, шитье, столярные работы, геодезия.

Роль математики в нравственном развитии

Нравственность – жизненно важный аспект жизни, на который влияют время, люди, ситуации и места. Математика как дисциплина может способствовать нравственному росту, потому что математические знания помогают формировать личность и характер. Он культивирует все качества, которыми должен обладать приятный человек. Чистота и реализм – это качества, которые приобретает ученик в ходе изучения математики.

Роль математики в духовном развитии

Наилучшие качества, формируемые математикой, по-видимому, заключаются в развитии способности к размышлению, а у более восприимчивых людей – возникновению чувства красоты решения. Решение математических задач доставляет удовольствие, особенно когда человек получает правильные ответы после затраченных усилий. В этот момент каждый ученик чувствует себя реализованным и самостоятельным. В результате ученик получает удовлетворение и радость от своих достижений. Как следствие, математика помогает развивать эстетическое чувство и духовное развитие человека (Джексон, 2017, 33).

Рис. 1. Схематическое изображение роли математики в различных социальных процессах

Роль математики в культурном развитии

Изучение математики помогает ученику понять роль математики в продвижении и совершенствования культуры. Математические законы можно заметить в изобразительном искусстве, архитектуре и т.д.

Роль математики в развитии системы образования

Математика играет важную роль в формировании перспектив молодежи в системе образования. Образование призвано продвигать человека в социуме, делать его личность яркой. Математические знания необходимы во многих на первый взгляд не связанных с математикой отраслях – портняжном, ковровом,

кулинарном, косметологическом, спортивном и сельскохозяйственном деле. Простые математические идеи используются в различных профессиях, включая дирижеров, владельцев магазинов, водителей, композиторов, фокусников и банковских служащих (Кирина, 2018, 7-9).

Роль математики в развитии инфраструктуры

Математика значительно помогала развитию науки и техники на протяжении тысячелетий и будет продолжать делать это и сейчас. Она используется, среди прочего, в торговле, бизнесе, культуре, правительстве, спорте, медицине, сельском хозяйстве, архитектуре, естественных и социальных науках. В обществе привлекательность лица и рост инфраструктуры имеют решающее значение. Так, в машиностроении, гражданском строительстве, электротехнике и других областях, для строительства автомагистралей, домов, стадионов, эстакад, аэропортов, дамб, тоннелей, автомобилей, самолетов и т.д. (Лонэ, 2018, 24).

Преимущества математики в развитии общества

Если мы изучим математику, мы сможем получить несколько очень полезных применений для нашего экономического роста и мышления. Это улучшает наше критическое мышление, помогает логическому мышлению, улучшает наш ум, поощряет практичность и может использоваться в повседневных ситуациях. Ниже приведены некоторые преимущества математики. Они есть

➢ Математика позволяет нам мыслить аналитически

➢ Аналитическое мышление улучшает возможность путешествовать и познавать реальность окружающего мира.

➢ Способность мыслить развивается с помощью математики

➢ Математика может помочь вам понять, как все работает

➢ Математика поощряет самоанализ

➢ Наши мысли стимулируются математикой

➢ Математика улучшает интеллект ребенка

➢ На математике можно заработать деньги

➢ Если вы не хотите терять деньги, вам нужно уметь считать

➢ Математика может дать ребенку паспорт для остального мира

➢ В постоянно меняющемся мире математика имеет решающее значение.

➢ В будущем математика будет представлена лучше. Математика является важной составляющей нашей повседневной жизни (5).

Заключение

История математики показывает, что всякий раз, когда цивилизация придавала большое значение математическим знаниям, она достигала значительного прогресса. Математика предлагает приверженность развитию технологий и науки. Математика оказывает существенное влияние на человеческие сообщества и играет стратегическую роль в развитии человечества в целом. Геометрическое понимание времени и пространства, разнообразие форм, способность к вычислениям связаны с силой технологий и

способностью социальной организации, подтверждая ведущую роль математики в развитии общества. Все аспекты человеческой жизни так или иначе связаны с числами и вычислениями, потому математика играет такую важную роль в нашей жизни.

Список литературы

Джексон Т. Математика. Иллюстрированная история. М.: Эксмо, 2017.
Канаван Т. Всё о математике и её роли в нашей жизни. М.: Махаон, 2021.
Кирина И.В. Роль математики в жизни человека // Вестник науки и образования. 2019. № 1. С. 7-9.
Лонэ М. Большой роман о математике. История мира через призму математики. М.: Бомбора, 2018.
MediaWiki. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki (дата обращения: 10.05.2023)

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Числова В.В.[1]
Научный руководитель: к. пед. н., доцент Перцев В.В.[2]

[1,2] *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail:[1]viktoriacislova2@gmail.com,[2]mr.vladimir.pertsev@yandex.ru

Аннотация. История математики свидетельствует о том, что всякий раз, когда цивилизация придавала большое значение математическим способностям, она добивалась значительных успехов. Математика вносит огромный вклад в развитие технологии и научный прогресс. В данной статье мы попробовали определить наиболее важную роль математики в развитии современного общества.
Ключевые слова: современное общество и математика, роль математики в развитии общества, потребности математики в развитии общества, математика в науке и технике.

THE ROLE OF MATHEMATICS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN SOCIETY

Abstract. The history of mathematics shows that whenever a civilization has given great importance to mathematical ability, it has achieved significant success. Mathematics makes a huge contribution to the development of technology and scientific progress. In this article, we tried to determine the most important role of mathematics in the development of modern society.
Keywords: modern society and mathematics, the role of mathematics in the development of society, the needs of mathematics in the development of society, mathematics in science and technology.

Введение

Математика раскрывает лежащие в основе знания, которые помогают объяснить мир. Математика является очень разносторонним предметом,

который работает как с информацией, опросами, научными наблюдениями так и с выводами, рассуждениями и доказательствами, а также численным моделированием природных явлений, поведения человека и социальных систем.

Цель исследования

Это исследование исследует концептуальные и повседневные значения математики; обзор литературы о потребностях математики, роли математики в современном обществе и направлено на создание научной дискуссии по данной теме.

Важность математики в современном мире

Математика тесно связана с деталями повседневной жизни человека и его деятельностью. Человек использует математику во многих формах, не осознавая этого напрямую, будь то на кухне, в офисе, учебном месте или в местах игр и развлечений. Математика избавляет человеческую жизнь от хаоса и хаотичности, развивает у человека способность к логике, критическому мышлению, пространственно-пространственному мышлению, закрепляет необходимые коммуникативные навыки.

Большинство людей воспринимают математику как способ решения задач. Ученые могут создавать математические формулы для описания реальных процессов, а инженеры могут рассчитывать траектории космических кораблей. Мы принимаем ту точку зрения, что математика – это в некотором смысле язык науки. Ее правила могут объяснять многие физические процессы и даже предсказывать новые явления (Кирина, 2018, 7-9).

Психология математики

На психологическом уровне математическое образование способствует развитию аналитического склада ума, а также более существенному расположению идей и точной передаче взглядов. Ценность математики для обычного человека поддерживалась на более широком уровне, помимо приобщения к высшим математическим понятиям. В современном мире обычный человек становится все более сильно зависимым от науки и техники в повседневной жизни: мы повсюду окружены математикой. Это может принимать различные формы, такие как попытка проверить пробег автомобиля при остановке у заправочной колонки или при перевод денег с помощью приложения. В ходе своей повседневной жизни мы выполняем быстрые арифметические действия практически каждую секунду. Конечно, все это делается инстинктивно, без учета использования математики во всех ситуациях.

Математика и досуг

Несмотря на то, что мы учитываем важность математики в нашем досуге, список удивительно длинный: компьютерные игры, видеоигры, загадки, головоломки, хоккей, футбол и волейбол, и это лишь некоторые из них. При разгадывании кроссвордов мы должны полагаться на расстояние между фразами, которые мы заполняем, и на пары одинаковых букв. То же самое можно сказать и по поводу шахмат и других настольных игр. В любой настольной игре необходимо разработать и применить успешную математическую стратегию. Математика помогает в точном понимании идей и

выводов человека. Многие аспекты человеческой жизни и понимания связаны с числами и вычислениями. Поэтому знание математики играет такую заметную роль в нашей повседневной жизни.

Математика и природа

Природа тоже невозможна без математики. Мы окружены симметрией и ясно понимаем восприятие и распознавание образов. Солнце начинает садиться в одно и то же время каждый день. Звезды смотрят в заранее определенные антракты. Математика пронизывает естественные науки, включая астрофизику. Эта тема была неразрывно связана с планетой и природными явлениями. Значение математики можно оценить через определение, сделанное Галилеем: «Математика – это язык, на котором Бог написал наш мир» (Канаван, 2021, 44).

Необходимость математики в развитии общества

Спрос на понимание и применение математики в повседневной жизни и на работе будет продолжать расти (рис. 1).

Математика для жизни

Знание математики может подарить человеку чувство выполненного долга и собственной силы после успешного решения задачи. Принятие решений о покупке какого-либо товара с позиции цена/качество, выбор медицинского обслуживания и другие аспекты общественной жизни требуют значительных математических знаний.

Математика как часть культурного наследия

Люди должны считать математику с ее эстетической рациональной составляющей решений одним из величайших интеллектуальных и культурных достижений человечества.

Математика на рабочем месте

Объем математического мышления и решения проблем, необходимых на работе, начиная от умения пользоваться вычислительной техникой, до вопросов планирования значительно вырос в последнее время.

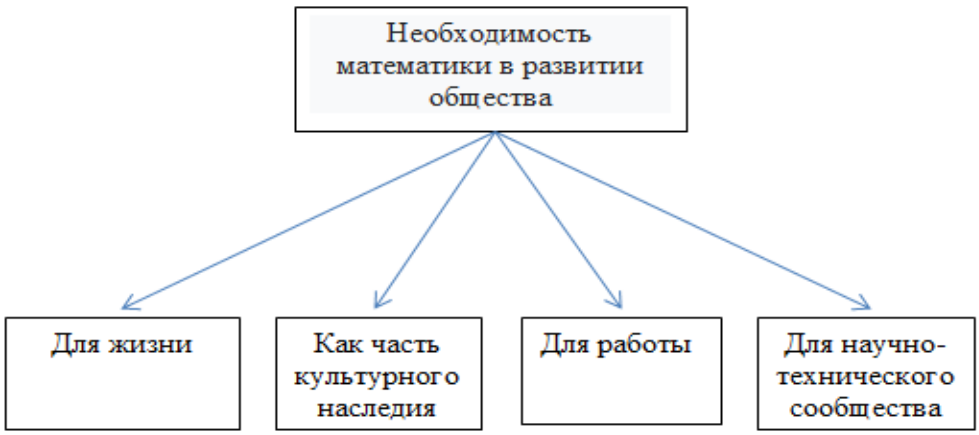


Рис. 1. Схематическое изображение потребности в математике в развитии общества

Роль математики в общественном развитии

Человеческая жизнь немыслима вне общества, поскольку человек существо социальное. Работа в группе улучшает социальные способности. Способность сотрудничать в деятельности с другими может помочь развить различные социальные способности. И математические знания необходимы для того, чтобы жить в обществе. Благодаря математике и планированию структура общества изменилась, пополнилась удобствами, такими как виды транспорта, средства связи и достижения в области науки и техники. Промышленность и бизнес также в своем развитии полагаются на математическое обоснование.

Роль математики в интеллектуальном развитии

Обучение математике имеет решающее значение для интеллектуального развития; никакая другая дисциплина в программе не занимает умы детей так сильно, как математика. Развитию когнитивных способностей способствует решение математических задач. Решение математических задач требует значительных умственных усилий. Когда ученик сталкивается с математической задачей, его мозг активизируется, пытаясь решить эту проблему. Каждый математический вопрос предполагает построение логической цепочки, необходимой для конструктивного и творческого процесса. Таким образом, математика используется для значительного развития умственных способностей ребенка.

Математика обучает очень расчетливым, экономить время, деньги. Математика укрепляет силу воли, терпимость и уверенность в себе. Это также помогает улучшать возможности познавать и творить (Джексон, 2017, 56)

Роль математики в профессиональном развитии

Основная цель образования заключается в том, чтобы помочь учащимся зарабатывать на жизнь и быть самодостаточными. Математика является наиболее важным предметом для достижения этой цели: она помогает учащимся в подготовке к профессиональным и другим профессиям, где используется математика, таким как инженерное дело, строительство, бухгалтерский учет, финансы, бизнес и даже сельское хозяйство, шитье, столярные работы, геодезия.

Математика для научно-технического сообщества

Несмотря на то, что все рабочие места требуют базового понимания математики, некоторые из них связаны с углубленными знаниями математики. У тех, кто знает и умеет заниматься математикой, будет гораздо больше возможностей и вариантов для определения своей карьеры в этом динамичном мире. Математические способности открывают путь к благополучному будущему. Но эти двери могут быть и закрытыми в случае отсутствия математических способностей.

Принято считать, что математика предназначена только для избранных. С другой стороны, всем требуется базовое понимание математики. Все учащиеся должны быть заинтересованы в том, чтобы понимать основы математики. В математике студенты демонстрируют различные таланты, способности, достижения, требования и увлечения. Общество, в котором лишь несколько

человек демонстрируют математические навыки, необходимые для выполнения важнейших экономических, социальных и технологических обязанностей, несовместимо с понятиями о справедливом общественном устройстве, поэтому в современном мире математическими знаниями должны обладать большинство членов общества (5)

Роль математики в развитии науки и техники

Общеизвестно, что наука и технологии не могут существовать без математики. В последние годы математические методы были быстро приняты в социальных, медицинских и физических науках. Это еще раз подтверждает, что математики необходимы для любого преподавания и обучения, и создает высокую потребность в математическом образовании университетского уровня. Требование математического и статистического моделирования явлений составляет большую часть требований. Моделирование лежит в основе всех инженерных дисциплин, играет важную роль во всех физических науках и оказывает значительное влияние на биологию, медицину, психологию, финансы и торговлю. В двадцатом и двадцать первом веках математика уже успешно применялась для развития науки и техники.

Роль математики в развитии медицинской науки и сельскохозяйственной отрасли

Сельское хозяйство, экология, эпидемиология, кардиологические модели, генные технологии – все используют математику. Он используется в производстве медицинского оборудования и диагностики, а также сенсорных технологий. В некоторых отношениях математика уникальна. Во-первых, математика должна иметь существенно отличный статус от большинства других предметов из-за своего основного характера универсального неформального языка и ее основы в дисциплинах, науке и архитектуре. Во-вторых, как было сказано ранее, математика имеет решающее значение во всех аспектах жизни, как в работе, так и для отдельных граждан.

Заключение

Таким образом, математика проявляет себя во многих сферах общественной жизни. Математика оказывает существенное и отличительное влияние на человеческие сообщества и играет стратегическую роль в развитии человечества в целом. Геометрическое понимание времени и пространства, разнообразие форм, способность к вычислениям связаны с силой технологий и способностью социальной организации, подтверждают ведущую роль математики в развитии общества. Математика помогает в точном понимании идей и выводов человека. Все аспекты человеческой жизни и понимания связаны с числами и вычислениями.

Список литературы

Джексон Т. Математика. Иллюстрированная история. М.: Эксмо, 2017.

Канаван Т. Всё о математике и её роли в нашей жизни. М.: Махаон, 2021.

Кирина И.В. Роль математики в жизни человека // Вестник науки и образования. 2019. № 1. С. 7-9.

Лонэ М. Большой роман о математике. История мира через призму математики. М.: Бомбора, 2018.
MediaWiki. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki (дата обращения: 10.05.2023)

ИЗ ОПЫТА КОМПОЗИЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С КРАЕВЕДЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ (НА МАТЕРИАЛЕ ИСТОРИИ ПОЖАРНОГО ОБЩЕСТВА ГОРОДА ЕЛЬЦА)

Яшина Е.С.[1]
Научный руководитель: д. п. н., профессор Саввина О.А.[2]

[1, 2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

e-mail: [1]yashinaes1990@gmail.com, [2]oas5@mail.ru

Аннотация. Одним из самых распространенных способов реализации краеведческого подхода на уроках математики является решение текстовых задач. Композиция таких задач основана на материале культурно-исторической среды региона. Цель исследования: отобрать краеведческие сведения и сконструировать задачи по математике для учащихся школ города Ельца и Елецкого района. В истории города Ельца можно выделить несколько сюжетных линий для составления текстовых математических задач. Одна из таких сюжетных линий представлена историей пожарного дела, у истоков которого стояли купцы Валуйские. На свои средства они создали и содержали пожарные команды, построили пожарную каланчу. На основе материала о пожарном деле сконструированы текстовые математические задачи. Особенность предложенного комплекса задач заключается в том, что они объединены общими краеведческой (история пожарного дела в Ельце) и математической тематиками (действия с десятичными дробями, проценты).
Ключевые слова: краеведческие задачи по математике, история пожарного дела в Ельце.

THE EXPERIENCE OF COMPOSING MATHEMATICAL PROBLEMS WITH LOCAL HISTORY CONTENT (BASED ON THE HISTORY OF THE FIRE SOCIETY OF THE CITY OF YELETS)

Abstract. One of the most common ways to implement the local history approach in mathematics lessons is to solve text problems. The composition of such tasks is based on the material of the cultural and historical environment of the region. The purpose of the study: to select local history information and design math problems for students of schools in the city of Yelets and Yelets district. In the history of the city of Yelets, several storylines can be distinguished for composing textual mathematical problems. One of these storylines is represented by the history of the fire business, at the origins of which were the merchants of Valuysky. At their own expense, they created and maintained fire brigades, built a fire tower. Text mathematical problems are constructed on the basis of the material about firefighting. The peculiarity of the proposed set of tasks is that they are united by common local lore (the history of firefighting in Yelets) and mathematical topics (actions with decimals, percentages).
Keywords: local history problems in mathematics, the history of firefighting in Yelets.

Введение

В настоящее время тема любви и уважения к своей Родине приобретает особую актуальность. Как пишет Г.В. Заридзе, «Россия, как хранительница духовно-нравственных и моральных ценностей, должна быть примером духовного возрождения народа и сохранения его национальной идентичности» (Заридзе, 2022). Известно, что воспитание любви к Родине начинается с изучения истории родного края, того места, где родился и живет молодой человек. Поэтому неудивительно, что в последнее время краеведческий подход стал предметом исследования не только учителей географии, музыки и истории, но и математики.

Одним из самых распространенных способов реализации краеведческого подхода на уроках математики является решение краеведческих задач. Согласно определению Н.И. Мерлиной, краеведческими называются математические задачи, содержащие сведения об истории, географии и экономике региона, о выдающихся людях, памятниках и явлениях культуры родного края (Мерлина, 2012).

Конструирование краеведческих задач сегодня находится в центре внимания педагогов разных регионов России. Более того, в Чувашии, Рязанской, Костромской, Тюменской, Ростовской и других областях изданы сборники краеведческих задач по математике.

Однако таких задач в школьных учебниках практически нет, поскольку невозможно в учебниках учесть специфику всех регионов России. Поэтому возникает необходимость создания краеведческих задач применительно к истории и культуре того города, в котором живет школьник. Для елецких школьников эта тематика краеведческих задач должна быть привязана к истории древнего города Ельца и довольно молодой Липецкой области.

Методология исследования

Исследование проведено в три этапа. На первом этапе изучалась история и опыт применения краеведческого подхода в обучении математике на примере разных регионов России. На втором этапе разрабатывались требования к композиции краеведческих задач по математике. На третьем этапе отбирались краведческие сведения о развитии пожарного дела в городе Ельце и конструировались тексты задач по математике.

Результаты

В работах Д.А. Красовского (Красовский, 2018), Н.И. Мерлиной (Мерлина, 2012), А.Е. Томиловой (Томилова, 2021) и др. разрабатываются основы конструирования краеведческих математических задач на материале отдельно взятого региона (Архангельская область, Чувашия и др.).

Д.А. Красовский в конструировании задач выделяет два подхода. Первый подход предполагает, что результат решения задачи будет не просто выражен числом, а будет иметь значение для истории родного города. Второй подход предполагает, что в самой фабуле задач используются краеведческие факты (Красовский, 2018).

Второй способ конструирования более сложный, поскольку предполагает глубокое изучение и тщательный отбор краеведческих сведений. С одной

стороны, фабула задачи должна содержать реальный краеведческий факт, с другой стороны, текст задачи не должен быть перегружен излишними деталями, не отвлекать от математического смысла текста. Однако этот способ конструирования задач предпочтительнее, поскольку краеведческие факты здесь не являются привязанными искусственно, а непринужденно знакомят с историей родного края. Особую ценность представляют задачи, если их сюжеты раскрывают детали одной большой краеведческой темы.

Городу Ельцу 877 лет (если отсчет времени вести со дня первого упоминания города в Никоновской летописи). За это время накопилось довольно много исторических событий и фактов, которые можно объединить в сюжетные линий для составления текстовых математических задач. Одна из таких сюжетных линий представлена историей пожарного дела, у истоков которого стояли купцы Валуйские.

Рис. 1. Мелитон Николаевич Валуйский,
председатель Вольного пожарного общества г. Ельца
Адрес картинки. https://vorgol.ru/istoriya-eltsa/xramy-i-monastyri-eltsa/vladimirskij-xram/2/

Рассмотрим задачи, тексты которых знакомят учащихся с краеведческими фактами по истории города Ельца во второй половине XIX века. В это время большая часть построек города оставалась деревянной. И самой большой бедой для ельчан являлись пожары, которые продолжали происходить довольно часто (по свидетельству очевидцев, возгорания могли происходить несколько раз в месяц).

Задача 1. В 1898 г. в Ельце проживало ок. 46 960 человек. Мещане составляли 40% населения. Сколько мещан проживало в Ельце?

Ответ. 187 840 мещан.

Задача 2. В 1896 г. в Ельце проживало ок. 46 950 человек. Крестьяне составляли 50,6% населения. Сколько крестьян проживало в Ельце?* (*примечание: ответ округлите)

Ответ. 23 757 крестьян.

Задача 3. К началу XIX века на 3779 мещан приходилось 3 373 купца всех трех гильдий. Сколько процентов от городского населения составляло купечество*? (*примечание: ответ округлите)

Ответ. 89%.

Задача 4. В 1862 г. улицы города Ельца освещали 100 фонарей, которые заправлялись конопляным маслом. На приобретение масла для одного фонаря казна отпускала 1 руб. Сколько пудов масла потребуется закупить, если один пуд будет стоить 6,4 руб.?

Ответ. 15,625 пудов.

Задача 5. В 1862 г. улицы города Ельца освещали 100 фонарей, которые заправлялись конопляным маслом. Полицмейстер Н.А. Ридингер предложил увеличить число фонарей на 30%. На сколько пудов больше потребуется масла, если на один фонарь расходовалось около 0,15625 пуда.

Ответ. На 4,6875 пудов.

Задача 6. В пожарном обозе братьев купцов Валуйских к 1857 году было 8 труб и 20 бочек. В бочку помещалось 22 ведра воды. Пожарные залили в бочки 88 ведер. Сколько процентов бочек осталось заполнить?

Ответ. 80%

Задача 7. Пожарная каланча в Ельце была построена купцами Валуйскими. Первоначально она была деревянная, высотой 25, 625 аршин. В 1885 году вместо деревянной была построена кирпичная каланча, высота которой на 60% стала выше прежней. Чему равна высота пожарной каланчи в городе Ельце (рис. 2)? Ответ запишите в метрах (1 аршин = 0,7112).

Ответ. 29, 1592 м.

Рис. 1. Город Елец. Пожарная каланча.
Адрес картинки: https://tripplanet.ru/elec-dostoprimechatelnosti/

Заключение

Особенность предложенного комплекса задач заключается в том, что они объединены общими краеведческой (история пожарного дела в Ельце) и математической тематиками (действия с десятичными дробями, проценты).

Общая математическая тема позволяет предложить эти задачи учащимся 5-6-х классов непосредственно на уроке математики как в качестве дополнительного материала к учебнику, так и вместо задач из учебника (если не позволяет время).

Общая краеведческая тема позволяет создать целостное представление о конкретном явлении в истории города. При этом важно заметить, что решение приведенных краеведческих математических задач непременно должно сопровождаться (предваряться) рассказом об истории пожарного дела в Ельце, благотворительной деятельности елецких купцов и огромной роли купцов Валуйских в организации пожарных команд и их техническом и материальном обеспечении, а также непосредственном участии Валуйских в пожаротушениях и пр. Не менее значимо подчеркнуть воспитательный аспект этой сюжетной истории. Учителю необходимо обратить внимание учащихся на то, что купцы Валуйские готовы были жертвовать не только материальными средствами, но и здоровьем и жизнью, непосредственно участвуя в пожаротушениях. Вполне уместно сопроводить этот рассказ наглядными иллюстрациями (фото старого города, пожарной каланчи, портреты купцов Николая Васильевича, Дмитрия Васильевича, Мелитона Николаевича Валуйских и др.).

В этом случае решение краеведческих задач будет способствовать пониманию школьниками роли предшествующих поколений в развитии родного края, подвижнической деятельности елецких купцов и своеобразия историко-культурного пространства города Ельца.

Список литературы

Заридзе Г.В. Сохранение традиционных российских уенностей в современном мире // (Международный научный вестник (Вестник Объединения православных ученых). 2022. № 4 (36). С. 32–37.

Красовский Д.А. Использование краеведческих задач в процессе обучения математике // Педагогический форум. 2018. № 1(1). С. 123–126.

Мерлина Н.И. Фольклорные и краеведческие математические задачи народов России / Н.И. Мерлина, А.В. Мерлин, С.А. Карташова и др.; под общ. ред. Н.И. Мерлиной. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. 290 с.

Томилова А.Е., М.В. Шабанова, Т.С. Ширикова, О.Л. Безумова, С.Н. Котова Формирование математической грамотности учащихся в краеведческих контекстах // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 4(24). С.68–80.

Тропин Н.А. Неизвестный Ридингер. Орел: Издательский Дом «Орлик», 2021. 216 с.

Тропин Н.А. Николай Александрович Ридингер: полицмейстер и исследователь Орловского края. По материалам Государственного архива Орловской области // Вестник архивиста. 2017. № 2. С. 169–184.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОМОЩИ ЛИНЕЙНЫХ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Васильев В.С.[1]
Научный руководитель: к. п. н., доцент Мельников Р.А.[2]

[1, 2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]vladvasiliev345@mail.ru, [2]roman_elets_08@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются линейные разностные уравнения, кратко описываются способы их решения и возможность математического моделирования социально-экономических процессов (на примере модели Самуэльсона-Хикса).
Ключевые слова: линейное разностное уравнение, модель Самуэльсона-Хикса.

SIMULATION OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES USING LINEAR DIFFERENCE EQUATIONS

Abstract. This article discusses linear difference equations, briefly describes how to solve them and the possibility of mathematical modeling of socio-economic processes (on the example of the Samuelson-Hicks model).
Keywords: linear difference equation, Samuelson-Hicks model.

Введение

«Разностным уравнением называется соотношение, связывающее значение некоторой неизвестной функции в любой точке с её значением в одной или нескольких точках, отстоящих от данной на определенный интервал» (Коврижных, 2014).

«Уравнение

$$x(t+n) + a_{n-1}x(t+n-1) + \ \dots + a_1(t+1) + a_0x(t) = f(t),$$

в котором $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ – постоянные величины, называется линейным разностным неоднородным уравнением *n*-го порядка с постоянными коэффициентами» (Коврижных, 2014). Если его правая часть тождественно равна нулю, то уравнение будет называться однородным.

Оно имеет *n* линейно независимых частных решений $x_1(t), \dots, x_n(t)$ и любая их линейная комбинация также является решением уравнения.

Линейная зависимость или независимость предполагаемых частных решений линейного разностного уравнений проверяется с помощью определителя Казорати, который строится аналогично определителю

Вронского, хорошо известному из теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Общее решение такого уравнения можно записать в виде

$$x(t) = c_1 x_1(t) + \ \dots + c_n x_n(t),$$

где $c_1, \dots, c_n$ – это произвольные коэффициенты.

Результаты

Выделяют два основных метода решения подобных уравнений: при помощи характеристического полинома или используя Z-преобразование (преобразование Лорана).

Далее рассмотрим примеры решения линейных разностных уравнений.

Пример 1. Найти общее решение линейного разностного уравнения с кратными комплексными корнями

$$x(t+4) + 2x(t+2) + x(t) = 0.$$

Решение. Характеристическое уравнение будет иметь вид:

$$z^4 + 2z^2 + 1 = 0.$$

Запишем корни данного уравнения:

$$z_1 = z_2 = i,$$

$$z_3 = z_4 = -i.$$

Составим общее решение уравнения:

$$x(t) = (c_1 + c_2 t)\cos\frac{\pi}{2}t + (c_3 + c_4 t)\sin\frac{\pi}{2}t.$$

Пример 2. Решить линейное разностное уравнение первого порядка с заданным начальным условием

$$y(t+1) - 0{,}9y(t) = 0{,}1; y(0) = 5$$

с помощью преобразования Лорана (Z-преобразования).

Решение.

1) Используем Z-преобразование:

$$z(Y(z) - 5) - 0{,}9Y(z) = \frac{0{,}1z}{z-1}.$$

2) Выражаем Y(z):

$$Y(z) = \frac{5z + \frac{0{,}1z}{(z-1)}}{z - 0{,}9}.$$

3) Раскладываем на простые дроби

$$Y(z) = z\frac{5(z-1) + 0{,}1}{(z-0{,}9)(z-1)} = \left(\frac{A}{z-0{,}9} + \frac{B}{z-1}\right),$$

$$5z - 4{,}9 = Az - A + Bz - 0{,}9B,$$

$$5 = A + B;\ -4{,}9 = -A - 0{,}9B;\ \Rightarrow B = 1; A = 4,$$

$$Y(z) = 4\frac{z}{z-0{,}9} + \frac{z}{z-1}.$$

4) Применяем обратное Z-преобразование:

$$y(t) = 4(0{,}9)^t + 1.$$

Выполним проверку по уравнениям:

$$y(t+1) - 0{,}9y(t) = 0{,}1; y(0) = 5,$$

$y(t) = 4(0{,}9)^t + 1$

для t =0,1,2.

В результате получим значения:

$y(0) = 5; y(1) = 4{,}6; y(2) = 4{,}24.$

Проиллюстрируем полученное решение на графике (рис. 1).

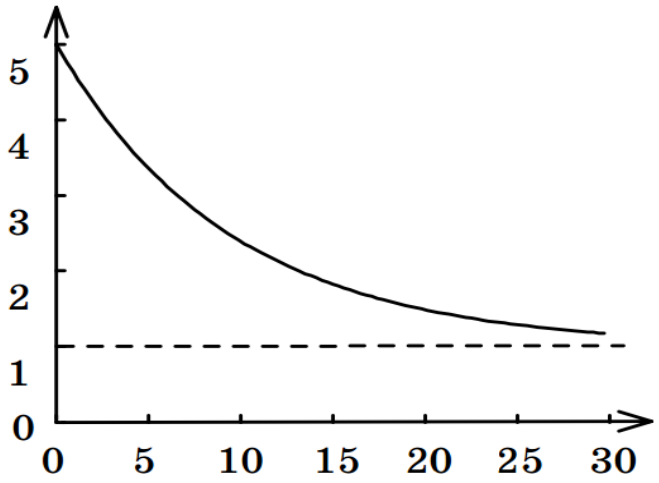


Рис. 1. Решение разностного уравнения первого порядка

Пример 3. Найти решение задачи Коши

$x(n+2) - 4x(n+1) + 4x(n) = n2^n,$

при $x(0) = 1, x(1) = \frac{23}{6}$.

<u>Решение</u>. Используя Z-преобразование получаем:

$$x(n) = X(z),\ n2^n = 2\frac{z}{(z-2)^2}.$$

Далее, используя свойство опережения

$f(n+k) = z^k F(z) - z^k f(0) - z^{k-1} f(1) - \ \ldots - zf(k-1)$

получим:

$x(n+1) = zX(z) - zx(0) = zX(z) - z,$

$$x(n+2) = z^2 X(z) - z^2 x(0) - zx(1) = z^2 X(z) - z^2 - \frac{23}{6}z.$$

Используя свойство линейности, найдём операторное уравнение относительно $X(z)$:

$$z^2 X(z) - z^2 - \frac{23}{6}z - 4zX(z) + 4z + 4X(z) = 2\frac{z}{(z-2)^2}.$$

Далее найдём решение операторного уравнения относительно $X(z)$:

$$X(z)(z^2 - 4z + 4) = 2\frac{z}{(z-2)^2} + z^2 - \frac{1}{6}z,$$

$$X(z) = \frac{2z}{(z-2)^4} + \frac{z^2}{(z-2)^2} - \frac{z}{6(z-2)^2}.$$

Воспользовавшись одной из формул Z-преобразования

$$\frac{a^m z}{(z-a)^{m+1}} = C_n^m a^n, \text{где } a = 2, m = 3,$$

найдём оригинал функции:

$$\frac{2z}{(z-2)^4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(n-2)(n-1)n}{6} \cdot 2^n.$$

Далее используя формулы Z-преобразования

$$(n+1)a^n = \frac{z^2}{(z-a)^2},$$

$$na^{n-1} = \frac{z}{(z-a)^2}$$

соответственно найдём оставшиеся оригиналы:

$$\frac{z^2}{(z-2)^2} = (n+1)2^n,$$

$$\frac{z}{6(z-2)^2} = \frac{1}{6} n2^{n-1}.$$

Таким образом, получим решение задачи Коши:

$$x(n) = \frac{(n-2)(n-1)n}{24} 2^n + (n+1)2^n - \frac{1}{6} n2^{n-1};$$

$$x(n) = (n+1)2^n + n^2\left(\frac{n}{24} - \frac{1}{8}\right)2^n.$$

«Модель экономического роста Самуэльсона-Хикса является одним из известнейших примеров применения разностных уравнений в макроэкономической теории» (Мироновский, 2004). В ней используется предположение, что рост потребления $c(t)$ запаздывает в сравнении с ростом национального дохода y. Данную зависимость можно описать уравнением:

$$c(t) = my(t-1) + n,$$

где m – это предельная склонность к потреблению (зависимость потребления от текущего дохода), а n — автономное потребление. Кроме того, данная модель предполагает, что предприниматели, в случае устойчивого приращения национального дохода, будут вносить инвестиции. При этом они ориентируются на приращение дохода в предшествующем периоде:

$$i(t) = a\big(y(t-1) - y(t-2)\big),$$

где a – это акселератор (коэффициент отношения прироста инвестиций к вызвавшему его относительному приросту дохода).

Зададим для переменных a, m, n конкретные числовые значения:

$$a = 1{,}25, m = 0{,}95, n = 0{,}1.$$

Запишем уравнение Самуэльсона-Хикса для этих значений:

$$y(t) - 2{,}2y(t-1) + 1{,}25y(t-2) = 0{,}1.$$

Находим частное решение. Произведём замену $y(t) = const = C$ в исходном уравнении получим

$$C - 2{,}2C + 1{,}25C = 0{,}1;\ C = 2.$$

Далее находим корни характеристического уравнения

$$\lambda^2 - 2{,}2\lambda + 1{,}25 = 0.$$

Они равны $1{,}1 \pm 0{,}2i$. На их основе получим линейно независимые решения вида:

$$y_1(t) = \left(\sqrt{1{,}25}\right)^t cos(\varphi t),$$

$$y_2(t) = \left(\sqrt{1{,}25}\right)^t sin(\varphi t),$$

где $\varphi = arctg\left(\frac{2}{11}\right)$. После округления получим:

$$y_1(t) = 1.07^t cos(0{,}18t),$$

$$y_2(t) = 1.07^t sin(0{,}18t).$$

Запишем общее решение однородного уравнения

$$\tilde{y}(t) = 1{,}07^t\left(C_1 \cos(0{,}18t) + C_2 sin(0{,}18t)\right).$$

На его основе найдём общее решением исходного уравнения

$$y(t) = 2 + 1{,}07^t\left(C_1 \cos(0{,}18t) + C_2 sin(0{,}18t)\right).$$

Отобразим графически динамику изменения национального дохода на основе полученной функции при $C_1 = C_2 = 1$ (рис.2).

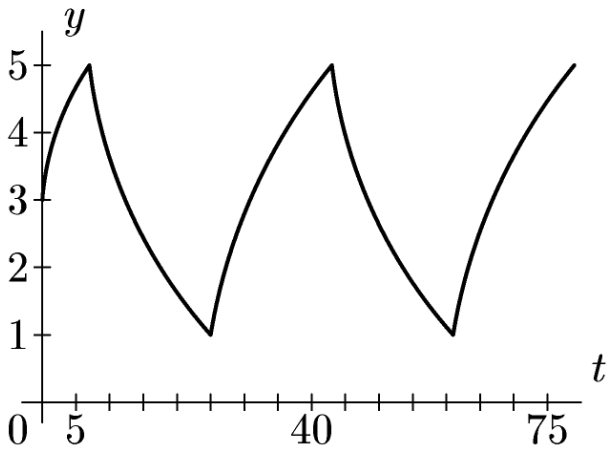


Рис. 2. Динамика изменения национального дохода

Из рис. 2 видно, что при выбранных константах уравнение Самуэльсона-Хикса довольно быстро начинает принимать неправдоподобные значения. Это проявляется в слишком сильной раскачке национального дохода. В действительности же такого не происходит.

Заключение

Знание разностных уравнений и методов их решения является бесценным инструментом математического моделирования самых разнообразных социально-экономических процессов и верной интерпретации полученных результатов.

Список литературы

Коврижных А.Ю. Коврижных О.О. Дифференциальные и разностные уравнения: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014.

Мироновский Л.А. Моделирование разностных уравнений: учебное пособие. СПб.: СПбГУАП, 2004.

РОЛЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН УЧРЕЖДЕНИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Волков В.С.[1]
Научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент Игонина Е.В.[2]

[1, 2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1] storm.volkov@yandex.ru, [2]elenaigonina7@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена роль инструментальных и прикладных информационных технологий в преподавании экономических дисциплин учреждений среднего профессионального образования. Даны определения указанных технологий, приведены их примеры и основные характеристики. Перечислены возможности использования инструментальных и прикладных информационных технологий в учебном процессе, а также в ходе преподавания профильных экономических дисциплин. Предложено эффективное применение табличного процессора в проведении лабораторных занятий по экономическим дисциплинам. Перечислены преимущества электронных таблиц, используемых для решения прикладных задач, перед специализироваными программными средствами. На конкретном примере показано, что табличный процессор Excel позволяет отработать навыки поэтапного решения задачи, рационализировать использование учебного времени, сделать этапы решения наглядными. В целом использование рассмотренных технологий позволит эффективно организовать учебный процесс, а также будет способствовать профессиональному росту обучающихся.
Ключевые слова: инструментальные и прикладные информационные технологии, табличный процессор Excel.

I THE ROLE OF INSTRUMENTAL AND APPLIED INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF ECONOMIC DISCIPLINES OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract. The role of instrumental and applied information technologies in the teaching of economic disciplines of secondary vocational education institutions is considered. The definitions of these technologies are given, their examples and main characteristics are given. The possibilities of using instrumental and applied information technologies in the educational process, as well as in the course of teaching specialized economic disciplines are listed. The effective use of a table processor in conducting laboratory classes in economic disciplines is proposed. The advantages of spreadsheets used to solve applied problems over specialized software are listed. A concrete example shows that the Excel spreadsheet processor allows you to work out the skills of step-by-step problem solving, rationalize the use of study time, and make the solution stages visual. In general, the use of the considered technologies will make it possible to effectively organize the educational process, and will also contribute to the professional growth of students.
Keywords: instrumental and applied information technologies, Excel spreadsheet processor.

Введение

Для успешной работы в инновационной экономике, основанной на высоких технологиях и интеллектуальном труде, необходимо, чтобы будущий специалист обладал не только профессиональными знаниями и умениями, но и умел ориентироваться в информационных потоках, преобразовывать полученную информацию и применять ее в своей практической деятельности. Сегодня студенты учреждений среднего профессионального образования (СПО) должны владеть информационными технологиями не только, чтобы быстро адаптироваться к социальным изменениям, но и с целью формирования и развития высоких профессиональных навыков, и освоения активных способов получения новых знаний (Лямина, 2017).

Под информационными технологиями (ИТ) понимают совокупность методов, процессов, программных и аппаратных средств, которые используются для обработки, хранения, передачи и защиты информации. Они включают в себя различные области, такие как компьютерные науки, телекоммуникации, базы данных, программное обеспечение, интернет-технологии, электронную коммерцию и другие. Указанные технологии имеют огромное значение для бизнеса, науки, медицины, образования, государственного управления и для многих других сфер жизни.

Информационные технологии подразделяют на инструментальные и прикладные (Боброва, 2019). Под инструментальными информационными технологиями (ИИТ) понимают средства и программное обеспечение, предназначенные для решения низкоуровневых задач, например, таких как: хранение данных, администрирование баз данных, автоматизация бизнес-процессов, информационное и аналитическое обеспечение. Прикладные информационные технологии (ПИТ) представляют собой совокупность программных и аппаратных средств, которые применяются для решения конкретных задач в различных областях деятельности. Описание инструментальных и прикладных ИТ дано на рис. 1.

Рис. 1. Примеры инструментальных и прикладных ИТ

Методология исследования

Применение ИИТ позволяет обучающимся приобретать знания и навыки в работе с различными программными приложениями, анализировать объемные данные, которые могут быть представлены в виде таблиц, графиков, диаграмм и других информационных визуализаций, а также работать с электронными документами. Прикладные ИТ помогают студентам научиться использовать информационные ресурсы и сети для поиска, обработки и передачи информации, что дает глубокое понимание роли ИТ и их применения в становлении профессиональных навыков. Также ИИТ и ПИТ могут сопровождать и рационализировать учебный процесс при изучении любых дисциплин в рамках своего направления и профиля подготовки, например: создание интерактивных заданий и презентаций, электронных курсов дисциплин. Кроме того, с помощью ИТ можно проводить онлайн-тестирование для оценки знаний студентов (Челнокова, 2017). Примеры инновационного использования ИИТ в учебном процессе и непосредственно в ходе преподавания экономических дисциплин представлены в работе А.И. Самарцева (Самарцев, 2018), а в работе Г.Р. Самигуллиной проанализированы особенности и эффективность применения цифровых образовательных технологий в обучении экономическим дисциплинам СПО (Самигуллина, 2020). В работе О.Ю. Нетёсовой раскрыты структура, функциональность, возможность применения в информационных системах предприятий современных ПИТ (Нетёсова О.Ю.,2023). Однако стоит акцентировать особое внимание на значимую роль ИИТ и ПИТ при изучении профильных экономических дисциплин. Например, использование программного обеспечения для анализа данных позволяет учащимся применять принципы экономической аналитики и проводить основанные на данных решения, а входе симуляции различных экономических ситуаций помогает учащимся лучше понять принципы работы рыночной экономики (Реутов, 2021).

Результаты

Несомненно, одним из важных компонентов подготовки в учреждениях СПО специалистов экономической сферы является разработка и проведение лабораторных занятий по экономическим дисциплинам с помощью применения ПИТ и ИИТ. Стоит отметить, что совершенно необязательно стремиться использовать на занятиях специализированые программные среды. Например, использование обычного табличного процессора Excel пакета прикладных программ Microsoft Office позволяет:

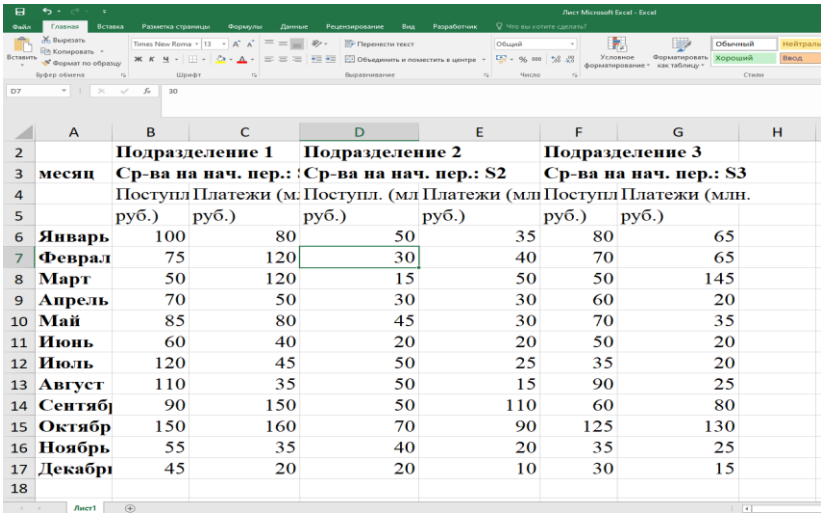
1) отработать навыки поэтапного решения задачи, что дает возможность обучающимся лучше запомнить алгоритм решения и расчетные формулы, а также изучить функционал электронной таблицы;

2) рационализировать использование учебного времени за счет автоматизации вычислительных процедур;

3) сделать все этапы решения наглядными и прозрачными: обучающиеся видят выполнение всех операций и результативность каждого этапа решения, что зачастую, скрывают интерфейсы программных сред.

В качестве примера можно привести выполнение лабораторного занятия по теме «Решение задачи анализа финансовых потоков многоуровневой организации на основе использования программного средства Excel».

Дана следующая задача. Предприятие состоит из трех крупных подразделений. Руководители финансовых отделов этих подразделений составили финансовые планы (бюджеты) на период с 01.01.22 по 31.12.22 и направили эти планы руководству предприятия для анализа и выработки согласованной финансовой политики. На первом этапе руководство приняло решение провести анализ финансовых потоков. Средства (в млн. руб.) на 01.01.22 и ожидаемые ежемесячные поступления, и платежи для каждого подразделения представлены на рис. 2.



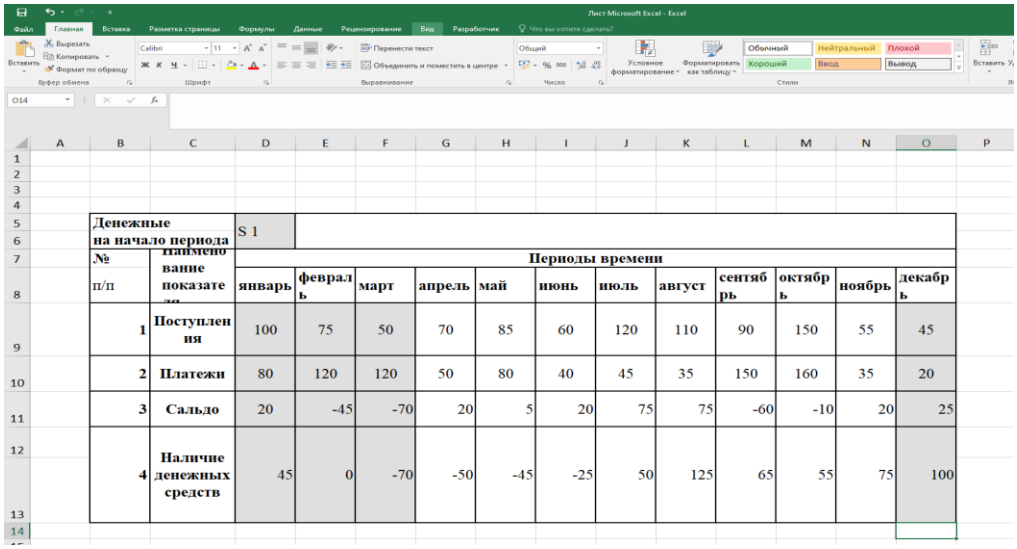
	A	B	C	D	E	F	G	H
2		Подразделение 1		Подразделение 2		Подразделение 3		
3	месяц	Ср-ва на нач. пер.:		Ср-ва на нач. пер.: S2		Ср-ва на нач. пер.: S3		
4		Поступл	Платежи (м	Поступл. (мл	Платежи (мл	Поступл	Платежи (млн.	
5		руб.)	руб.)	руб.)	руб.)	руб.)	руб.)	
6	Январь	100	80	50	35	80	65	
7	Феврал	75	120	30	40	70	65	
8	Март	50	120	15	50	50	145	
9	Апрель	70	50	30	30	60	20	
10	Май	85	80	45	30	70	35	
11	Июнь	60	40	20	20	50	20	
12	Июль	120	45	50	25	35	20	
13	Август	110	35	50	15	90	25	
14	Сентябр	90	150	50	110	60	80	
15	Октябр	150	160	70	90	125	130	
16	Ноябрь	55	35	40	20	35	25	
17	Декабрь	45	20	20	10	30	15	
18								

Рис. 2. Исходные данные по подразделениям

С помощью приведенных данных таблицы рис. 2 требуется составить прогноз наличия и движения денежных средств по периодам (месяцам): для каждого подразделения, внести исходные данные в таблицы специальной структуры, произвести расчет изменений («сальдо») по рассматриваемым периодам: Строка 3 = Строка 1 – Строка 2, произвести и оформить расчет наличия денежных средств (строка 4) по периодам (месяцам) согласно следующему алгоритму:

- для первого периода (января): значение строки 4 = наличие денежных средств на начало периода + текущее значение строки 3 («сальдо» за январь);
- для всех последующих периодов: текущее значение строки 4 = предыдущее значение строки 4 + текущее значение строки 3.

Обучающиеся для каждого подразделения вносят исходные данные в таблицы специальной структуры, производят самостоятельно расчет (согласно указанного алгоритма) изменений и наличия денежных средств (рис. 3), тем самым осваивают процедуру решения прикладной задачи, а также инструментарий табличного процессора и его функциональные возможности. На основе полученных данных студенты формулируют выводы.



Денежные на начало периода		S 1											
№ п/п	Наименование показателя	Периоды времени											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Поступления	100	75	50	70	85	60	120	110	90	150	55	45
2	Платежи	80	120	120	50	80	40	45	35	150	160	35	20
3	Сальдо	20	-45	-70	20	5	20	75	75	-60	-10	20	25
4	Наличие денежных средств	45	0	-70	-50	-45	-25	50	125	65	55	75	100

Рис. 3. Результаты решения задачи

Заключение

Таким образом, использование ИТ в преподавании экономических дисциплин не только повышает эффективность и качество образовательного процесса, но и позволяет обучающимся СПО получать доступ к актуальной информации и новейшим технологиям, что способствует их профессиональному росту и развитию, а также усовершенствованию навыков самостоятельной работы. Они могут поэтапно анализировать информацию, работать с базами данных и проводить исследования. Это помогает им развивать критическое мышление и умение анализировать информацию, принимать обоснованные решения на основе фактов и полученных вычислительных результатов.

Список литературы

Боброва И.И., Трофимов Е.Г. Информационные технологии в образовании: учебно-практический курс. 3-е изд., стер. М.: ФЛИНТА, 2019. 195 с.

Вдовин Р.А., Трафимова Г.А. Опыт использования специализированного программного обеспечения в образовательном процессе и науке // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. № 4. С. 992-1002.

Лямина К.М. Особенности использования информационных технологий в образовательном процессе среднего профессионального образования // Молодой ученый. 2017. № 8 (142). С. 351-353.

Нетесова О.Ю. Информационные технологии в экономике: учебное пособие для среднего профессионального образования. 3-е изд., испр. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2023. 178 с.

Реутов В.Е., Реутова В.В., Кравченко Л.А., Троян И.А. Бизнес-симуляция как интерактивный метод подготовки экономистов // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2021. № 1(54). С. 162-171.

Самарцев А.И. Инновационные технологии в процессе обучения экономических дисциплин студентами в системе СПО // Социальное и экономическое развитие АТР: опыт, проблемы, перспективы. 2018. № 1. С. 179-184.

Самигуллина Г.Р. Применение эффективных цифровых технологий обучения экономическим дисциплинам в профессиональном образовании // Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. № 3 (93). Номер статьи: 9304. Дата публикации: 2020-10-02. Режим доступа: https://sovman.ru/article/9304/

Челнокова Е.А., Кузнецова С.Н., Набиев Р.Д. Возможности использования информационно-коммуникационных технологий в преподавании экономических дисциплин в вузе // Вестник Мининского университета. 2017. № 3 (20). С. 8.

РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ

Дрякин С.И.[1], Игонин З.Д.[2]
Научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент Игонина Е.В.[3]

[1, 2, 3]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

e-mail: [1]draykins25@gmail.com, [2]super.memzahar7@gmail.com, [3]elenaigonina7@mail.ru

Аннотация. Для интерпретации экспериментальных данных возникает необходимость в использовании программных средств, позволяющих доступно и эффективно реализовать математические методы обработки результатов эксперимента. В настоящей статье предложена процедура реализации вычислительного алгоритма аппроксимации наиболее распространенного метода – метода наименьших квадратов. Указанный метод применяется для решения различных прикладных задач и основан на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от экспериментальных входных данных. В работе уточнены случаи применения процедуры аппроксимации и перечислены возможные виды функций, аппроксимирующих дискретные табличные значения. Рассмотрена конкретная задача и представлена пошаговая детальная реализация вычислений квадратичной аппроксимации метода наименьших квадратов в табличном процессоре Excel. Показано преимущество используемой в настоящей работе программной среды перед инструментарием прикладных пакетов.

Ключевые слова: обработка экспериментальных данных, аппроксимация, метод наименьших квадратов, табличный процессор Excel.

IMPLEMENTATION OF THE COMPUTATIONAL ALGORITHM OF THE LEAST SQUARES METHOD IN A TABLE PROCESSOR

Abstract. For the interpretation of experimental data, there is a need to use software tools that make it possible to implement mathematical methods of processing experimental results in an accessible and effective way. This article proposes a procedure for implementing a computational algorithm for approximating the most common method – the least squares method. This method is used to solve various applied problems and is based on minimizing the sum of squares of deviations of some functions from experimental input data. The paper clarifies the cases of application of the approximation procedure and lists possible types of functions approximating discrete tabular values. A specific task is considered and a step-by-step detailed implementation of calculations of the quadratic approximation of the least squares method in an Excel spreadsheet processor is presented. The advantage of the software environment used in this work over the toolkit of application packages is shown.
Keywords: experimental data processing, approximation, least squares method, Excel spreadsheet processor.

Введение

Интерпретация данных экспериментальных наблюдений и возможность прогнозирования дальнейшего поведения с помощью программных средств является в настоящее время актуальной задачей, которая встречается во многих областях науки. Одним из эффективных математических аппаратов обработки экспериментальных данных является понятие аппроксимации. Аппроксимацией (от лат. approximo – приближаюсь) называется замена некоторой функции, заданной аналитически или таблично, другой функцией, близкой к исходной, но более простой и удобной для проведения вычислений и дальнейшего исследования.

Условно аппроксимацию можно разделить на два вида (Голубинский, 2008): 1) строгая теория математической аппроксимации; 2) физическая (техническая) аппроксимация.

Строгая теория математической аппроксимации включает в себя следующие методы аппроксимации: полиномами (многочленами); сплайнами; отрезками ряда Фурье; полиномами по ортогональным многочленам; собственными функциями краевых задач. Наиболее распространенный способ решения задачи аппроксимации основан на использовании многочленов – построение интерполяционных многочленов. Однако в некоторых случаях значения функции $y = f(x)$ заданы с некоторой погрешностью и информацию о ее поведении дает только статистическая совокупность данных (Масловская, 2021; Коломиец, 2017). Интерполяционный подход при этом оказывается несостоятельным, поскольку он предполагает точное совпадение исходной и аппроксимирующей функций в узлах интерполяции. Если табулированной функции будет достаточно много, интерполяция может привести к появлению большого числа экстремумов, не дающих адекватного представления о поведении анализируемых данных. Альтернативой является использование приближения в смысле метода наименьших квадратов.

Впервые метод наименьших квадратов (МНК) был предложен практически одновременно тремя учеными в начале XIX в. (Мазуров, 2017): А.М. Лежандром, К.Ф. Гауссом, Р.А. Эдрейном. Первоначально он использовался для обработки результатов астрономических и геодезических наблюдений. Строгое математическое обоснование и установление границ применимости указанного метода были даны А.А. Марковым (1898) и А.Н. Колмогоровым (1946). Отметим, что в работе (Масловская, 2021) показано применение МНК для решения прикладных задач экспериментальных наблюдений.

Суть МНК заключается в подборе таких коэффициентов определенной заранее аппроксимирующей функции (например, линейной, квадратичной, степенной, показательной и др.), чтобы значения используемой функции были максимально близки к исходной (которую аппроксимируют). В научной литературе под МНК понимают математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от экспериментальных входных данных. В зависимости от вида аппроксимируемой функции будут иметь отличие и вычислительные алгоритмы, позволяющие найти необходимые коэффициенты. Стоит отметить, что реализация указанных алгоритмов является рутинной процедурой, и целесообразным становится применение автоматизации к вычислениям с помощью программных сред.

Методология исследования

В данной работе рассматривается реализация вычислительного алгоритма МНК с помощью использования программного обеспечения Microsoft Excel 2016 MSO версии 16.0.4266.1001. Решение задачи аппроксимации экспериментальных данных проводится пошагово.

1 шаг. Выбор вида аппроксимируемой функции и соответствующих формул для отыскания коэффициентов, входящих в функцию.

2 шаг. Решение системы уравнений для нахождения коэффициентов с помощью программных средств.

3 шаг. Подстановка найденных коэффициентов в формулу искомой функции.

Результаты

Рассмотрим пример. Функция задана таблично, требуется найти такое ее аналитическое задание, которое давало бы наиболее близкие значения функции к табличным в данных узловых точках:

x	0,43	0,48	0,55	0,62	0,70
y	1,63	1,73	1,87	2,03	2,22

Решение примера. Для выполнения шага 1 (определение вида аппроксимирующей функции) в процессоре Excel по данным точкам построим график (рис. 1). Предварительно можно сказать, что данный график указывает на линейность функции, заданной таблично. Добавим еще две функции,

заданные таблично: линейную с двумя точками (рис. 1) – началом и концом табличной функции, а также параболическую с тремя точками (рис. 2) – началом, серединой и концом табличной функции.

Рис. 1. Предварительные построения

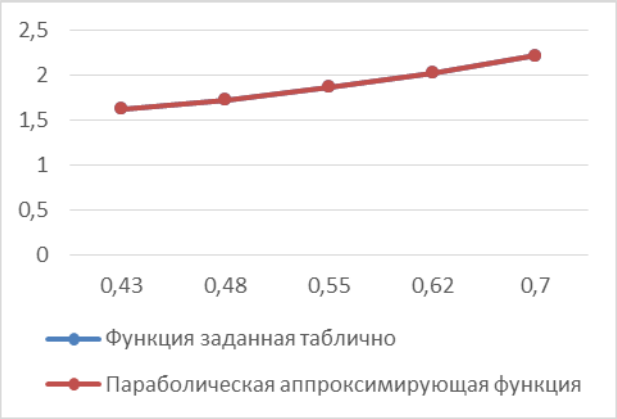


Рис. 2. Предварительные построения

На основе графических иллюстраций рис.2 и рис. 3 можно сделать вывод, что аппроксимирующая функция параболического вида наиболее близка к табличным значениям, поэтому на втором шаге рассмотрим решение поставленной задачи через реализацию квадратичной аппроксимации МНК.

Согласно МНК квадратичная функция задается многочленом вида (Коломиец, 2017):

$$y^* = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 \qquad (1)$$

где коэффициенты A_0, A_1, A_2 находятся из системы уравнений

$$\begin{cases} A_0 n + A_1 \sum_{i=1}^{n} x_i + A_2 \sum_{i=1}^{n} x_i^2 = \sum_{i=1}^{n} y_i\,, \\ A_0 \sum_{i=1}^{n} x_i + A_1 \sum_{i=1}^{n} x_i^2 + A_2 \sum_{i=1}^{n} x_i^3 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i, \\ A_0 \sum_{i=1}^{n} x_i^2 + A_1 \sum_{i=1}^{n} x_i^3 + A_2 \sum_{i=1}^{n} x_i^4 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i^2. \end{cases} \qquad (2)$$

Для нахождения коэффициентов A_0, A_1, A_2 заполним таблицу программной среды Excel следующим образом. Сначала заполним таблицу и подготовим данные: запишем их вручную в ячейки D3:E7, столбец C заполним порядковыми номерами X_i для удобства (рис. 3). Далее сделаем предварительные вычисления: $X_i^k, X_i^j Y_i$ – для этого достаточно под столбцами F-J строки 3 записать соответствующие выражения, опираясь на данные в таблице: для X^2 это будет =D3*D3, для XY – =D3*E3 и так далее, в итоге должны получиться новые столбцы (рис. 3). Затем выделим секцию F3:J3 и наведем мышку на правый нижний угол секции. Когда иконка мышки смениться на тонкую версию знака “+” нужно нажать на левую кнопку мыши и потянуть вниз, вплоть до строки 7 включительно (рис. 3).

F3 =D3*D3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			Исходные данные			Вспомогательные вычисления				
2				X	Y	X^2	X^3	X^4	Y*X	Y*X^2
3			x1	0.43	1.63	0.1849	0.079507	0.034188	0.7009	0.301387
4			x2	0.48	1.73	0.2304	0.110592	0.053084	0.8304	0.398592
5			x3	0.55	1.87	0.3025	0.166375	0.091506	1.0285	0.565675
6			x4	0.62	2.03	0.3844	0.238328	0.147763	1.2586	0.780332
7			x5	0.7	2.22	0.49	0.343	0.2401	1.554	1.0878

Рис 3. Подготовка данных

Далее необходимо выполнить сумму по данным строкам каждого из столбцов X-J с 3 по 7 строки включительно. Для этого достаточно выбрать любую ячейку сразу под столбцом, предположим X8, и нажать на символ функции слева от поля ввода (выделено желтым на рис. 4).

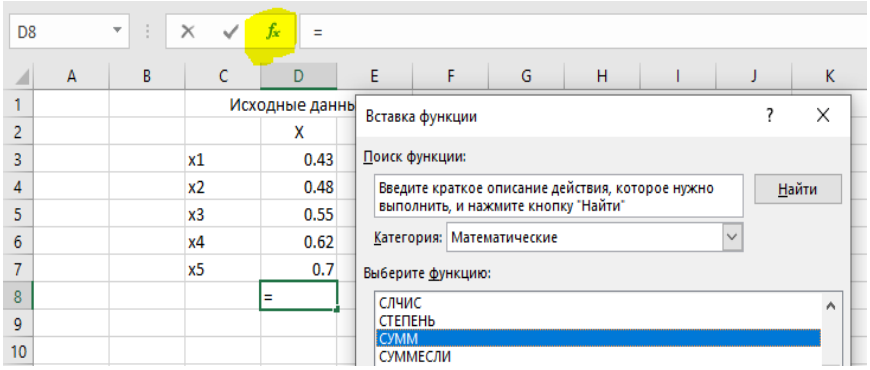


Рис. 4. Выполнение операции суммирования

Здесь нас интересует функция СУММ, после нажатия кнопки ОК среда Excel предложит просуммировать столбец над данной ячейкой (рис. 5).

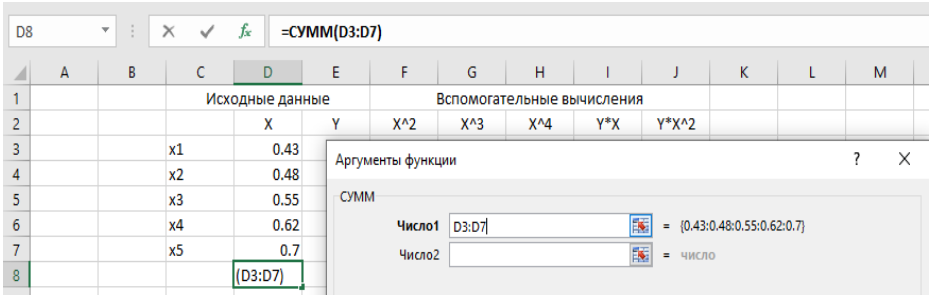


Рис. 5. Суммирование исходных данных

Если поле Число1 по какой-либо причине не заполнено, достаточно указать срез по двум ячейкам – начальной и конечной также, как это представлено на рис. 5. После нажатия кнопки ОК, необходимо выделить заполненную только что ячейку и аналогично предыдущим, выбрав правый нижний угол, растянуть ее вплоть до столбца J (рис. 6).

C	D	E	F	G	H	I	J
Исходные данные			Вспомогательные вычисления				
	X	Y	X^2	X^3	X^4	Y*X	Y*X^2
x1	0.43	1.63	0.1849	0.079507	0.034188	0.7009	0.301387
x2	0.48	1.73	0.2304	0.110592	0.053084	0.8304	0.398592
x3	0.55	1.87	0.3025	0.166375	0.091506	1.0285	0.565675
x4	0.62	2.03	0.3844	0.238328	0.147763	1.2586	0.780332
x5	0.7	2.22	0.49	0.343	0.2401	1.554	1.0878
СУММА	2.78	9.48	1.5922	0.937802	0.566642	5.3724	3.133786

Рис. 6. Вспомогательные вычисления

Также понадобится ячейка, которая будет хранить количество пар X, Y, для этого выберем секцию A1:B8 (рис. 7).Нетрудно заметить, что необходимая нам расширенная матрица содержит значения системы (2), которые были рассчитаны ранее: так количество переменных *n* хранится в ячейке B8, сумма значений X в D8, сумма X^2 в F8 и так далее. Выделим ячейки C11:E13 под расширенную матрицу размером 3 на 4 и заполним ссылками на уже существующие ячейки (рис. 7). Далее необходимо вычислить обратную матрицу. Для этого необходимо чуть ниже выделить секцию размером 3 на 3, на которой будут отображены значения обратной матрицы, нажать на значок формулы и найти операцию МОБР, которая доступна в группе математических функций (рис. 7).

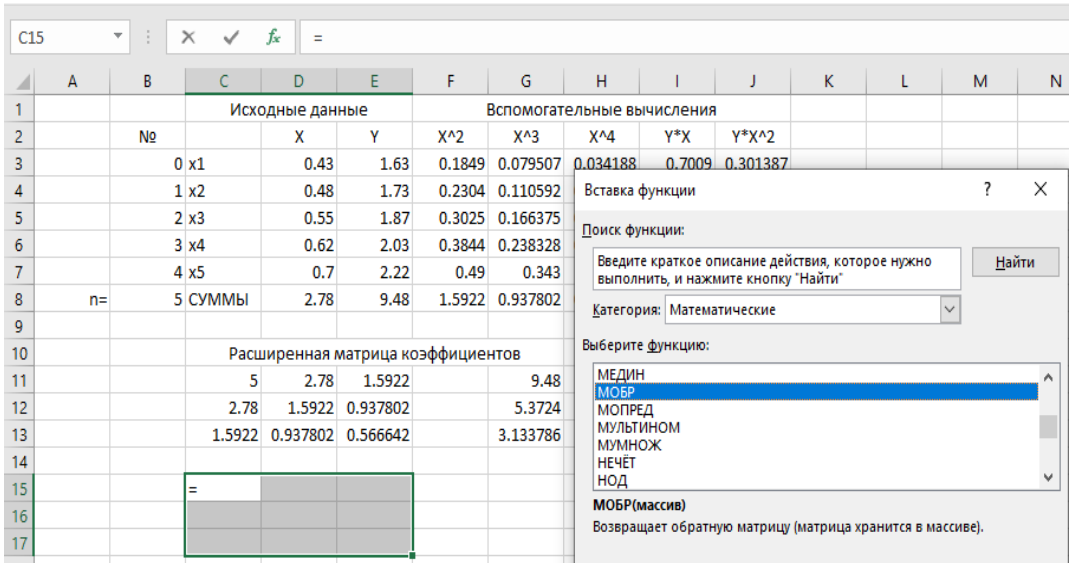


Рис. 7. Подготовительный этап нахождения обратной матрицы

Следующим шагом будет заполнение поля МАССИВ секцией с оригинальной матрицей C11:E13. Заметим, что если нажать комбинацию клавиш CTRL+SHIFT+ENTER то, тогда будет заполнена вся выделенная площадь: ячейки C15:E17 (рис. 8).

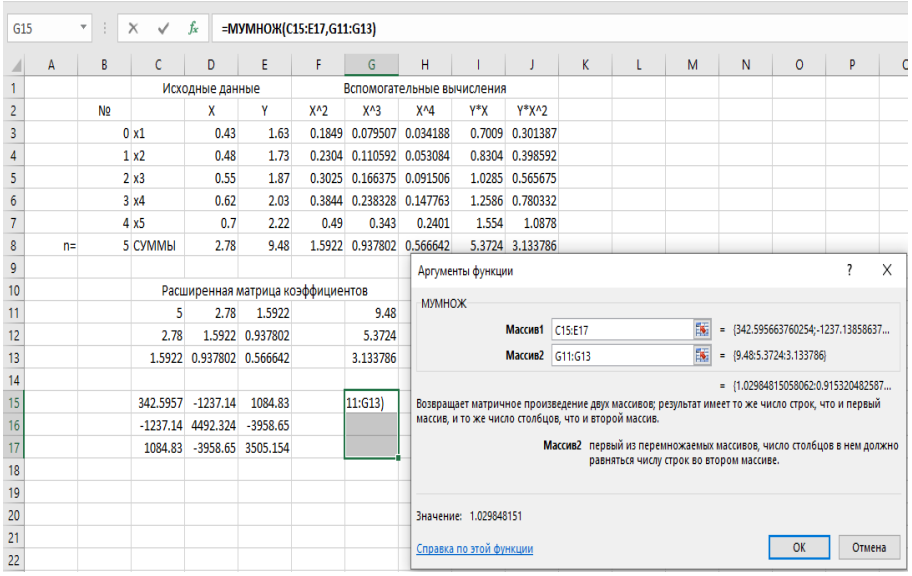


Рис. 8. Нахождение обратной матрицы и коэффициентов функции

Аналогично необходимо выбрать столбец из трех ячеек для коэффициентов A_0, A_1, A_2 соответственно, найти функцию МУМНОЖ и выбрать обратную матрицу и столбец свободных членов расширенной матрицы (рис. 8). Стоит заметить, что если столбец не заполнится полностью, то можно попробовать использовать указанную выше комбинацию клавиш, но в поле ввода формул. Дальнейшее заполнение значений тривиально и делается на основе обычных математических операций с ячейками G15:G17, в которых получим соответственно значения коэффициентов $A_0 = 1{,}029; A_1 = 0{,}915, A_2 = 1{,}121$. На основе полученных значений (шаг 3) искомая функция (1) запишется в виде $y^* = 1{,}029 + 0{,}915x + 1{,}121x^2$.

Заключение

Метод наименьших квадратов, реализованный в настоящей статье с помощью предложенного вычислительного алгоритма в среде Excel, позволяет быстро и эффективно подобрать коэффициенты квадратичной функции, аппроксимирующей дискретный набор точек. Внесение новых значений точек в сектор D3:E7 рис.3 приведет к автоматическому расчету коэффициентов A_0, A_1, A_2 искомой функции (1), но при условии задания функции пятью узловыми точками. Стоит также отметить, что решение задач, подобных рассмотренному примеру, можно проводить с помощью прикладных программных пакетов, например, Matlab (Масловская, 2021), но для этого требуется знание функционала, основ программирования и проведение дополнительных уточнений по определению типа аппроксимирующей функции. В табличном процессоре Excel последнее условие можно выполнить через построение графика функции (как это было показано в шаге 1), что позволить далее провести адекватные аналитические построения (http:// npm.mipt.ru›books/lab-intro/main.pdf).

Список литературы

Голубинский А.Н. Методы аппроксимации экспериментальных данных и построения моделей // Вестник Воронежского института МВД России. 2008. № 1. С. 128–134.

Коломиец Л.В., Поникарова Н.Ю. Метод наименьших квадратов метод. указания. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. 32 с.

Мазуров Б.Т., Падве В.А. Метод наименьших квадратов (статика, динамика, модели с уточняемой структурой) // Вестник СГУГиТ. 2017. № 2. Том 22. С. 22-35.

Масловская А.Г. Аппроксимация функций в задачах обработки экспериментальных данных. Учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2021. 51 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ФРЕЙМВОРКА VUE ПРИ СОЗДАНИИ ОБУЧАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ С ФУНКЦИЕЙ ТЕСТИРОВАНИЯ

Сушков Д.Р.[1]

Научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент Щербатых В.Е.[2]

[1,2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

e-mail: [1]is-user.idea-pc@hotmail.com, [2]wega18@mail.ru

Аннотация. При создании компьютерной программы, программист выбирает в том числе язык(и) программирования и программную платформу (фреймворк), которая определяет структуру программной системы. Последняя облегчает разработку и объединение различных компонентов проекта. В нашем случае, при разработке обучающей компьютерной программы, мы имели дело с графическим интерфейсом, для которого, как мы убедились, больше подходит фреймворк Vue.js. В данной статье мы обосновываем свой выбор, анализируя ретроспективу исторического развития этого фреймворка с его возможностями сегодня, свойства компонентов, большой выбор возможностей, осуществляемых через приложения, плагины, директивы и реализацию жизненных циклов компонентов.

Ключевые слова: компьютерная программа, графический интерфейс, веб-фреймворком, фреймворк Vue.js, препроцессор, реактивность в Script Setup и Composition Api, плагины, жизненный цикл.

RATIONALE FOR CHOOSING THE RUBY FRAMEWORK WHEN CREATING A TRAINING COMPUTER PROGRAM WITH A TESTING FUNCTION

Abstract. When creating a computer program, the programmer chooses, among other things, the programming language(s) and the software platform (framework) that defines the structure of the software system. The latter facilitates the development and integration of various components of the project. In our case, when developing a training computer program, we were dealing with a graphical interface, for which, as we have seen, a framework is more suitable Vue.js. In this article, we justify our choice by analyzing a retrospective of the

historical development of this framework with its capabilities today, the properties of components, a large selection of features implemented through applications, plugins, directives and the implementation of component life cycles.
Keywords: computer program, graphical interface, web framework, Vue framework.js, preprocessor, reactivity in Script Setup and Composition Api, plugins, lifecycle.

Введение

Предварительно определим некоторые понятия. Как известно, при написании компьютерных программ, применяют различные программные платформы, которые упрощают реализацию связывания многочисленных компонентов программы и определяют структуру будущего конкретного проекта. Такие платформы называют фреймворками (англ. *framework – структура*). Система сборки – это программная поддержка, обеспечивающая автоматизацию сборки, которая в свою очередь представляет собой этап процесса разработки программного обеспечения, заключающийся в автоматизации широкого спектра задач, решаемых программистами в их повседневной деятельности.

В данный момент существует и создается множество фреймворков, каждый из которых ставит своей целью упрощение того или иного аспекта в разработке графических пользовательских интерфейсов. Наиболее зрелыми являются Vue, React и Angular. Однако, только первые два поддерживаются системой сборки Vite, которую мы выбрали для наших проектов. Тому есть несколько причин.

Vite – это система сборки общего назначения, ориентированная на быструю и простую разработку веб-проектов. Ключевыми ее особенностями являются: поддержка горячей замены модулей (замена модулей системы без остановки самой системы), также известная как HMR, нативная («родная» для конкретной платформы) поддержка кода на языке TypeScript, автоматическое разрешение импорта в стиле ES6, поддержка расширений языков JavaScript и TypeScript в виде JSX и TSX, поддержка импорта файлов стилей, поддержка импорта файлов JSON, автоматический и динамический импорт файлов, поддержка WebAssembly и расширенная поддержка веб-фреймворка Vue (Features). Все в совокупности, а последняя особенность в частности, плюс некоторый опыт в реализации компьютерных программ с присутствием графики, позволяют на сегодня сделать выбор в сторону Vite.

Но как уже было сказано ранее, система Vite поддерживает реализацию Vue. Почему наш выбор падает именно на Vue?

История фреймворка Vue берет начало в то время, когда особую популярность завоевали веб-фреймворки с виртуальными DOM.

DOM – это объектная модель документа в памяти браузера, которая предоставляет программный интерфейс содержимого веб-страницы. Данная модель создается только один раз при загрузке HTML страницы, а в дальнейшем модифицируется (Объектная модель документа).

DOM также используется для отрисовки элементов в браузере. По этой причине любое изменение в его реальности влечет за собой долгий процесс

отрисовки страницы на экране пользователя. Таким образом, разработчики веб-приложений ставят своей задачей минимальное количество изменений на странице при выполнении кода.

Для решения данной проблемы была предложена концепция виртуального DOM. Его отличие от реального в том, что он является лишь копией оригинала в памяти. Виртуальный DOM создается на стороне клиента в JavaScript коде и никак не влияет на содержимое страницы, т.е. веб-фреймворки могут привносить значительные изменения в его структуру, что никак не отражается на производительности.

Изменение веб-страницы происходит на основе анализа различий между виртуальной и реальной версией документов, что позволяет вносить множество изменений одномоментно. Такой подход значительно снижает нагрузку на процессор и ускоряет работу страницы, а это положительно сказывается на работе пользователя.

Первым веб-фреймворком, реализовавшим подобную концепцию, стал React. В его основу авторы положили концепцию представления страницы в виде функциональных реактивных компонентов. В коде это выражалось в возможности возвращать элементы HTML напрямую из функций на языках JavaScript и TypeScript посредством расширений языков JSX и TSX соответственно, что влекло за собой сильную когнитивную нагрузку при чтении за счет смешивания HTML, JavaScript \ TypeScript и встроенных в элементы стилей CSS. При этом полноценные стили хранились отдельно и применять их можно было исключительно посредством импорта соответствующего файла.

Таким образом, React оказался спорным решением, но сегодня, при медийной поддержке некоторых крупных компаний, сумел стать популярным.

Vue также реализует концепцию виртуального DOM. Но его разработчики пошли по пути шаблонов (шаблоны можно обрабатывать в рамках одной единицы компиляции, что позволяет использовать различные технологии для различных файлов в рамках одного проекта) и однофайловых компонентов (это позволило перенести HTML, JavaScript \ TypeScript и CSS в один файл, визуально не смешивая их, но оставляя общую связанность).

Компоненты

Начиная с версии 2, фреймворк Vue инкапсулирует зависимые части в виде внешних CSS и JavaScript \ TypeScript файлов в единый файл, который принято называть Single File Component (компонент в виде одного файла, далее SFC). При этом, в самом файле, происходит четкое визуальное разделение трех областей: скрипт (тег script), шаблон (тег template) и стиль (тег style) (Single File Component). Каждая из данных областей является опциональной и может обрабатываться последовательно несколькими препроцессорами (это компьютерная программа, принимающая данные на входе и выдающая данные, предназначенные для входа другой программы), которые являются плагинами системы сборки Vite. Это способствует в одном проекте применять различные языки программирования, разметки и стили.

Система препроцессоров является крайне гибкой и мощной и допускает реализацию поддержки любого языка программирования при наличии соответствующего плагина.

Применение различных технологий в компонентах Vue позволяет сократить время, необходимое на их создание, а также повышает безопасность и отказоустойчивость за счет привлечения языков программирования TypeScript и WebAssembly (WASM). WebAssembly позволяет использовать все мощности системы клиента, что открывает возможности для интегрирования приложений внутри фреймворка Vue.

Script Setup и Composition Api

Изначально методы написания компонентов во фреймворке Vue, мало отличались от его конкурентов: для хранения данных и методов требовался единый объект JavaScript, что влекло за собой сложности в понимании логики работы кода и затрудняло дальнейшее сопровождение исходного кода, а для структурирования кода привлекалась концепция Options Api. Сейчас этот способ хранения данных, суть которого заключается в экспорте заранее согласованных имен полей и методов, например, data для данных, methods для методов компонента или mounted для выполнения кода после установки компонента в DOM и т.д. является устаревшим.

Таким образом, фреймворк мог работать только с конкретной формой представления данных вплоть до 2 версии, где был представлен Composition Api – это набор API-интерфейсов, который позволяет создавать компоненты Vue, используя импортированные функции вместо объявления опций.

Несмотря на то, что для разработчика этот инструмент был намного удобнее по сравнению с предыдущим способом определения логики компонента, в конечном итоге он мало отличался от своего предшественника.

В 3 версии фреймворка была реализована поддержка атрибута setup для тега script, которая позволила использовать синтаксический сахар (в языке программирования – это синтаксические возможности, использование которых не влияет на поведение программы, но делает применение языка более удобным для разработчика) совместно с Composition Api. Поскольку SFC компоненты обрабатываются препроцессорами, такое решение сделало возможным полноценную компиляцию шаблона. Перед тем, как собрать веб-страницу, компилятор Vue проверяет компоненты на наличие тегов script с атрибутом setup. Внутри этого тега содержится код разработчика с синтаксическим сахаром, который обрабатывается препроцессором, а затем компилятором (в случае использования языка программирования, отличного от JavaScript).

Применение Script Setup и Composition Api значительно снижает когнитивную нагрузку, делает код более декларативным, снижает вес передаваемого кода клиенту, а также увеличивает общую производительность за счет уменьшения количества используемых объектов.

Свойства и события

Поскольку компоненты Vue инкапсулированы, взаимодействие между элементами системы оказывается затруднено. Сложности могут возникнуть при необходимости оповестить родительские компоненты об изменениях в дочерних. Так, например, строка поиска не должна знать о системе, которая отбирает элементы для предоставления результата. Для решения данной проблемы была реализована концепция одностороннего потока данных (one-way data flow). Она гарантирует, что изменения переданных в компонент значений не влияет на состояние родительского компонента (Props).

С каждой новой версией Vue добавляет все больше реактивности в Script Setup и Composition Api. Реактивность позволяет обновлять состояние компонентов автоматически. Т.е. при отработке свойства в шаблоне дочернего компонента, вместе с обновлением свойства на стороне родительского компонента, также обновится и дочерний. В случае, когда необходимо каким-либо образом передать информацию в родительский компонент, используется механизм событий компонентов.

События (это сообщения, которые возникает в различных точках исполняемого кода при выполнении определённых условий) реализуют такие сценарии, как оповещение о результате валидации данных (процесс проверки данных различных типов по критериям корректности и полезности для конкретного применения), обновления переданных данных и многие другие. События определяются в коде компонента при помощи функции defineEmits, которая возвращает функцию, принимающую имя события и данные.

Таким образом, во фреймворке Vue достигается независимость элементов системы при одновременном наличии возможности согласовано обновлять внутреннее состояние на основе механизмов свойств и событий. А применение строго типизированного языка программирования TypeScript значительно упрощает использование данных возможностей.

Приложения

Фреймворк Vue реализует множество своих возможностей посредством концепции приложений. Каждое из них может иметь свой набор компонентов, плагинов, директив, жизненные циклы и прочее.

С одной стороны, это позволяет интегрировать различные версии фреймворков Vue в другие фреймворки и приложения, что значительно упрощает разработку программных продуктов за счет отсутствия необходимости следить за состоянием системы и влиянием ее компонентов (фреймворков) друг на друга. С другой стороны, это открывает широкие возможности для динамической загрузки элементов пользовательского интерфейса, что положительно отражается на пользовательском опыте за счет молниеносной загрузки основных частей приложения и плавной загрузки более требовательных ее частей.

Инициализация веб-страницы начинается с создания Vue приложения и монтировании его экземпляра на существующую HTML-страницу.

Монтирование заключается в присвоении существующего элемента созданному приложению. В дальнейшем, все компоненты будут представлять собой поддерево DOM, которое будет дочерним узлом ранее упомянутого элемента.

Плагины

Для расширения функциональности фреймворка Vue, была внедрена поддержка плагинов (плагин – независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей) на уровне приложений. Подобные плагины можно установить для каждого приложения отдельно посредством метода use экземпляра приложения.

Функциональность расширений может разнится, но все они призваны решать часто встречаемые проблемы, упрощать взаимодействие модулей системы пользовательского интерфейса или саму разработку. Некоторые из плагинов, например, i18n и pinia, применяют для реализации пользовательского интерфейса разработанной программы.

Но i18n – это не только плагин для Vue фреймворка, но также общее название средств интернационализации для разных проектов. Различные расширения i18n присутствуют, в том числе, в качестве библиотек языков программирования (например, rust-i18n).

Pinia – это плагин, осуществляющий реактивное хранилище данных. Данное расширение позволяет в простом виде реализовать функциональное хранение и обновление данных, делая исходный код приложений проще для понимания и сопровождения.

Таким образом, плагины являются неотъемлемой частью фреймворка и дают возможность сосредоточится на реализации уникальных функций приложения.

Жизненный цикл

Общеизвестно, что разработчики веб-страниц работают, в том числе, с проблемой жизненного цикла компонентов, сложность контроля которого общеизвестна.

Работа с жизненным циклом компонента во фреймворке Vue реализована посредством хуков (хук – технология, позволяющая изменять стандартное поведение тех или иных компонентов информационной системы), которые в свою очередь представлены в виде функций, принимающих в качестве аргумента другие функции. Функции выполняются на определенном этапе жизни компонента (например, перед обновлением) и существуют столько же, сколько существует сам компонент.

Наиболее популярными хуками являются onMounted, onUnmounted и onErrorCaptured.

Первый хук крайне важен для инициализации компонента в случае, если инициализация не может быть проведена до монтирования компонента в DOM. Так, например, невозможно получить, а вместе с тем и изменить элемент в шаблоне компонента до его монтирования, поскольку на этот момент времени его не существует.

Из-за особенности работы JavaScript, объекты существуют в памяти пока на них кто-либо ссылается. По этой причине, при удалении компонента невозможно точно определить, какие объекты должны быть удалены.

Ярким примером может служить функция setInterval, которая существует в браузере и используется для периодического выполнения переданной функции. Интервал можно удалить при помощи функции clearInterval и его идентификатора. Однако, точно определить момент, когда должно производится удаление, без хука onUnmounted невозможно.

Хук onErrorCaptured позволяет выполнить определенную разработчиком функцию в случае, если в компоненте произошла ошибка. Для разработчика это полезно в первую очередь тем, что компонент может быть удален и заменен на другой, который сообщит пользователю о произошедшей ошибке. В зависимости от реализуемых компонентов, имеется возможность перезагрузить конкретный компонент или их группу, не перезагружая страницу.

Таким образом, жизненный цикл компонента не только предоставляет расширенный контроль над его поведением, но и предоставляет решение проблем утечки памяти и низкой производительности.

Директивы

В программировании термин «директива» (указание) похож на термин «команда», используемый для описания некоторых конструкций языка программирования. В отличии от компонентов, директива может быть создана, как на уровне компонента, так и на уровне всего приложения. При этом хуки жизненных циклов аналогичны хукам компонента. Примером может служить директива принудительной фокусировки, которая определена на уровне компонента. Как следует из названия, при монтировании данного компонента, фокус будет установлен на тот HTML элемент, который будет иметь данную директиву.

В качестве соглашения принято, что все директивы фреймворка, в том числе и пользовательские, должны иметь префикс «v-», каждая из них может принимать как статические данные, так и динамические. Первые устанавливаются на этапе разработки компонента и не могут быть изменены, а вторые напрямую зависят от данных.

Фреймворк Vue имеет набор заранее определенных директив, которые решают наиболее частые проблемы. Например, директива v-show принимает булево значение, которое определяет будет ли элемент виден пользователю.

Директива «v-for» позволяет создавать HTML элементы в зависимости от состояния массива, который предварительно передан в директиву. Это дает возможность изменять состояние страницы автоматически согласно данным, которые находятся в памяти.

Несмотря на кажущуюся полезность подобного механизма, директивы считаются низкоуровневой концепцией фреймворка и, в основном, создание и применение пользовательских директив не требуется. Однако, расширение функциональности фреймворка посредством плагинов и библиотек,

использующие их, дают огромные возможности разработчику программного обеспечения.

Заключение

Все вышесказанное описывает основные концепции и методы разработки во фреймворке Vue. Подобная гибкость и наличие широкого спектра встроенных механизмов делают возможным простую разработку консистентного, хорошо поддерживаемого кода. Все это делает Vue идеальным выбором для реализации графического интерфейса программы.

Список литературы

Features. [Электронный ресурс]. URL: https://vitejs.dev/guide/features.html (дата обращения: 08.04.2023).

Объектная модель документа. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Document_ Object Model (дата обращения 09.04.2023).

Single File Component. [Электронный ресурс]. URL: https://vuejs.org/guide/scaling-up/sfc.html (дата обращения 10.04.2023).

Props. [Электронный ресурс]. URL: https://vuejs.org/guide/components/props.html (дата обращения 11.04.2023).

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: МОЛОДЕЖНАЯ ПАРАДИГМА

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Технический редактор – Г.Н. Бурганская
Техническое исполнение – В.М. Гришин

Сборник подготовлен по материалам,
предоставленным авторами в электронном виде,
и сохраняет авторскую редакцию.
Авторы несут персональную ответственность
за содержание материалов, точность цитирования и
библиографической информации

Формат 60 x 84 1/16. Гарнитура Times. Печать трафаретная.
Печ.л. 10,4 Уч.-изд.л. 10,2
Тираж 500 экз. (1-й завод 1-30 экз.). Заказ 42

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1