

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Том I

Естественные и точные науки
и методика их преподавания.

Междисциплинарные исследования
в технологическо-экономическом образовании

Материалы
XXVI Всероссийской
с международным участием
научно-практической конференции
студентов, аспирантов
и молодых ученых

Томск, 22 апреля – 8 мая 2024 г.



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы

XXVI Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых (Томск, 22 апреля – 8 мая 2024 г.)

Том I

Естественные и точные науки и методика их преподавания.
Междисциплинарные исследования в технологического-экономического образовании

Электронное издание
сетевого распространения

Томск 2024

© Томский государственный педагогический университет, 2024

УДК 001(063)+37(063)
ББК 74.48
Н34

Рекомендовано к изданию
редакционно-издательским советом
Томского государственного
педагогического университета

Редакционная коллегия:

Перевозкин В.П., канд. биол. наук, доцент; Пенская Ю.К., канд. пед. наук;
Подстригич А.Г., канд. пед. наук, доцент; Аржаник А.Р., канд. пед. наук, доцент;
Стась А.Н., канд. техн. наук, доцент; Метлина А.Е., канд. экон. наук;
Исмаилов Г.М., канд. техн. наук, доцент; Бодрова А.Ш., канд. филос. наук.

Наука и образование : материалы XXVI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 22 апреля – 8 мая 2024 г. : в 3 т. Т. I: Естественные и точные науки и методика их преподавания. Междисциплинарные исследования в технологическом образовании / отв. ред. Ю.К. Пенская, В.П. Перевозкин, А.Е. Метлина; ФГБОУ ВО Томский государственный педагогический университет. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2024. – 215 с. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,5 МБ). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://sveden.tspu.ru/api/svfile/3746>. – Режим доступа: свободный.
ISBN 978-5-907791-25-1

Сборник включает материалы участников XXVI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Наука и образование», представленные в рамках работы секций: «Естественные и точные науки и методика их преподавания» и «Междисциплинарные исследования в технологическом образовании».

Предназначен для студентов вузов и среднего профессионального образования, аспирантов, молодых ученых и молодых педагогов-практиков.

УДК 001(063)+37(063)
ББК 74.48
Н 34

ISBN 978-5-907791-25-1

© Томский государственный
педагогический университет, 2024

РАЗДЕЛ 1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ И МЕТОДИКА ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

БИОЛОГИЯ, ХИМИЯ, ГЕОГРАФИЯ И МЕТОДИКИ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 372.857

**Изучение видового разнообразия древесных растений
на внеурочных занятиях по биологии в форме экскурсий
с использованием лэпбука как эффективная технология систематизации
и закрепления знаний**

**Studying the species diversity of woody plants in extracurricular biology classes
in the form of field study using a Lab Notebook as an effective technology
for systematization and consolidation of knowledge**

Арина Владиславовна Марьина
Arina Vladislavovna Mar'ina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ирина Борисовна Минич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
minichirina@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены основополагающие задачи внеурочной деятельности по биологии. Представлено значение экскурсий на уроках биологии. Раскрыто значение лэпбука как технологии обучения для систематизации и закрепления знаний при изучении древесных растений во время сезонных экскурсий.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, экскурсии, сезонные экскурсии, лэпбук
Key words: extracurricular activity, excursions, seasonal excursions, lapbook

Внеурочная деятельность – это составная часть основного общеобразовательного процесса в школе, объединяющая все виды деятельности (кроме учебной), которые направлены на воспитание и социализацию учащихся. Внеурочная деятельность направлена на достижение результатов освоения основной образовательной программы и, в первую очередь, достижение личностных и метапредметных результатов. Своеобразие внеурочной деятельности заключается в том, что обучающемуся необходимо не только и даже не столько узнать, сколько научиться размышлять, действовать, принимать решения. Ведущим достоинством внеурочной деятельности является предоставление обучающимся возможности обширного спектра занятий, ориентированных на их развитие.

К основополагающим задачам внеурочной деятельности по биологии относятся: формирование первоначального представления о биологических объектах, явлениях и закономерностях, о взаимосвязи живого и неживого в биосфере; формирование экологической грамотности, умения замечать и расценивать последствия антропогенного влияния на окружающую среду, а также умения изменять свои действия по отношению к природе; создание условий для формирования навыка проведения простых биологических экспериментов, применения методов биологии для исследования процессов, происходящих в природе; создание условий для осуществления наблюдений, образования умений формулировать гипотезы, определять закономерности биологических процессов, развивать творческое мышление, решая оригинальные задания. Каждая из перечисленных задач внеурочной деятельности по биологии направлена на развитие познавательных, регулятивных, коммуникативных и личностных УУД [1].

Внеурочные занятия, направленные на изучение видового разнообразия древесных растений конкретной территории, эффективнее осуществлять в форме экскурсий, которые позволяют создать у обучающихся полные, всесторонние предметные представления об окружающих явлениях. Следовательно, экскурсия как форма внеурочной деятельности решает целый комплекс образовательно-развивающих и воспитательных задач. Экскурсия – это изучение объектов в их естественной обстановке (локальный принцип), связанное с передвижением обучающегося в пространстве (моторный принцип). Именно эти принципы, связанные между собой, составляют основу экскурсионного метода. Особенностью такой формы внеурочной деятельности, как экскурсия, является возможность активного познания живых объектов. В план проведения экскурсий всегда должны быть включены элементы игры, наблюдений, эксперименты. Конкретность наблюдаемых явлений, процессов, необходимость кратко записывать увиденное, провести сравнение, сделать соответствующие выводы, а затем применить полученные знания на уроках и в жизни – все это способствует развитию мышления и наблюдательности учащихся. При этом легко осуществить индивидуализацию обучения, применить дифференцированный подход, что позволяет учесть разносторонние интересы учащихся [2].

Данные экскурсии относятся к типу естественно-географических, а именно к ботаническим экскурсиям. Основная цель данной экскурсии – изучение видового разнообразия древесных растений, произрастающих в черте города. Такая цель дает возможность близко и конкретно ознакомиться с растительным миром и наблюдать растения в той среде, где они произрастают. Такие экскурсии позволяют изучить растения местной флоры и интродуцированные растения, которые используются для озеленения городов. Древесные растения в современном городе являются важнейшим элементом системы озелененных пространств. Они обеспечивают оздоровление окружающей среды, обогащают городской ландшафт, обеспечивают максимально комфортные условия для рекреации. Видовой состав и жизненные формы растений представляют большой интерес для изучения, так как исследование биологического разнообразия является одним из важных и приоритетных направлений биологических наук [3].

Стоит заметить, что изучение видового разнообразия – непростая задача, так как основная часть древесных растений Лагерного сада по ритму развития листвы является листопадной, т.е. способна реагировать на сезонные изменения. При смене времен года изменяется физиология и морфология растений, поэтому целесообразно изучать видовое разнообразие древесных растений в течение всего года для приобретения навыка определять принадлежность какого-либо древесного растения к тому или иному виду в различные времена года.

Экскурсии, связанные с наблюдением сезонных изменений в жизни растений и изучением особенностей их жизнедеятельности в разные времена года, позволяют не только формировать наблюдательность, но и оценить личностный рост учеников. Для подтверждения этого и наиболее продуктивного проведения экскурсий была разработана тематическая книга под названием лэпбук. Лэпбук (с англ. lapbook – книга на коленях) – это самодельная интерактивная книга с кармашками, конвертиками, окошками, вкладками и другими подвижными деталями, в которой помещены материалы по определенной теме (рис.).



Рис. Страницы лэпбука, оформленные обучающимися 6-го класса
МАОУ гимназии № 56 г. Томска

Чаще всего основой для лэпбука является твердая бумага или картон, она создается педагогом и дополняется, совершенствуется вместе с детьми и их родителями. Лэпбуки помогают быстро и эффективно усвоить новую информацию

и закрепить изученное в занимательно-игровой форме. Эти тематические пособия имеют яркое оформление, четкую структуру и в идеале разрабатываются специально под конкретного ребенка с его уровнем знаний. Данная технология обучения подходит для урока закрепления или урока обобщения и повторения, когда обучающиеся в определенной степени владеют информацией по заданной теме. Однако, создавая лэпбук, им приходится детализировать информацию по центральной теме, креативно подходить к оформлению и объяснению как уже изученного, так и нового материала.

В результате получается отлично проработанная исследовательская работа, в процессе которой обучающийся систематизирует изученный материал, а рассмотрение книги в дальнейшем позволяет быстро освежить в памяти пройденные темы. Роль педагога в такой работе сводится не к тому, чтобы быть источником информации, а как раз наоборот, педагог является тем фактором, который подталкивает обучающихся к совершенствованию, пусть незначительных на первый взгляд, но открытий. Педагог является сторонним наблюдателем, который лишь при необходимости вмешивается в процесс создания лэпбука и помогает советом тогда, когда это необходимо [4].

Таким образом, лэпбук – это собирательный образ книги и раздаточного материала, который направлен на развитие у обучающегося творческого потенциала, который учит мыслить и действовать креативно в рамках заданной темы, расширяя не только кругозор, но и формируя навыки и умения, необходимые для преодоления трудностей и решения поставленной проблемы.

Список источников

1. Багаутдинова Р.Р., Габдрахманова Е.В. Организация внеурочной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования: метод. рекомендации. Киев, 2015. 148 с.
2. Семёновна А.В. Роль сезонных ботанических экскурсий в формировании познавательных универсальных учебных действий обучающихся средней школы // Наука и образование: новое время. 2019. № 5 (34). С. 20–25.
3. Ибрагимов Х.Г. Роль экскурсий при обучении биологии в средней школе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2022. № 2 (60). С. 101–106.
4. Калашникова Н.И. Практическое применение технологии «лэпбук» в педагогической деятельности: метод. рекомендации. Строитель, 2018. 24 с.

Сравнительная характеристика содержания фотосинтетических пигментов комнатных растений теплицы агробиологической станции ТГПУ

Comparative characteristics of the content of photosynthetic pigments of indoor plants in the greenhouse of the agrobiological station of the TSPU

Дарья Григорьевна Волосач

Daria Grigorievna Volosach

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ирина Борисовна Минич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

minichirina@gmail.com

Аннотация. Исследование направлено на сравнение содержания фотосинтетических пигментов растений, произрастающих в теплице агробиологической станции ТГПУ. Используется метод спектрофотометрии для определения количественной оценки фотосинтетических пигментов. Полученные результаты могут предоставить информацию о адаптации растений к условиям теплицы, а также для разработки рекомендаций по оптимизации условий выращивания и ухода за растениями в закрытых помещениях.

Ключевые слова: фотосинтетические пигменты, хлорофилл, каротиноиды, фотосинтез, вариегатность

Key words: photosynthetic pigments, chlorophyll, carotenoids, photosynthesis, variegation

Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы и каротиноиды) играют ключевую роль в процессе фотосинтеза. Они ответственны за поглощение, передачу и преобразование световой энергии. Листья являются основными ассимилирующими органами растений, так как обеспечивают все функциональные процессы организма пластическими веществами, а окружающую среду кислородом. Одними из информативных и наиболее распространенных параметров, характеризующих фотосинтетический аппарат растений, являются его пигментный состав, динамика содержания фотосинтетических пигментов и их соотношения. По этим показателям возможно судить об изменении интенсивности фотосинтеза, что в свою очередь отражается на росте и развитии растений. Однако содержание фотосинтетических пигментов в листьях разных видов, форм растений различно [1].

Пигментный состав каждого вида растения зависит от его биологических и экологических особенностей, а также от условий произрастания. Поэтому в одинаковых природных условиях пигментный состав (сумма хлорофиллов *a* и *b*, соотношение хлорофиллов *a* и *b* и соотношение суммы хлорофиллов и каротиноидов) различных видов растений может различаться [2].

Родиной большинства комнатных растений являются тропики и субтропики с различными экологическими условиями обитания. Большое видовое разнообразие и широкий диапазон произрастания растений делают актуальным изучение роли пигментов в устойчивости растений к различным факторам, что позволяет им адаптироваться к той или иной окружающей среде. Это связано с особенностями пигментного состава. В литературе имеются различные данные о количественном и качественном содержании фотосинтетических пигментов как в естественной среде обитания, так и искусственной. Однако данных о содержании фотосинтезирующих пигментов в листьях разных видов комнатных растений разной окраски в искусственных условиях недостаточно.

Цель работы – изучить содержание фотосинтетических пигментов и их соотношение в листьях некоторых видов комнатных растений, произрастающих в теплице агробиологической станции ТГПУ.

В современном мире существует большое разнообразие видов комнатных растений разных сортов. Сортные качества определяются разными признаками, в том числе и разной окраской листьев, что связано с пигментным составом. Одной из особенностей листьев является пестролистность (вариегатность) – это мутация, которую обнаружили на здоровых растениях и стали использовать для получения множества сортов с декоративными листьями. Такие растения очень капризны, медленно растут, нуждаются в более ярком освещении (в тени пестролистность теряется), так как они содержат малый процент фотосинтетических пигментов [3].

Объектом исследования явились следующие виды растений: традесканция белоцветковая (*Tradescantia albiflora*) с зелеными листьями и традесканция бледная (*Tradescantia pallida*) с фиолетовыми листьями. Фикус Бенджамина был взят двух сортов с ярко выраженными зелеными листьями – фикус Бенджамина Экзотика (*Ficus benjamina Exotic*) и вариегатными листьями – фикус Бенджамина Старлайт (*Ficus benjamina Starlight*). Кислица треугольная была взята двух сортов с ярко-зелеными листьями – кислица треугольная мотыльковая (*Oxalis triangularis Papilionacea*) и фиолетовыми листьями – кислица треугольная Купидо (*Oxalis triangularis Cupido*).

Растения были выбраны разной окраски, для того чтобы оценить содержание в них фотосинтетических пигментов. В качестве образцов были использованы листья в период их активного роста. Изучение фотосинтетических пигментов в листьях растений проводилось в марте 2022 г.

Данные виды растений широко распространены в естественной среде тропических лесов земного шара. Эти растения являются многолетними травянистыми растениями, за исключением фикуса (древесное растение). Данные представители обладают высокой декоративностью, востребованы в комнатной и оранжерейной культуре.

Определение содержания хлорофиллов и каротиноидов проводили спектрофотометрически на UV-VIS спектрофотометре UV-2600 Shimadzu (Shimadzu Corporation, Япония). Навеска свежих листьев известной площади ($S = 0,025 \text{ дм}^2$), гомогенизировалась и экстрагировалась 100%-м ацетоном. Гомогенизированный

раствор центрифугировался в течение 5 мин при скорости 8 000 об/мин. Экстракт отделялся декантацией, объем доводился ацетоном до 4 мл и исследовался на спектрофотометре в кварцевой кювете (толщина рабочего слоя 1 см). Проводилось измерение оптической плотности экстракта при следующих длинах волн: 440,5; 644; 662 и 720 нм. По формулам Хольма – Ветштейна для 100%-го ацетона из значений экстинкций при перечисленных выше длинах волн вычислялись концентрации пигментов [4, 5].

Для статистической обработки экспериментальных результатов использовали программу Excel. Оценку достоверности результатов исследований проводили при 95%-м уровне надежности (уровень значимости – 0,05). В таблицах и рисунках для растений приведены средние арифметические значения с двухсторонним доверительным интервалом минимум из трех независимых экспериментов, каждый из которых проведен в трех биологических повторностях минимум на шести растениях.

Результаты проведенных исследований выявили некоторые особенности в содержании пигментов различных групп (хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов), как и соотношения между ними в листьях разных видов, так и разных сортов. Данные по содержанию пигментов представлены на рисунке.

Проведенные исследования показали различие в содержании хлорофилла *a* у разных видов и сортов. Больше содержание ChI *a* отметили у фикуса Бенджамина Экзотика в 2,6; 2,1; 3,4 раза по сравнению с фикусом Бенджамина Старлайт, традесканцией белоцветковой, кислицей треугольной соответственно. Однако содержание этого пигмента у фикуса Бенджамина Экзотика и традесканции бледной находилось на уровне погрешностей.

Отметили также различие в содержании хлорофилла *b* у разных видов и сортов. Больше содержание ChI *b* отметили у фикуса Бенджамина Экзотика в 2,6; 2,3; 1,3; 2,8; 2,9 раза по сравнению с фикусом Бенджамина Старлайт, традесканцией белоцветковой, традесканцией бледной, кислицей треугольной мотыльковой и кислицей треугольной Купидо соответственно.

Различие в содержании хлорофиллов *a* и *b* привело к различию их суммы у разных видов и сортов. Больше содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* отметили у фикуса Бенджамина Экзотика в 2,6; 2,1; 3,2; 2,9 раза по сравнению с фикусом Бенджамина Старлайт, традесканцией белоцветковой, кислицей треугольной мотыльковой и кислицей треугольной Купидо соответственно. Однако содержание суммы этих пигментов у фикуса Бенджамина Экзотика и традесканции бледной находилось на уровне погрешностей.

Одним из показателей хорошей работы фотосинтетического аппарата является соотношение хлорофиллов *a* и *b*. Этот показатель различался у исследованных растений. Больше содержание соотношения хлорофиллов *a* и *b* отметили у традесканции бледной в 1,6; 1,7; 1,4; 1,8 раза по сравнению с фикусом Бенджамина Экзотика, фикусом Бенджамина Старлайт, кислицей треугольной мотыльковой и кислицей треугольной Купидо соответственно. Соотношение этих пигментов у традесканции бледной и традесканции белоцветковой находилось на уровне погрешностей. Однако несмотря на различие показателя соотношения хлорофиллов

a и *b* у всех растений, он соответствует оптимальному соотношению, что говорит о хорошей работе фотосинтетического аппарата.



Рис. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений

Содержание каротиноидов в листьях изученных растений также различалось. Большее содержание Car отметили у фикуса Бенджамина Экзотика в 2,3 2,1; 3,0; 2,1 раза по сравнению с фикусом Бенджамина Старлайт, кислицей треугольной мотыльковой и кислицей треугольной Купидо соответственно. Однако содержание этого пигмента у фикуса Бенджамина Экзотика и традесканции бледной находилось на уровне погрешностей.

Таким образом, полученные результаты по содержанию пигментов фотосинтеза, как и по соотношению между ними, свидетельствуют о видоспецифичности растений. Показано, что содержание хлорофиллов *a* и *b* в листьях растений у изученных видов и их сортов варьирует от 3,8 до 1,1 мг/дм², каротиноидов от 1,2 до 0,94 мг/дм². Определено большее содержание хлорофиллов *a* и *b*, и их суммы и каротиноидов в листьях фикуса Бенджамина Экзотика и традесканции бледной. Содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов в листьях фикуса Бенджамина Экзотика составило 3,7; 1,6 и 1,2 мг/дм² соответственно. Содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов в листьях традесканции бледной составило 3,3; 1,3 и 0,95 мг/дм² соответственно. Возможно, большее содержание данных пигментов обусловлено их морфологическими и физиологическими особенностями и факторами окружающей среды. Соотношение хлорофиллов *a/b* у всех изученных видов и сортов находится в оптимальном значении (2,5–1,6 мг/дм²), что свидетельствует о хорошей работе фотосинтетического аппарата.

Список источников

1. Физиология растений: учебник / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2006. 742 с.
2. Голубева Е.И., Червякова А.А., Шмакова Н.Ю., Зимин М.В., Тимохина Ю.И. Видовые и фитоценотические особенности пигментного состава растений севера // Экология. 2019. № 1. С. 12.
3. Усатов А.В. Внеядерные хлорофильные мутации высших растений, индуцированные N-нитрозо-N-метилмочевинной, и особенности их наследования: дис. ... д-ра биол. наук. 2004. 229 с.
4. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154–171.
5. Полевой В.В. Физиология растений: учеб. для биол. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.

**Подходы к организации ботанических экскурсий в период
полевой практики у студентов 1-го курса БХФ ТГПУ**

**Approaches to organizing botanical excursions during field practice
for 1st year students faculty of biology and chemistry TSPU**

Жамила Карабаева

Zhamila Karabayeva

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ирина Борисовна Минич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

minichirina@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются подходы к организации и проведению экскурсий в период полевой практики по ботанике в педагогическом вузе на биолого-химическом факультете. Описывается экспериментальное исследование результативности данных подходов путем сравнения традиционного подхода к организации экскурсий и экскурсий с применением квест-технологии.

Ключевые слова: ботаническая экскурсия, традиционный подход, современный подход, квест-технология, полевая практика, видовое разнообразие древесных растений

Key words: botanical excursion, traditional approach, modern approach, quest technology, field practice, species diversity of woody plants

Учебная ознакомительная практика (полевая по ботанике) является важной частью учебного процесса для студентов 1-го курса ТГПУ, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Она является обязательной и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студентов.

Место учебной практики в профессиональной подготовке бакалавра определяется как средство формирования естественно-научного мировоззрения и биологического мышления студентов. Полевая практика по ботанике проводится с целью закрепить полученные студентами в ходе аудиторных занятий теоретические положения дисциплины «Анатомия и морфология» растений. Только в природе студенты могут на основе собственных наблюдений, экспериментов, сбора фактического материала закрепить знания по предмету и убедиться в сложности существующих в природе взаимосвязей организмов между собой и с окружающей средой. Экскурсия же является ведущей формой работы на практике, которая несет в себе огромный образовательный потенциал [1].

Для организации и проведения экскурсии можно применять разные подходы. Например, можно выделить традиционный и современный. Методика проведения традиционной экскурсии представляет собой комплекс методических

приемов показа экскурсионных объектов и рассказа о них. Рассказ преподавателя практически целиком подчинен показу растений. На протяжении большей части экскурсии руководитель раскрывает объекты показа, дает им пояснения, формирует знания о них. Студенты записывают и выполняют различные задания. Например, определяют габитус древесного растения, его жизненную форму, фенофазу, морфологические особенности. Все наблюдения студентами заносятся в полевые дневники [2, 3].

Современный подход к организации и проведению экскурсий связан с различными видами и специфическими формами игровой деятельности, которая требует от участников поиска решения поставленных задач. К формам организации ботанических экскурсий с современным подходом можно отнести квест-экскурсии, виртуальные экскурсии и экскурсии с применением кейс-технологии [4, 5].

На базе ТГПУ биолого-химического факультета со студентами 1-го курса было осуществлено экспериментальное исследование разных подходов к организации и проведению ботанических экскурсий в городской среде. Цель исследования заключалась в сравнении эффективности проведения ботанических экскурсий с традиционным подходом и ботанических экскурсий с использованием квест-технологии во время прохождения студентами учебной ознакомительной практики (полевой по ботанике).

На территории г. Томска находится значительное количество парков, скверов, которые засажены большим разнообразием древесных растений. Все эти растения научно значимы при изучении курса «Анатомия и морфология растений». Однако выбор территории проведения ботанических экскурсий связан не только с научной и эстетической ценностью, но и с исторической значимостью данных мест. Учитывая все вышеописанные аспекты, были выбраны следующие места: Лагерный сад, площадь Ново-Соборная и парковая зона территории Белого озера.

В педагогическом эксперименте принимали участие две группы студентов 1-го курса БХФ. Одна группа была контрольной, другая экспериментальной. У студентов контрольной группы проводились ботанические экскурсии с традиционным подходом. У студентов экспериментальной группы ботанические экскурсии осуществлялись в формате квеста. Экспериментальное исследование проводилось в три этапа: констатирующий, формирующий, контрольный.

На констатирующем этапе у студентов двух групп проводился входной контроль с целью выявления начального уровня сформированности знаний о видовом разнообразии древесных растений, произрастающих в г. Томске. Студентам необходимо было выполнить следующее задание: на слайдах презентации были выведены картинки с изображением побегов древесных растений, студентам необходимо было определить и записать видовое название растений на русском языке.

По результатам исследования на констатирующем этапе в контрольной группе среднее значение правильно определенных названий древесных растений составило 37,2%, в то время как в экспериментальной группе – 24,3%. Данные входного контроля представлены на рис. 1.

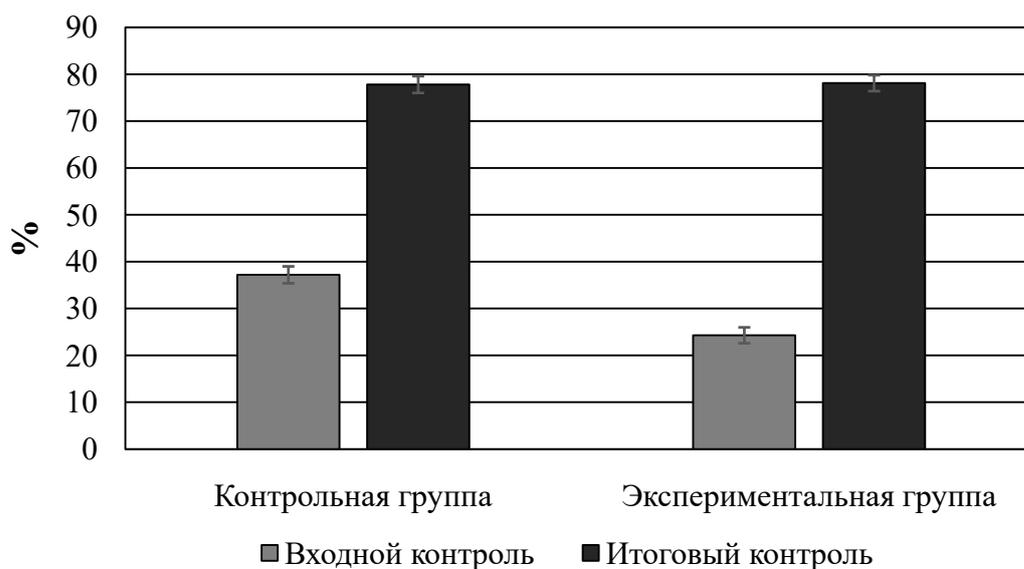


Рис. 1. Результаты входного и итогового контроля знаний

На формирующем этапе исследования были проведены ботанические экскурсии по следующим темам:

- 1) «Видовое разнообразие древесных растений площади Ново-Соборная»;
- 2) «Видовое разнообразие древесных растений, произрастающих в парковой зоне территории Белого озера»;
- 3) «Видовое разнообразие древесных растений, произрастающих на территории Лагерного сада».

Цель данного этапа – повышение уровня знаний о видовом разнообразии древесных растений, произрастающих на территории г. Томска.

У студентов контрольной группы проводились ботанические экскурсии с традиционным подходом. На экскурсиях студенты были пассивными слушателями, всю информацию о видовом разнообразии древесных растений они получали от преподавателя в «готовом» виде, т.е. преподаватель показывал объекты изучения и рассказывал краткую информацию о них (видовое название на русском и латинском языках, фенологическую фазу, жизненную форму, особенности морфологического строения).

У экспериментальной группы студентов проводились ботанические экскурсии в формате квеста. Студентам были предложены задания, ориентированные на поиск древесных растений по картинкам, на которых были изображены побеги данных растений. После нахождения растений в природе студенты выполняли задания, направленные на изучение морфологических особенностей, а также на повторение теоретических знаний по анатомическому строению растений. Таким образом были изучены древесные растения, произрастающих на выбранной территории.

Пример задания 1. Соотнесите название семейств и видовое название древесных растений. При правильно выполненном задании на обратной стороне пазлов вы соберете картинку с изображением места прохождения экскурсии (рис. 2).

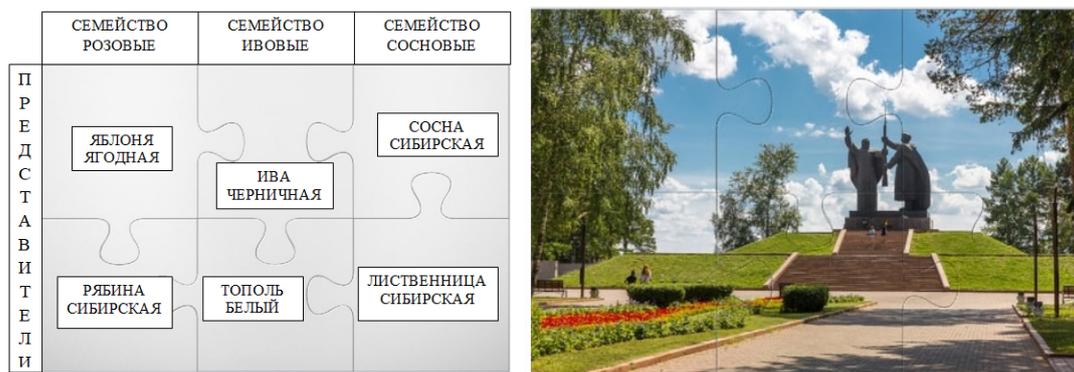


Рис. 2. Пример задания для экскурсии с квест-технологией

Задание 2. Рассмотрите внешний вид деревьев: ель колючая (*Picea pungens*), ель сибирская (*Picea obovata*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), туя западная (*Thuja occidentalis*) и дайте характеристику по плану (любое дерево на выбор).

1. Название древесного растения.
2. Таксономическая принадлежность (отдел, семейство, род).
3. Жизненная форма.
4. Форма кроны.
5. Цвет и свойства коры.
6. Расположение и форма листьев (морфологические особенности листьев).
7. Продолжительность жизни листьев.
8. Форма шишки, расположение на побеге.

Задание 3. Найдите по картинкам следующие виды растений: барбарис Тунберга, пузыреплодник калинолистный, ива черничная, калина гордовина, чубушник обыкновенный, курильский чай, спирея Тунберга. Рассмотрите внешний вид (габитус), определите жизненную форму растения и фенофазу. Опишите лист одного (по выбору) растения по предложенному плану: простой/сложный, форма листа, форма верхушки и основания листовой пластинки, тип края листовой пластинки, листорасположение, наличие/отсутствие черешка, жилкование.

Таким образом, в ходе формирующего этапа экспериментального исследования в контрольной и опытной группах проводились ботанические экскурсии. Темы экскурсий были одинаковыми в двух группах. Однако у опытной группы формирование и закрепление знаний происходило во время экскурсий, в то время как в контрольной группе в ходе экскурсий студенты только лишь получали новую информацию, а закрепление и обработка полученных знаний осуществлялись на аудиторных занятиях.

На контрольном этапе у студентов двух групп проводился итоговый контроль с целью оценки эффективности разных подходов к организации и проведению ботанических экскурсий. Студентам необходимо было по побегу определить и назвать растение на русском и латинском языках.

На контрольном этапе были получены следующие результаты: в контрольной группе среднее значение правильно определенных растений составило 77,8%, а в экспериментальной группе – 78,1%. Данные итогового контроля представлены на гистограмме (см. рис. 1). Уровень знаний студентов контрольной группы повысился на 40,6%, а у студентов экспериментальной группы – на 53,8%, что доказывает эффективность применения квест-технологии на ботанических экскурсиях.

Таким образом, применение как традиционного подхода, так и квест-технологии при организации и проведении экскурсий позволило повысить уровень знаний студентов о видовом разнообразии древесных растений, произрастающих на территории г. Томска. Однако при сравнении двух подходов экскурсии с применением квест-технологии оказались эффективнее, так как результаты итогового контроля в экспериментальной группе были выше.

Список источников

1. Потапкин Е.Н., Михайлова О.С. Организация биологических экскурсий в общеобразовательной школе как методическая проблема // Учебный эксперимент в образовании. 2018. № 4. С. 55–60.
2. Леонов Е.Е., Тараканов А.В. Особенности методики проведения экскурсий // Вестник КемГУКИ. 2012. № 21. С. 64–74.
3. Булыгина И.И. Традиции и инновации в экскурсионном деле // Ученые записки (Алтайская государственная академия культуры и искусств). 2017. № 3 (13). С. 56–60.
4. Киреева Ю.А., Полоцкая Н.А. Особенности организации квест-экскурсий // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. 2020. № 2 (2). С. 4–11.
5. Лаврова Т.В., Романова Е.С. Экскурсия или квест? // Ботанические сады в современном мире. 2021. Вып. 1. С. 72–74.

ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

УДК 37.091.4 : 37.013

Автоматизированная информационная система для оценивания, учета и анализа письменных работ по физике и математике «Ариадна»

Automated information data system for recording, evaluation and analysis written work in physics and mathematics "Ariadne"

Никита Русланович Адонин

Nikita Ruslanovich Adonin

Северск, Томская область, Россия

Seversk, Tomsk region, Russia

Аннотация. Особенности физики и математики как учебных дисциплин актуализируют проблему объективного оценивания письменных работ при минимальных трудозатратах проверяющего. В качестве решения разработана автоматизированная информационная система (АИС) «Ариадна», представляющая программный продукт на базе MS Excel и VBA с реализацией авторской методики оценивания. В ядре методики – независимая оценка каждого задания работы по непрерывной шкале от 0 до 1. Кроме того, имеется шесть приемов организации и оценивания работ, их преподаватель может настраивать и комбинировать на свой вкус. АИС «Ариадна» защищена от ошибочных действий, позволяет вести учет письменных работ и анализировать их наряду с успеваемостью, классами, параллелями, работой преподавателя. Система прошла две стадии испытаний, доказав свою жизнеспособность.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, автоматизация оценивания, информатизация, методика оценивания, MS Excel, VBA, цифровая трансформация, программное обеспечение для педагога, письменные работы, проверка домашних заданий

Key words: automation of assessment, evaluation methodology, MS Excel, VBA, digital transformation, teacher software, written work, homework checking

Проблематика письменных работ по физике и математике, помимо общих тенденций в массовом образовании, во многом связана со спецификой этих дисциплин. Не секрет, что когда А. Эйнштейн представил свою общую теорию относительности, во всем мире его понимало совсем немного ученых: настолько редкий математический аппарат для того времени пришлось использовать [1, с. 5]. Доказательства сложнейших математических теорем последних лет способны проверить буквально единицы (ВТФ, теорема Пуанкаре).

Вспоминаются и слова Р. Фейнмана о том, что «никто не понимает квантовой механики» [2, с. 129]. Доводы можно продолжать, посвященным же очевидно, что математика и физика (последняя во многом благодаря своей математизации) суть дисциплины, значительно отстоящие от всех прочих.

В таблице 1 приводятся идеи решения со стороны педагога, которые по отдельности трудно назвать оригинальными. Основная сложность состоит в том, что если в попытке преодолеть обострившуюся проблему объективности оценивания, вызванную факторами из первого столбца, преподаватель вдруг начнет систематически применять все идеи из второго, его трудозатраты возрастут непомерно, делая такой подход едва ли жизнеспособным.

**Основные проблемы письменных работ по физике
и математике и идеи их решения**

Проблема	Идеи решения
Много заданий в работе: <i>как правило, от 3 до 6, в каждом задании может быть до 8 вопросов.</i> Разные способы решения задания	Формализация оценивания по простым критериям. Снижение человеческого фактора
Три уровня сложности заданий в современных учебниках: <i>базовый, повышенный, высокий</i>	Взвешивание заданий по сложности
Высокая абстрактность, «языковой барьер». Высокий порог вхождения в тему: <i>для математики – предыдущие связанные темы, для физики – используемый математический аппарат.</i> Весомая роль интуиции и озарения при решении. Утилитарный подход к учебе по критерию ЕГЭ: <i>база/профиль для математики, сдаю/не сдаю для физики.</i> Большой разрыв успеваемости, от олимпиадников до тех, кто к 11-му классу благодаря калькулятору не умеет считать	Разделение учеников/заданий. Расширение поля выбора для учеников. Индивидуальный подход
Списывание, использование сети Интернет, технологий ИИ	Регламентация «запрещенки». Авторские задания
Повышенные требования к молодому/новому учителю	Открытость системы оценивания

Как итог, часто преподаватели вынуждены прибегать к частичной проверке письменных домашних работ (по отдельным ученикам или работам), а при оценивании использовать формальные критерии, от общего контура решения, за каким ускользают тонкости логических выводов, до получения верного ответа или вовсе наличия задачи или домашней. При этом сильно возрастает роль личного опыта и интуиции проверяющего. В целом данную практику нельзя назвать положительной.

Справиться с настоящей дилеммой призвана вновь разработанная автоматизированная информационная система (АИС) «Ариадна». Понимая термин АИС в советской традиции с включением туда программ, правил и персонала, будем рассматривать АИС «Ариадна» вне отрыва от методики оценивания, которой владеет преподаватель, о которой осведомлены учащиеся, и реализуемой с помощью программы (рис. 1).

Программа является портативной и создана на базе MicrosoftOffice Excel с активным использованием VBA. Для ее работы требуется лишь предустановленный MS Excel версии 2002 г. или выше. Такая технология дает, пожалуй, бес-

прецедентную скорость разработки и прототипирования в условиях с преобладающим табличным графическим интерфейсом.

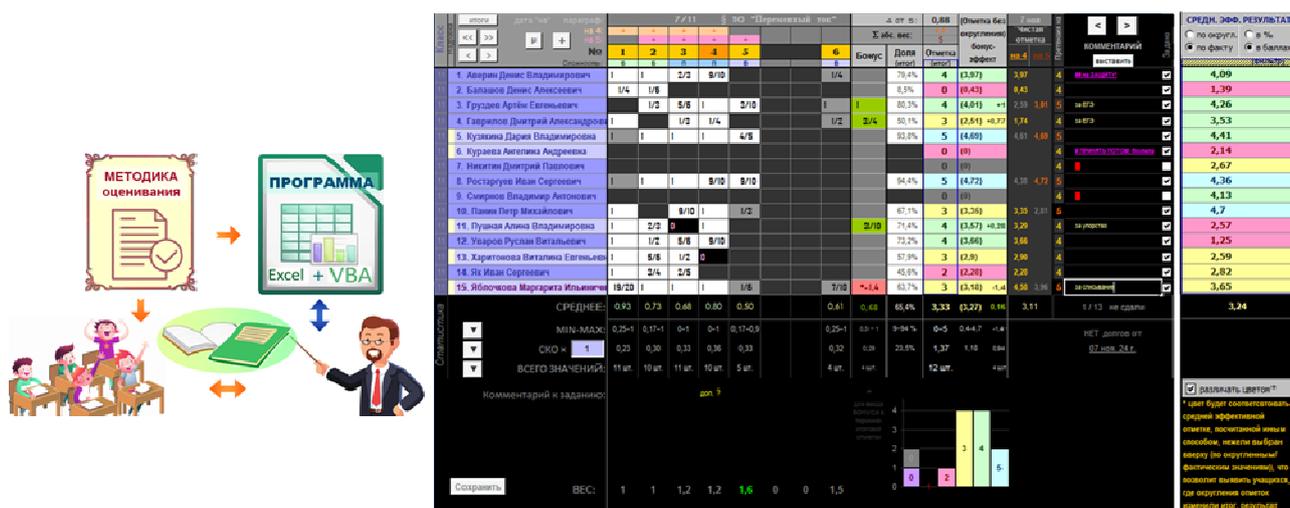


Рис. 1. Структура АИС «Ариадна» и пример рабочей области программы

Методика оценивания включает в себя следующие положения, где *обязательно только первое, а остальные преподаватель комбинирует на свое усмотрение* в рамках каждой работы либо всех работ на четверть (семестр):

1) каждое задание оценивается отдельно по непрерывной шкале от 0 до 1 без учета сопутствующих факторов;

2) сложности заданий из учебника ставятся в соответствие с числовым весом с возможностью его точечной правки;

3) вводится система личных бонусов и штрафов в первичных или итоговых баллах, при этом:

– *итоговую отметку нельзя повысить более чем на 1 балл, если она ≥ 2 , и на 2 балла в противном случае;*

– *рекомендуется штраф за списывание в 1,4–1,5 итоговых балла;*

4) задания разделяются для претендующих на «4» и на «5»:

– *задается весовая доля задач на «4» в четверти на отрезке $[80; 90]\%$;*

– *оцениваются все задания с попыткой решения;*

– *в зачет идет лучшая отметка среди заданий на «4» и на «5»;*

5) из учеников выделяется «группа равных возможностей», для которой калибруется шкала оценивания;

6) вводится режим «произвольного набора», когда общий вес заданий – более 100%, а учащийся сам выбирает, какие из них будет решать;

7) вводится режим с «понижающим коэффициентом», рекомендуемым в качестве платы за пользование дополнительными материалами на контрольной работе.

Предполагается, что учащиеся по возможности вовлечены в вопросы применения положений данной методики с учетом их возраста, роли в коллективе и т.д. Раскроем каждое положение подробнее.

Переход от оценивания всей работы к нелицеприятному **оцениванию отдельных заданий** формализует и значительно упрощает труд проверяющего. В целом методика не умаляет компетенций педагога, но, напротив, стремится концентрировать, проявить их за счет снятия ненужных наслоений. Полагается, что все прочие факторы будут учтены на иных стадиях его работы, о чем написано ниже. Так, решение каждого задания можно легко разбить на этапы, примерно равные по сложности, и оценивать их выполнение. Когда задание содержит множество простых вопросов, разбиение уместно провести по ним. Можно поступать и обратным образом: оценивать долю огрехов, если она относительно невелика. При этом метрики оценивания контрольных в отличие от повседневных работ могут быть более проработаны.

Введение **трехуровневой градации сложности заданий** в учебниках последних лет можно рассматривать двояко. С одной стороны, появляется независимая авторитетная оценка, какую уместно взять за основу, с другой – то, что ученики заранее осведомлены о сложности, отчасти обесценивает их решение. Абсолютный вес заданий базового уровня удобно принять за 1 и отталкиваться от него. Важно иметь в виду, что установка веса в пропорции со средней трудоемкостью заданий может сильно снизить оценку у тех, кто не способен решить задания высокого или повышенного уровня. Преподаватель вправе точно корректировать вес каждого задания на свое усмотрение: в программе такие задания помечаются особо. Отказ от взвешенного подхода в программе реализуется представлением одинаковой сложности при всех заданиях работы: тогда соответствующий абсолютный вес теряет значение.

Все слабо формализуемые факторы полагается учитывать в **системе личных бонусов и штрафов**. Правила здесь устанавливает преподаватель. Бонусы (штрафы) в терминах абсолютного веса или итоговой отметки – взаимоисключающие. Первые могут ставиться, например, за решение дополнительных заданий, не тех заданий по ошибке, за углубленное решение, не предполагаемое составителями. Штраф за списывание и т.п. в терминах итоговой отметки хорош тем, что имеет постоянную значимость на всем интервале исходной отметки: наказание за списывание на «тройку» будет столь же суровым, как и на «пятерку», что представляется справедливым. Рекомендуемое выше значение штрафа учитывает то, что поиск готовых решений без ошибок был и остается нетривиальной и в какой-то мере творческой задачей. При ее полном решении штраф в 1,4–1,5 балла позволит ученику получить «4», что, впрочем, на практике будет нечасто. В большинстве же своем отметками окажутся «тройки», разбавленные «двойками», что должно отбить охоту следования «широким путем» при выполнении письменных работ. Ограничение на повышение итоговой отметки задает пределы воле преподавателя. В программе ошибочные значения бонуса ярко выделяются и лимитируются при выставлении итоговой отметки, позволяя, однако, проследить цепь распространения ошибки преподавателю и понять ее причину. В графу комментария имеет смысл записывать основания к выставлению бонуса или штрафа, а также любые иные пометы.

Принцип разделения заданий для претендующих на «4» и на «5» призван повысить интерес и стимулировать успех учащихся. Не секрет, что отличникам часто скучно делать примитивные упражнения для освоения умений, какие они без труда смогут получить в рамках более сложных задач, что, однако, не под силу большинству. Кроме того, данный подход позволяет сгладить упомянутые издержки высокого веса сложных заданий. Ученики сами выбирают, какие задания решать. При этом полагается, что множества заданий на «4» и на «5» большей частью пересекаются, оставляя одно, реже два специфических в каждом множестве. С тем открывается тактика подстраховки, когда учащийся волен выполнить все задания при желании обезопасить себя от «тройки» в случае ошибок в решении сложных заданий на «5». Общая весовая доля задач на «4» в рамках четверти (семестра) упрощает работу и учащимся, и преподавателю, а также делает разделение более принципиальным. Разделение и эффект подстраховки можно еще усугубить, сделав долю на «4» больше 0,8. При формировании письменной работы в программе преподаватель видит и оценивает фактическую долю заданий на «4» от заданий на «5», которая, хотя и может колебаться, не должна существенно отличаться от 0,8, на что имеется два уровня подсветки, и все же последнее слово остается за педагогом.

Выделение из учеников «группы равных возможностей» обусловлено их неоднородностью и позволяет оценивать группы по-разному, не отступая от формализма. Каждую четверть или семестр проводится кластеризация учащихся с выбором наиболее значимого признака разделения, а затем для выделенной группы калибруется шкала оценивания путем задания в программе опорных точек кусочно-линейного надбавки (сбавки) в зависимости от исходной доли решения. Такой подход можно использовать для стимуляции учеников (совсем слабых или, наоборот, преуспевающих), для различения по критерию сдачи ЕГЭ, по гендеру (в том числе на стыке «преподаватель – ученики»), наличию ОВЗ и проч. В теории можно подогнать распределение успеваемости выделенной группы под опорную (рис. 2). В работе преподавателя данный инструмент всплывает только на этапе преднастройки: оценивание происходит по факту выполнения заданий, а отношение учеников к той или иной группе учитывается автоматически за счет градуировки соответствующей шкалы.

Режим «произвольного набора» является мощным инструментом повышения интереса и свободы учащихся. Преподаватель формирует пул заданий, где за 100% берется суммарный вес лишь части из них, а учащиеся сами решают, какие задания им выполнять. Ограниченность пула и временных ресурсов наряду с критериями оценивания отдельных заданий ставит предел тому, насколько количество может перерасти в качество, каковой преподаватель волен варьировать. Данный режим хорошо зарекомендовал себя на контрольных, позволяя справиться с эффектом «ступора», когда в целом способный ученик в упор не справляется с какой-то задачей.

Понижающий коэффициент – это гибкий способ санкционировать послабления при выполнении письменных работ, как, например, пользование конспектами на контрольных. Платой за привилегию служит домножение исходной до-

ли решения на коэффициент < 1 . Значимость понижения находится в прямой пропорции с исходной набранной долей, а значит, чем к более высокому результату привели те или иные уступки, тем большую стоимость они возьмут.

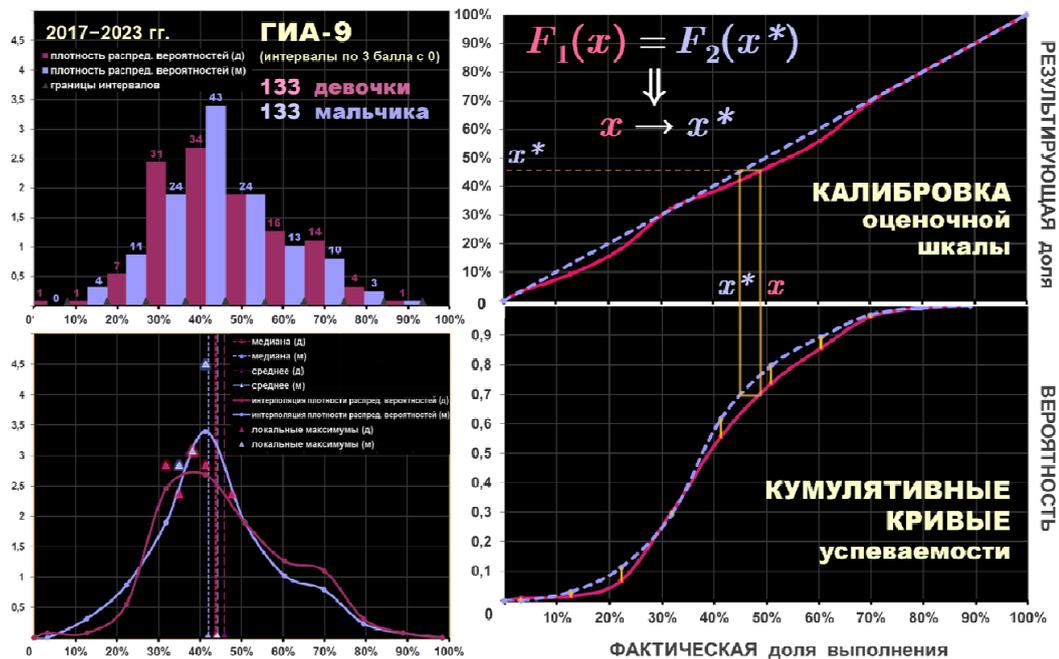


Рис. 2. Принцип выравнивания распределений за счет калибровки шкалы оценивания на примере гендерной успеваемости по математике в одной из школ

По необходимости преподаватель может назначить любую комбинацию коэффициентов ученикам в рамках работы.

Итак, в общем случае итоговая отметка вычисляется по формуле

$$\text{отметка} = f_{\text{округл.}} \left[k_n \cdot f_{\text{град.}} \left(\langle \text{доля на "4"} \rangle \cdot 5 \cdot \frac{\sum (\text{вес}_j \cdot \text{доля решения}_j) + \text{бонус}}{\sum \text{вес}_j} \right) + * \text{бонус} \right]$$

Программа в составе АИС «Ариадна» снабжена инструментами анализа работ, классов и параллелей, среди которых 15 статистических показателей на выбор, диаграмма распределения отметок, мониторинг долгов, фильтры по отметкам, эффективная успеваемость и др. Функциональные кнопки и горячие клавиши вкпе с органичным интерфейсом и защитой от ошибок пользователя сделают работу с программой быстрой и приятной, а встроенные инструкция и справка помогут в случае затруднений. «Ариадна» адаптирована под АИС «Сетевой город. Образование», значительно облегчая заполнение электронного журнала, и сама по себе является практичной системой учета. Одно из важнейших достоинств «Ариадны» – то, что она по праву служит цифровым помощником, а не бременем, представляя широкий арсенал профессиональных инструментов и оставляя полную творческую свободу в предметной области. С «Ариадной» педагог может выйти на беспрецедентный уровень объективности и справедливости оценивания при минимальных трудозатратах, постоянно улучшая свою работу за счет тонкого анализа. При этом ученики получают воспроизводимость и объ-

яснимость оценки, геймификацию учебного процесса, поле для стратегии и тактики выполнения письменных работ. Система не имеет общеизвестных аналогов и доказала свою эффективность и жизнеспособность, будучи опробованной молодыми учителями в рабочих условиях [3].

Список источников

1. Рахматуллин К.Х. В мире Эйнштейна. Алма-Ата: Казахстан, 1966. 100 с.
2. Feynman R.P. The Character of Physical Law. 12th ed. Cambridge: MIT Press, 1985. 173 p.
3. Адонин Н.Р. Автоматизация учебного процесса выходит на новый уровень благодаря учителям нашей школы! // МБОУ «СОШ № 90». URL: <http://school90-seversk.ru> (дата обращения: 09.01.2024).

Движение частицы в поле поперечной монохроматической волны

The motion of a particle in the field of a transverse monochromatic wave

Тая Викторовна Бут

Taya Viktorovna But

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Владимир Яковлевич Эпп

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

epp@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрено движение частицы в поле поперечной монохроматической волны произвольной природы. Решены уравнения движения частицы в поле линейно поляризованной волны и волны с эллиптической поляризацией. Проведен анализ движения частицы в зависимости от параметров волны и начальных условий.

Ключевые слова: движение частицы, поле волны, траектория, параметры волны

Key words: particle motion, wave field, trajectory, wave parameters

Частными случаями волн, встречающихся в природе, являются продольные и поперечные волны. Примерами волн первого типа являются звуковые волны, волоконно-оптические сигналы, а для второго типа ярким примером служат световые волны, радиоволны, волны на воде. Часто возникают задачи о движении частиц в поле таких волн, например движение заряженной частицы в поле электромагнитной волны, или частицы, имеющей массу в поле гравитационной волны. Комбинированное действие электрической и магнитной сил приводит к сложному движению заряженной частицы в поле электромагнитной волны. В этом случае траектория частицы представляет собой спираль или циклоиду. Решение этой задачи известно и подробно изложено в учебнике [1].

Нам представляется интересным найти решение задачи о движении частицы в поле плоской поперечной волны произвольной природы. Для решения задачи о движении частицы в поле волны необходимо проинтегрировать уравнения движения частицы. Решить эти уравнения аналитически в общем случае невозможно, поскольку поля волны могут быть произвольными функциями пространства и времени. Однако можно получить некоторые общие результаты для частных случаев.

1. Движение в поле линейно поляризованной монохроматической волны.

Пусть частица находится в поле волны, которая действует на частицу с силой $\vec{F} = (0, 0, F)$:

$$F = F_0 \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right),$$

где F_0 – амплитуда силы, ω – частота волны, t – время, x – декартова координата, c – скорость волны. Из этой формулы видно, что волна распространяется вдоль оси x . Пусть в поле этой волны находится частица массой m . Запишем уравнение движения частицы и найдем закон ее движения.

Уравнение движения имеет вид

$$\vec{F} = m\ddot{\vec{r}},$$

где \vec{r} – радиус-вектор частицы, точка означает производную по времени.

В декартовых координатах это уравнение разбивается на три уравнения [2]:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = 0 \\ m\ddot{y} = 0 \\ m\ddot{z} = F_0 \sin(\omega(t - \frac{x}{c})) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m\dot{v}_x = 0 \\ m\dot{v}_y = 0 \\ m\dot{v}_z = F_0 \sin(\omega(t - \frac{x}{c})) \end{cases}.$$

Положим, что частица в начальный момент времени находится в начале координат, тогда $\vec{r}(0) = 0$, а скорость частицы в начальный момент времени произвольна $\dot{\vec{r}}(0) = \vec{v}(v_{0x}, v_{0y}, v_{0z})$.

Интегрируем уравнения движения:

$$\begin{aligned} m \frac{dv_x}{dt} = 0 &\Rightarrow v_x = \text{const} = v_{0x}; \\ m \frac{dv_y}{dt} = 0 &\Rightarrow v_y = \text{const} = v_{0y}; \\ m \frac{dv_z}{dt} = F_0 \sin(\omega(t - \frac{x}{c})). & \end{aligned}$$

Отсюда

$$\begin{aligned} x &= v_{0x}t. \\ y &= v_{0y}t. \end{aligned}$$

Интегрируем уравнение для z :

$$\begin{aligned} z(t) &= -\frac{F_0 c^2}{m\omega^2(c-v_{0x})^2} \sin(\omega t (1 - \frac{v_{0x}}{c})) + c_3 t + c_4. \\ z(0) &= 0 = c_4. \\ v_{0z} + \frac{F_0 c}{m\omega(c-v_{0x})} &= c_3. \end{aligned}$$

Таким образом, закон движения частицы имеет вид

$$\begin{aligned} x &= v_{0x}t, \\ y &= v_{0y}t, \\ z &= -\frac{F_0 c^2}{m\omega^2(c-v_{0x})^2} \sin \omega t (1 - \frac{v_{0x}}{c}) + v_{0z}t + \frac{F_0 c t}{m(c-v_{0x})\omega}, \end{aligned}$$

или в векторной форме

$$\vec{r} = (v_{0x}t, v_{0y}t, -\frac{F_0 c^2}{m\omega^2(c-v_{0x})^2} \sin \omega t (1 - \frac{v_{0x}}{c}) + v_{0z}t + \frac{F_0 c t}{m(c-v_{0x})\omega}).$$

Как видим, частица движется с постоянной скоростью в направлении осей x и y , а в направлении оси z совершает колебания с частотой

$$\omega' = \omega \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right).$$

Амплитуда и частота колебаний зависят от начальной скорости в направлении распространения волны. Если $v_{0x} < c$, то частица «отстает» от волны, а если $v_{0x} > c$, то частица «обгоняет» волну. При $v_{0x} = c$ решение имеет особенность [1].

Построим график движения. Положим для простоты $v_{0z} = 0$. Если $v_{0z} \neq 0$, то это просто увеличит наклон графика к оси t .

График z -координаты частицы с точностью до постоянного множителя совпадает с графиком функции

$$f(t\omega) = \frac{t\omega}{m(1-\beta_{0x})} - \frac{1}{(1-\beta_{0x})^2} \sin(\omega(1-\beta_{0x})t).$$

Построим график этой функции. Выберем несколько значений β_{0x} (рис. 1–3).

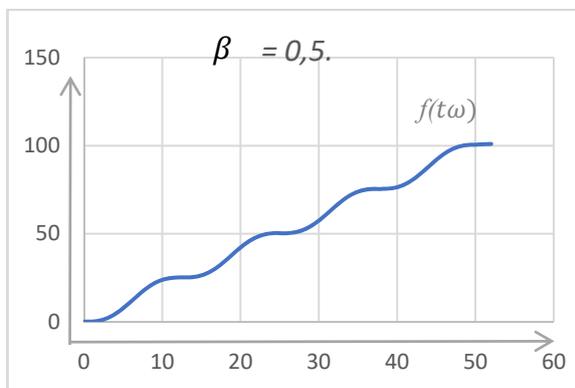


Рис. 1. График функции $f(t\omega)$ для $\beta_{0x} = 0,5$

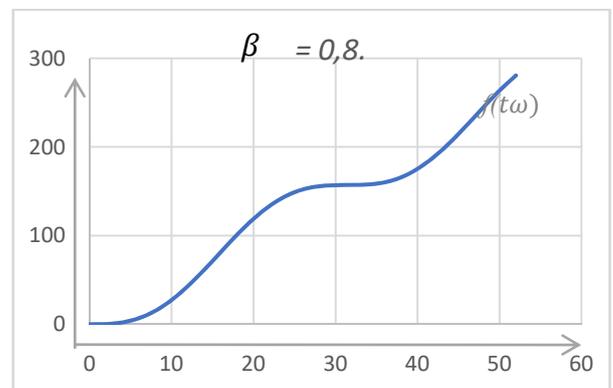


Рис. 2. График функции $f(t\omega)$ для $\beta_{0x} = 0,8$

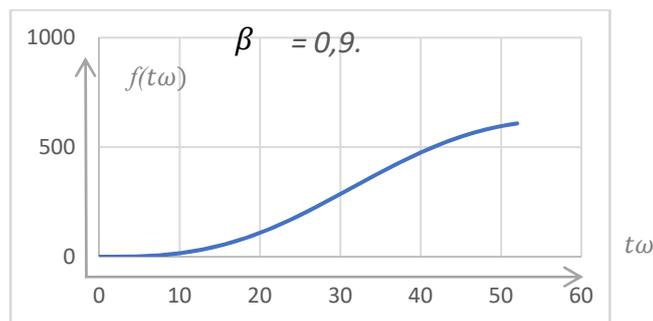


Рис. 3. График функции $f(t\omega)$ для $\beta_{0x} = 0,9$

Как видим, с ростом β_{0x} растет амплитуда колебаний и уменьшается частота.

В случае $\beta_{0x} = 1$ полученное решение недействительно. Физически это связано с тем, что при $\beta_{0x} = 1$ или $v_{0x} = c$, частица движется в направлении оси x со скоростью волны. При этом частица находится все время в одной и той же фазе волны и на нее действует постоянная сила. В результате частица должна дви-

гаться равноускорено вдоль оси z . Чтобы в этом убедиться, мы должны заново решить уравнения движения для этого частного случая [2].

$$m\ddot{x} = 0 \Rightarrow x = ct + x_0.$$

Поскольку частица в этом случае движется вместе с волной, существенное значение имеет то, в какой фазе волны окажется частица в начальный момент времени. Поэтому мы должны считать, что $x(0) \neq 0$. Решим уравнение движения:

$$m\ddot{z} = F_0 \sin \left(\omega \left(t - \frac{ct+x_0}{c} \right) \right) = F_0 \sin \left(\frac{\omega x_0}{c} \right).$$

$mz = \frac{F_0 t^2}{2} \sin \left(\frac{\omega x_0}{c} \right) + c_1 t + c_2$ – это равноускоренное движение с ускорением

$$a = F_0 \sin \left(\frac{\omega x_0}{c} \right).$$

Таким образом, ускорение зависит от x_0 , т.е. от того, в какой фазе волны находится частица.

В случае $v_{0x} > c$ характер движения остается таким же, как в случае $v_{0x} < c$, но скобка $(1 - \beta_{0x})$ изменит знак.

2. Движение в поле эллиптически поляризованной волн.

Рассмотренная выше волна является монохроматической линейно поляризованной. Этот частный случай удобен для анализа характера движения частицы. Но, вообще говоря, поперечные монохроматические волны имеют две независимые поперечные компоненты.

Рассмотрим задачу о движении частицы, на которую действует волна с силой

$$\vec{F} = (0, F_y, F_z),$$

$$F_y = A_y \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right), \quad (1)$$

$$F_z = A_z \cos \omega \left(t - \frac{x}{c} \right), \quad (2)$$

A_y, A_z – амплитуда колебаний вдоль оси y и z соответственно.

Заметим, что из уравнений для (1), (2) следует, что конец вектора \vec{F} описывает эллипс. Такая волна называется эллиптически поляризованной.

Найдем радиус-вектор частицы $\vec{r}(t)$.

Уравнения движения решаются аналогично уравнениям первого раздела.

$$\vec{F} = m\ddot{\vec{r}}.$$

$$\begin{cases} m\ddot{x} = 0 \\ m\ddot{y} = A_y \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) \\ m\ddot{z} = A_z \cos\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m\dot{v}_x = 0 \\ m\dot{v}_y = A_y \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) \\ m\dot{v}_z = A_z \cos\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) \end{cases}$$

Положим $\vec{r}(0) = 0$,

$$\dot{\vec{r}}(0) = \vec{v}(v_{0x}, v_{0y}, v_{0z}).$$

$$m \frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = \text{const} = c_1;$$

$$m \frac{dv_y}{dt} = A_y \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right),$$

$$m \frac{dv_z}{dt} = A_z \cos\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right).$$

$$v_x = c_1 \Rightarrow x = c_1 t.$$

$$\frac{dv_y}{dt} = \frac{A_y}{m} \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right).$$

$$\int \frac{dv_y}{dt} dt = \int \frac{A_y}{m} \sin\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) dt \Rightarrow$$

$$v_y(t) = -\frac{A_y c}{(c - v_{0x}) \omega m} \cos\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + c_2.$$

$$y(t) = \int v_y dt = -\frac{A_y c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \sin\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + c_2 t + c_3.$$

$$v_{0y} = -\frac{A_y c}{(c - v_{0x}) \omega m} \cos(\omega \cdot 0 \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)) + c_2,$$

$$v_{0y} + \frac{A_y c}{(c - v_{0x}) \omega m} = c_2,$$

$$y(0) = 0 = -\frac{A_y c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \sin 0 + c_2 \cdot 0 + c_3 \Rightarrow c_3 = 0,$$

$$y(t) = -\frac{A_y c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \sin\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + v_{0y} t + \frac{A_y c t}{(c - v_{0x}) \omega m}.$$

$$\frac{dv_z}{dt} = \frac{A_z}{m} \cos\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right).$$

$$\int \frac{dv_z}{dt} dt = \int \frac{A_z}{m} \cos\left(\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right) dt \Rightarrow$$

$$v_z(t) = \frac{A_z c}{(c - v_{0x}) \omega m} \sin\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + c_4,$$

$$z(t) = \int v_z dt = -\frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \cos\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + c_4 t + c_5.$$

$$z(0) = 0 = -\frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \cos 0 + c_4 \cdot 0 + c_5 \Rightarrow c_5 = \frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m}$$

$$v_z(0) = v_{0z} = \frac{A_z c}{(c - v_{0x}) \omega m} \sin(\omega \cdot 0 \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)) + c_4 \Rightarrow v_{0z} = c_4,$$

$$\begin{aligned} z(t) &= -\frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} \cos\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right) + v_{0z} t + \frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} = \\ &= \frac{A_z c^2}{(c - v_{0x})^2 \omega^2 m} (1 - \cos\left(\omega t \left(1 - \frac{v_{0x}}{c}\right)\right)) + v_{0z} t. \end{aligned}$$

Для упрощения формул, введем обозначения:

$$\beta_{0x} = \frac{v_{0x}}{c}, \omega' = \omega(1 - \beta_{0x}).$$

Тогда

$$\begin{aligned} x(t) &= v_{0x}t, \\ y(t) &= -\frac{A_y}{\omega'^2 m} \sin \omega' t + v_{0y}t + \frac{A_y t}{\omega' m}, \\ z(t) &= \frac{A_z}{\omega'^2 m} (1 - \cos \omega' t) + v_{0z}t, \\ \vec{r} &= (v_{0x}t, -\frac{A_y}{\omega'^2 m} \sin \omega' t + v_{0y}t + \frac{A_y t}{\omega' m}, \frac{A_z}{\omega'^2 m} (1 - \cos \omega' t) + v_{0z}t). \end{aligned}$$

В направлении оси x частица, как и ранее, движется равномерно, а в поперечных направлениях совершает гармонические колебания. Построим проекцию траектории частицы на плоскость yz (рис. 4).

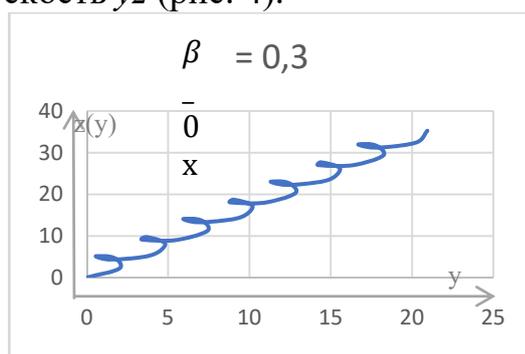


Рис. 4. График функции $z(y)$ для $\beta_{0x} = 0,3$

Для других поляризаций или направлений распространения волны уравнения движения станут более сложными, и общее аналитическое решение может быть недоступно. Однако численные методы могут быть использованы для получения приближенных решений для конкретных случаев [4].

Понимание движения заряженных частиц в поперечных волнах имеет большое значение в различных областях физики и техники, включая электромагнетизм, оптику и электронику. Например, свет, взаимодействующий с электронами. Свет является поперечной электромагнитной волной, которая может взаимодействовать с заряженными частицами, такими как электроны. Это взаимодействие используется в различных устройствах, таких как фотоумножители и солнечные элементы [5].

Список источников

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. Теория поля. Т. 2. М., 1988. 512 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. Механика. Т. 1. М., 1988. 216 с.
3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., 2004. 539 с.
4. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М., 1979. 384 с.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. Т. 4. М., 1980. 744 с.

Некоторые двумерные модели черных дыр**Some two-dimensional models of black holes****Денис Васильевич Карташов****Denis Vasil'evich Kartashov**

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Владимир Яковлевич Эпп

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

epp@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрены две двумерные поверхности, вписанные в трехмерное пространство. Геометрия на этих поверхностях аналогична геометрии пространства-времени в окрестности массивного сферически симметричного тела. Первую поверхность мы задали формулой $z = (-k)/r$ по аналогии с теорией гравитации Ньютона. Вторую задали по аналогии с полем Швардшильда. Исследована геометрия этих поверхностей. Полученные результаты могут быть использованы в курсе общей теории относительности в качестве визуализации свойств гравитационного поля сферически симметричного тела.

Ключевые слова: двумерные модели, неевклидова геометрия, гравитационное поле, черная дыра

Key words: two-dimensional models, non-Euclidean geometry, gravitational field, black hole

Порой для понимания сложных физических процессов или объектов прибегают к построению модели – объекту или процессу, сохраняющему некоторые свойства другого объекта или процесса (оригинала) и предназначенный для их изучения. В стандартном подходе общей теории относительности гравитация рассматривается не как силовое взаимодействие, а как проявление искривления пространства-времени. Таким образом, гравитация интерпретируется как геометрический эффект [1]. Студенты, изучающие общую теорию относительности, обычно с трудом воспринимают гравитационное поле как искривление четырехмерного пространства-времени. Поэтому стандартные курсы общей теории относительности, например [2, 3], начинаются со знакомства с неевклидовой геометрией на примерах геометрии на искривленных поверхностях. При этом рассматриваются участки произвольных двумерных поверхностей. Мы предлагаем в качестве примеров две поверхности, относящиеся к конкретной физической ситуации, а именно иллюстрирующие гравитационное поле сферически симметричного тела.

1. Модель гравитации Ньютона.

Зададим двумерную поверхность в цилиндрической системе координат (r, φ, z) формулой:

$$z = \frac{-k}{r},$$

где k – произвольная константа. Очевидно, что это поверхность, созданная вращением гиперболы вокруг оси z (рис. 1). Для данной поверхности можно провести аналогию с теорией гравитации Ньютона, так как $1/r$ – это потенциал в теории Ньютона. Представим, что на данной поверхности живут некоторые двумерные существа и они хотят ввести систему координат. Сначала они могут найти семейство замкнутых геодезических. С точки зрения трехмерного пространства это будут окружности, полученные сечением $z = \text{const}$. Назовем их параллелями. Затем можно построить семейство линий, всюду ортогональных параллелям. Назовем их меридианами. С помощью полученной сетки, показанной на рис. 1, введем координаты. Координату r определим через длину параллели

$$r = \frac{l}{2\pi}.$$

С точки зрения трехмерного пространства это радиус окружности, образующей данную параллель. Координату вдоль параллели определим как отношение расстояния Δl от нулевого меридиана до заданной точки к координате r . Обозначим эту координату через ϕ :

$$\phi = \frac{\Delta l}{r}.$$

В трехмерном пространстве является углом между нулевым меридианом и меридианом, проходящим через заданную точку.

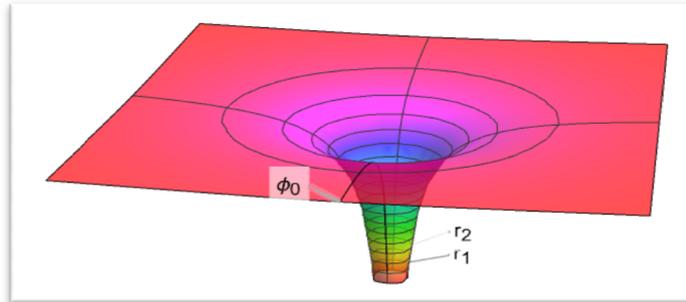


Рис. 1. Поверхность, созданная вращением гиперболы

Найдем элемент длины. Так как на малом интервале пространство можно считать плоским, то dl_ϕ^2 будет определено как в евклидовой геометрии:

$$dl_\phi^2 = r^2 d\phi^2.$$

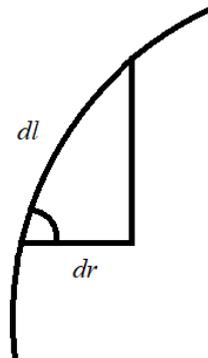


Рис. 2. Нахождение элемента длины

По рис. 2 найдем:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{dz}{dr} = \frac{k}{r^2}; \\ dl_r^2 &= \frac{dr^2}{\cos^2 \alpha} = \left(1 + \frac{k^2}{r^4}\right) dr^2. \end{aligned}$$

Получим

$$dl^2 = \left(1 + \frac{k^2}{r^4}\right) dr^2 + r^2 d\varphi^2.$$

Коэффициенты при $drd\varphi$, dr^2 и $d\varphi^2$ задают метрический тензор

$$g_{ij} = \begin{pmatrix} \frac{k^2}{r^4} + 1 & 0 \\ 0 & r^2 \end{pmatrix}.$$

Выпишем ненулевые символы Кристоффеля [4]:

$$\Gamma_{11}^1 = -\frac{2k^2}{k^2 r + r^5}; \quad \Gamma_{22}^1 = -\frac{r^5}{k^2 + r^4}; \quad \Gamma_{12}^2 = \Gamma_{21}^2 = \frac{1}{r}.$$

Найдем тензор Римана [4]. В двумерном пространстве имеется одна независимая компонента тензора Римана:

$$R_{1212} = -R_{1221} = -R_{2112} = R_{2121}.$$

Получим

$$R_{1212} = \frac{-2k^2}{k^2 + r^4}.$$

Найдем тензор Риччи [4]:

$$R_{ik} = \begin{pmatrix} \frac{-2k^2}{k^2 r^2 + r^6} & 0 \\ 0 & \frac{-2k^2 r^4}{(k^2 + r^4)^2} \end{pmatrix}.$$

Наконец, найдем скалярную кривизну [4]:

$$R = -\frac{4k^2 r^2}{(k^2 + r^4)^2}.$$

Отсюда можно сделать следующие выводы:

1) если r стремится к ∞ , то скалярная кривизна, все компоненты тензора Риччи и тензора Римана стремятся к нулю. Как и следовало ожидать, на очень большом расстоянии от центра пространство становится плоским;

2) если r стремится к нулю, то компоненты метрического тензора и тензора Риччи, соответствующие радиальной координате, стремятся к бесконечности.

В терминах общей теории относительности двумерное пространство имеет сингулярность в точке $r = 0$.

2. Модель поля Шварцшильда.

Рассмотрим двумерную поверхность, заданную в цилиндрической системе координат формулой

$$z = k\sqrt{r - b}; z > 0; k > 0.$$

Эта поверхность называется параболоидом Фламма [5] (рис. 3). Систему координат зададим, как в предыдущем примере.

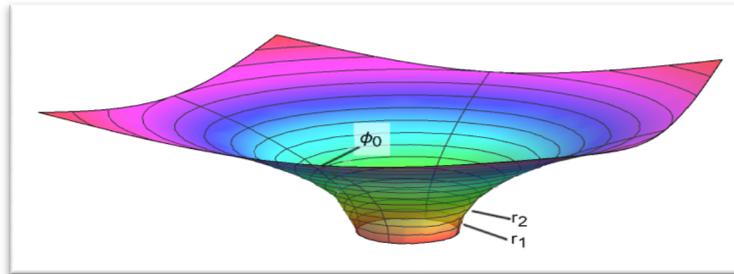


Рис. 3. Параболоид Фламма

Найдем элемент длины на этой поверхности:

$$dl^2 = \left(\frac{1}{1 - \frac{b}{r}} \right) dr^2 + r^2 d\varphi^2. \quad (1)$$

Отсюда видно, что dl_r^2 теперь зависит от r . В частности, если r приближается к kb , то знаменатель стремится к нулю. Физически это означает, что если мы разметим r через единицу, например 1, 2, 3, 4..., то при $r > b$ расстояние между параллелями будет расти, т.е. эталон длины будет сокращаться, а это значит, что любой предмет на этой поверхности тоже будет сокращаться по радиусу. Поэтому такая поверхность наглядно показывает, как ведет себя геометрия при приближении к черной дыре. И из анализа трехмерной геометрии следует, что если тело приближается к горизонту событий, то оно сплющивается в радиальном направлении и не меняется в азимутальном направлении.

Для данной поверхности можно провести аналогию с полем Шварцшильда, часть которой, относящаяся к r и φ имеет, точно такую же форму. Поэтому геометрия на поверхности такой воронки имеет много общего с геометрией поля Шварцшильда. Метрика Шварцшильда описывает гравитационное поле сферически симметричного массивного тела [6]. Интервал в этой метрике записывается в следующем виде:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_s}{r} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_s}{r} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2).$$

В экваториальной плоскости $\theta = 0$ квадрат элемента длины определяется формулой (1). Метрический тензор на поверхности параболоида Фламма равен

$$g_{ij} = \begin{pmatrix} \frac{1}{1 - \frac{b}{r}} & 0 \\ 0 & r^2 \end{pmatrix}.$$

Выпишем ненулевые символы Кристофеля [4]:

$$\Gamma_{11}^1 = -\frac{b}{2r^2 - 2rb}; \Gamma_{22}^1 = b - r; \Gamma_{12}^2 = \Gamma_{21}^2 = \frac{1}{r}.$$

Выпишем ненулевые компоненты тензора Римана, который имеет одну независимую компоненту в двумерном пространстве [4]:

$$R_{1212} = -R_{1221} = -R_{2112} = R_{2121}.$$

Получим

$$R_{1212} = -\frac{b}{2r - 2b}.$$

Тензор Риччи симметричен относительно диагонали:

$$R_{ik} = \begin{pmatrix} -\frac{b}{2r^2(r - b)} & 0 \\ 0 & -\frac{b}{2r} \end{pmatrix};$$

Найдем скалярную кривизну по формуле [4]:

$$R = g^{ik} R_{ik} = g^{il} g^{km} R_{iklm} = -\frac{b}{r^3}.$$

Отсюда можно сделать выводы:

1) если r стремится к ∞ , то в этом случае все компоненты тензора Римана стремятся к 0, следовательно, пространство становится плоским;

2) при r , стремящемся к b , компоненты метрического тензора и тензора Риччи, соответствующие радиальной координате, стремятся к бесконечности. Эта особенность в общей теории относительности соответствует горизонту событий вокруг черной дыры;

3) из формулы для элемента длины следует, что элемент азимутальной длины определяется тем же выражением, что в плоском пространстве. В то время как элемент радиальной длины растет при приближении к «горизонту событий».

В данной статье мы рассмотрели две двумерные поверхности, вписанные в трехмерное пространство. Геометрия на этих поверхностях в определенном смысле аналогична геометрии пространства-времени в окрестности массивного сферически симметричного тела. Исследована геометрия этих поверхностей. Полученные результаты могут быть использованы в курсе общей теории относительности в качестве визуализации свойств гравитационного поля сферически симметричного тела. Поскольку данные поверхности являются моделями реальных физических объектов, студенты могут сделать прогнозы результатов вычисления, проверить свою интуицию, выдвинуть теорию и проверить ее расчетами. Также приведены расчеты всех значимых величин для теории гравитации Эйнштейна.

Список источников

1. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н., Хлебников А.И. Парадоксы теории гравитации // Sciences of Europe. 2020. № 54-2. С. 37–52.
2. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация. Т. 1. М., 1977. 480 с.
3. Hobson M.P., Efstathiou G.P., Lasenby A.N. General Relativity: An Introduction for Physicists. Cambridge University Press, 2006. 592 p.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов: В 10 т. Т. II. Теория поля. М., 2006. 536 с.
5. Flamm L. Beitrage zur Einsteinischen gravitation theory. Physikalische Zeitschrift. Vol. 17. 1916. S. 448–454.

О примерах трансцендентных чисел About examples of transcendental numbers

Екатерина Евгеньевна Герасимова

Ekaterina Evgenievna Gerasimova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Ивановна Забарина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

aizabarina@gmail.com

Аннотация. Приводится подробное доказательство одной из теорем выдающегося французского математика Жозефа Лиувилля, с помощью которой строится пример трансцендентного числа.

Ключевые слова: трансцендентные числа, теорема Лиувилля, алгебраические числа, иррациональные числа

Key words: transcendental numbers, Liouville's theorem, algebraic numbers, irrational numbers

Известно, что множество действительных чисел разбивается на рациональные и иррациональные. Однако существует и другая их классификация: алгебраические и трансцендентные. Действительное число называют алгебраическим, если оно является корнем хотя бы одного многочлена с рациональными коэффициентами, в противном случае число называют трансцендентным. Множество алгебраических чисел является счетным, отсюда следует, что множество трансцендентных чисел имеет мощность континуума, следовательно, именно эти числа «заполняют практически всю числовую прямую».

Многие люди, имеющие некоторое общее с математикой, на вопрос «Приведите пример трансцендентного числа?» смогут назвать π , e . Немного подумав, они приведут еще примеры:

$$\pi - 1; 4e; \pi + e \dots$$

Целью данной работы является рассмотрение одной из теорем Лиувилля, которая позволяет привести примеры трансцендентных чисел, построение одного из которых также будет рассмотрено.

Жозеф Лиувиль был первым, кто указал в 1840-х гг. примеры трансцендентных чисел с помощью непрерывных дробей. В 1850-х гг. он сформулировал необходимое условие для того, чтобы число было алгебраическим; соответственно, если это условие нарушается, то число заведомо трансцендентно. С помощью этого результата он описал широкий класс трансцендентных чисел, получивший название «числа Лиувилля». Позднее было установлено, что числа Лиувилля образуют на вещественной числовой оси всюду плотное множество, имеющее мощность континуума [1].

Обратимся теперь к теореме Лиувилля. Нам понадобится следующее определение.

Определение. Пусть α – алгебраическое число. Его степень называется степень неприводимого многочлена с рациональными коэффициентами наименьшей степени, для которого α является корнем. Можем заметить, что все рациональные числа имеют степень $n = 1$.

Теорема Лиувилля [2].

Пусть число α – алгебраическое, иррациональное, т.е. его степень $n > 1$. Тогда существует натуральное число M такое, что

$$\forall_Z p \forall_N q \left(\left| \alpha - \frac{p}{q} \right| > \frac{1}{Mq^n} \right).$$

Доказательство: зафиксируем $p \in \mathbf{Z}, q \in \mathbf{N}$. Так как

$$\forall_N M \frac{1}{Mq^n} \leq 1,$$

то в случае

$$\left| \alpha - \frac{p}{q} \right| > 1 \Rightarrow \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| > \frac{1}{Mq^n}.$$

Пусть теперь

$$\left| \alpha - \frac{p}{q} \right| \leq 1. (1)$$

Рассмотрим множество

$$B = \{x \in \mathbf{R} \mid \alpha - x \leq 1\} = (\alpha - 1; \alpha + 1).$$

Согласно (1),

$$\alpha \in B, \frac{p}{q} \in B.$$

Пусть $f(x)$ – неприводимый над полем рациональных чисел многочлен, для которого α является корнем, т.е. $\deg f(x) = n$ и $f(x) \in \mathbf{Z}[x]$. В силу ограниченности непрерывной функции $f'(x)$ на сегменте B существует натуральное число M такое, что

$$\forall_B x (|f'(x)| \leq M).$$

Воспользовавшись теоремой Лагранжа о среднем значении, получаем:

$$\forall_B x (|f(x)| = |f(x) - f(\alpha)| \leq M|\alpha - x|).$$

Так как $\frac{p}{q} \in B$, то

$$\left| f\left(\frac{p}{q}\right) \right| \leq M \left| \alpha - \frac{p}{q} \right|. (2)$$

Докажем, что

$$f\left(\frac{p}{q}\right) \neq 0.$$

Если $f\left(\frac{p}{q}\right) = 0$, то $\frac{p}{q}$ является корнем многочлена $f(x)$. Согласно теореме Безу,

$$f(x) : \left(x - \frac{p}{q}\right).$$

Пусть

$$\frac{f(x)}{\left(x - \frac{p}{q}\right)} = \varphi(x).$$

Из условия теоремы известно, что число α – корень многочлена $f(x)$ и степень этого числа равна n , значит число α – корень многочлена $\varphi(x)$, степень которого $(n - 1)$, что противоречит определению степени числа.

Вернемся к неравенству (**), домножим обе части неравенства на натуральное число q^n . Учитывая, что $f(x)$ – неприводимый над полем рациональных чисел многочлен степени $n > 1$, получаем

$$\left|f\left(\frac{p}{q}\right) \cdot q^n\right| \leq M \cdot q^n \left|\alpha - \frac{p}{q}\right|;$$

$$f\left(\frac{p}{q}\right) \cdot q^n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}, \text{ так как } f\left(\frac{p}{q}\right) \neq 0.$$

Отсюда

$$M \cdot q^n \left|\alpha - \frac{p}{q}\right| \geq 1; \left|\alpha - \frac{p}{q}\right| \geq \frac{1}{Mq^n}.$$

Так как α – иррациональное число, то равенство не имеет места. Итак,

$$\left|\alpha - \frac{p}{q}\right| > \frac{1}{Mq^n}.$$

Пользуясь доказанной теоремой, построим трансцендентное число [3]. Рассмотрим действительное число α , представленное бесконечной десятичной дробью

$$\alpha = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{10^{k!}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000000} + \dots$$

В записи этой дроби участвуют только нули и единицы, причем первая единица стоит на $1!$ месте после запятой, вторая единица стоит на $2!$ месте после запятой, третья единица стоит на $3!$ месте после запятой и т.д.

Анализ этого числа проведем в несколько этапов.

I. Построенная бесконечная дробь не является периодической: в противном случае дробь имела бы период T . Период не может состоять только из нулей, но у данного числа бесконечное число промежутков, состоящих из разного числа нулей. Следовательно, число α – иррациональное.

II. Покажем, что

$$\forall_N m \exists \frac{p}{q} \left|\alpha - \frac{p}{q}\right| < \frac{1}{q^m}. \quad (3)$$

Доказательство проведем для случая, когда $m = 6$.

$$p = \sum_{k=1}^6 10^{6!-k!}; q = 10^{6!}.$$

Докажем справедливость неравенства

$$\forall_N m \exists \frac{p}{q} \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| < \frac{1}{q^m}.$$

В наших обозначениях

$$\exists \frac{p}{q} \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| < \frac{1}{q^6}.$$

Вычислим сначала $\frac{p}{q}$.

$$\begin{aligned} \frac{p}{q} &= \frac{10^{6!-1!}}{10^{6!}} + \frac{10^{6!-2!}}{10^{6!}} + \frac{10^{6!-3!}}{10^{6!}} + \frac{10^{6!-4!}}{10^{6!}} + \frac{10^{6!-5!}}{10^{6!}} + \frac{10^{6!-6!}}{10^{6!}} = \\ &= 10^{-1} + 10^{-2} + 10^{-6} + 10^{-24} + 10^{-120} + 10^{-719}. \end{aligned}$$

$$\left| \sum_{k=1}^{\infty} 10^{-k!} - (10^{-1} + 10^{-2} + 10^{-6} + 10^{-24} + 10^{-120} + 10^{-719}) \right| < \frac{1}{10^{6! \cdot 6}};$$

$$\begin{aligned} |10^{-1} + 10^{-2} + 10^{-6} + 10^{-24} + 10^{-120} + 10^{-719} + \dots + 10^{k!} + \dots - (10^{-1} + 10^{-2} \\ + 10^{-6} + 10^{-24} + 10^{-120} + 10^{-719})| < \frac{1}{10^{6! \cdot 6}}; \end{aligned}$$

$$|10^{-7!} + 10^{-8} + \dots + 10^{k!} + \dots| < \frac{1}{10^{4320}}.$$

Число, стоящее под модулем меньше единицы, состоит только из нулей и единиц. Причем первая единица стоит на месте $7! = 5\,040$, а число, стоящее справа, состоит из нулей и одной единицы, стоящей на месте $6! \cdot 6 = 4\,320$. В результате получилось верное числовое неравенство.

III. Предположим, что α – алгебраическое. Согласно теореме Лиувилля,

$$\exists_N M \forall \frac{p}{q} \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| > \frac{1}{Mq^n}. \quad (4)$$

Так как порядок на N архимедов, то

$$\exists_N k \ 2^k > 2^n M.$$

Воспользуемся неравенством (3) для $m = k$. Получим

$$\exists \frac{p}{q} \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| < \frac{1}{q^k}. \quad (5)$$

Используя (4) и (5),

$$\frac{1}{Mq^n} < \left| \alpha - \frac{p}{q} \right| < \frac{1}{q^k}.$$

Согласно свойствам транзитивности порядка, получаем

$$Mq^n > q^k.$$

Отсюда

$$M > q^{(k-n)} \geq 2^{(k-n)} > M.$$

Получили противоречие, значит построенное число трансцендентно.

Список источников

1. Бородин А.И., Бугай А.С. Выдающиеся математики: биограф. слов.-справ. Киев, 1987. 656 с.
2. Забарина А.И., Фомина Е.А. Теория чисел: об одной классификации множества R : учеб. пособие. Томск, 2012. 16 с.
3. Малаховский В.С. Введение в математику. Калининград, 1998. 400 с.

**Критерий представления натуральных чисел суммой квадратов
двух натуральных чисел**

**The criterion for representing natural numbers by the sum of the squares
of two natural numbers**

Анастасия Андреевна Герц

Anastasia Andreevna Hertz

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Ивановна Забарина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

aizabarina@gmail.com

Аннотация. Приведена блок-схема доказательства критерия представления натуральных чисел суммой квадратов двух натуральных чисел и изложены результаты, на которые оно опирается.

Ключевые слова: инволюция, классы вычетов, сумма квадратов

Key words: involution, classes of deductions, sum of squares

В теории чисел выделяют два больших раздела: мультипликативная теория и аддитивная теория чисел. Так, например, хорошо всем известная основная теорема арифметики, которая говорит о представлении натуральных чисел в виде произведения простых чисел, – один из результатов мультипликативной теории чисел.

Аддитивная теория чисел, в частности, занимается различными представлениями натуральных чисел в виде сумм определенного вида. Одна из задач – представление натуральных чисел суммой двух квадратов. К этому вопросу в разное время обращались великие математики мира: Ферма (впервые сформулировал утверждение для простых чисел, сравнимых с 1 по модулю 4), Эйлер (доказал Рождественскую теорему Ферма), Жозеф Лагранж, Карл Гаусс, Герман Минковский, Якобшталь и Дон Цагир. Последним приведено доказательство, состоящее из одного предложения [1].

Критерий. Натуральное число представимо в виде суммы квадратов двух неотрицательных чисел тогда и только тогда, когда каждое простое число вида $4k + 3$ входит в его каноническое разложение в четной степени.

Приведем некоторые утверждения, которые понадобятся в ходе доказательства.

По тождеству Брахмагупты–Фибоначчи произведение двух сумм двух квадратов вновь дает сумму двух квадратов:

$$1.1. (a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2 = \\ = (ac + bd)^2 + (ad - bc)^2;$$

$$1.2. (a^2 + b^2)(c^2 + d^2), b = 0; \Rightarrow a^2(c^2 + d^2) = a^2c^2 + a^2d^2;$$

$$1.3. (a^2 + b^2)(c^2 + d^2), a = c; b = d; \Rightarrow (a^2 + b^2)^2 = (a^2 - b^2)^2 + (2ab)^2.$$

Согласно основной теореме арифметики, каждое натуральное число представимо произведением его простых сомножителей, причем единственным образом с точностью до порядка следования сомножителей:

$$2. n = 2^\alpha \prod_{i=1}^s p_i^{\beta_i} \prod_{j=1}^r q_j^{\gamma_j}; \text{ где } p = 4k + 1, q = 4k + 3.$$

Решение задачи сводится к вопросу представления простых чисел суммой двух квадратов.

Число 2 представимо в виде суммы квадратов двух натуральных чисел:

$$3. 2 = 1^2 + 1^2.$$

Рождественская теорема Ферма гласит: «Любое простое число вида $p = 4k + 1$ имеет единственное нетривиальное представление в виде суммы квадратов двух натуральных чисел» [1, 2].

$$4. p = a^2 + b^2.$$

Доказательство, полученное в конце XX в. математиком Доном Цагиром и основанное на понятии инволюции, было подробно разобрано семинаре имени Германа Пестова в ТГУ.

Доказательство на основе теории полей классов вычетов использует лемму, которая обращается к классическому уравнению $x^2 = -1$ и рассматривает его разрешимость в полях классов вычетов [3]:

5. Уравнение $x^2 = -1$ разрешимо в \mathbb{Z}_p тогда и только тогда, когда $p = 4k + 1$ или $p = 2$.

Доказательство этого утверждения было подробно разобрано на III Международном научно-образовательном форуме «Педагогика XXI века: вызовы и решения».

Любое простое число вида $4k + 3$ не имеет представления суммой двух квадратов. Показать этот факт не сложно, основываясь на теории сравнений.

6. Однако если число представимо суммой двух квадратов, то число вида $q = 4k + 3$ входит в его каноническое разложение в четной степени.

$$\text{Дано: } n = a^2 + b^2.$$

$$\text{Доказать: } n : q^{2r}, r \geq 0.$$

Доказательство: *от противного*

$$\text{Пусть } n = a^2 + b^2 = q^{2r+1} \cdot u, \text{ где } (q; u) = 1, q \equiv 3 \pmod{4}.$$

Обозначим $m \in \mathbb{N}_0$ наибольшую степень, на q при которой делятся оба слагаемых:

$$a : q^m \wedge b : q^m.$$

Тогда

$$a' = \frac{a}{q^m}, b' = \frac{b}{q^m} \Rightarrow (a')^2 + (b')^2 = \frac{q^{2r+1} \cdot u}{q^{2m}} = q^{2(r-m)} u \equiv 0 \pmod{q};$$

$$(a'; q) = 1 \vee (b'; q) = 1;$$

$$(a'; q) = 1.$$

В классах вычетов по модулю q существует обратный класс:

$$a' \exists a_1: a'^{a_1} \equiv 1 \pmod{q};$$

$$\begin{aligned}
(a')^2 + (b')^2 &\equiv 0 \pmod{q} | \times a_1^2; \\
(a' \cdot a_1)^2 + (b' \cdot a_1)^2 &\equiv 0 \pmod{q}; \\
1 + (b' \cdot a_1)^2 &\equiv 0 \pmod{q}; \\
(b' \cdot a_1)^2 &\equiv -1 \pmod{q}.
\end{aligned}$$

Получили тождество, которое говорит о том, что уравнение $x^2 = -1$ разрешимо в \mathbb{Z}_q , где $q = 4k + 3$, что противоречит лемме 5.

Докажем критерий, основываясь на доказанных выше результатах.

Критерий. Натуральное число представимо в виде суммы квадратов двух неотрицательных чисел тогда и только тогда, когда каждое простое число вида $4k + 3$ входит в его каноническое разложение в четной степени.

Необходимость:

$$\text{Дано: } n = 2^\alpha \prod_{i=1}^s p_i^{\beta_i} \prod_{j=1}^r q_j^{\gamma_j}; n = a^2 + b^2.$$

$$\text{Доказать: } \forall j \gamma_j = 2\delta_j.$$

Доказательство: См 6.

Достаточность:

$$\text{Дано: } n = 2^\alpha \prod_{i=1}^s p_i^{\beta_i} \prod_{j=1}^r q_j^{2\delta_j}.$$

$$\text{Доказать: } n = a^2 + b^2.$$

Доказательство:

$$1. 2 = 1^2 + 1^2.$$

Согласно тождеству Брахмагупты – Фибоначчи (1.3), $2^\alpha = e^2 + r^2$.

2. Согласно Рождественской теореме Ферма (4):

$$p = a^2 + b^2,$$

а значит и $\forall i p_i^{\beta_i} = z^2 + x^2$.

$$3. 2^\alpha \prod_{i=1}^s p_i^{\beta_i} = v^2 + c^2 - \text{см. 1.1.}$$

$$4. n = 2^\alpha \prod_{i=1}^s p_i^{\beta_i} \prod_{j=1}^r q_j^{2\delta_j} = a^2 + b^2 - \text{см 1.2.}$$

Что и требовалось доказать.

Сконструируем такие числа, которые, согласно критерию, будут представимы суммой двух квадратов, и найдем такое представление.

$$\begin{aligned}
90 &= 2 \cdot 3^2 \cdot 5 = 3^2(1^2 + 1^2)(2^2 + 1^2) = 3^2((1 \cdot 2 - 1 \cdot 1)^2 + (1 \cdot 1 + 1 \cdot 2)^2) = \\
&= 3^2(1^2 + 3^2) = 3^2 + 9^2.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&17 \cdot 2^4 \cdot 101^3 \cdot 43^4 \cdot 157^2 \cdot 23^2 \cdot 457^5 = \\
&= (4^2 + 1^2)(1^2 + 1^2)^4(10^2 + 1^2)^3(43^2)^2(11^2 + 6^2)^2 23^2(24^2 + 5^2)^5 = \\
&= (16^2 + 4^2)(970^2 + 299^2)1849^2(85^2 + 132^2)23^2(24^2 + 5^2) \cdot \\
&\quad \cdot (332\,251^2 + 216\,480^2) = \\
&= 42\,527^2(16\,716^2 + 904^2)(1380^2 + 3593^2)(332\,251^2 + 216\,480^2) = \\
&= 42\,527^2(19\,820\,008^2 + 61\,308\,108^2)(332\,251^2 + 216\,480^2) = \\
&= 42\,527^2(79\,124\,130\,077\,848^2 + 16\,079\,044\,859\,268^2) = \\
&= (42\,527 \cdot 79\,124\,130\,077\,848)^2 + (42\,527 \cdot 16\,079\,044\,859\,268)^2.
\end{aligned}$$

Список источников

1. Zagier D. A one-sentence proof that every prime $p \equiv 1 \pmod{4}$ is a sum of squares // Amer. Math. Monthly. 1990. Vol. 97, № 2. P. 144.
2. Прасолов В.В. Рассказы о числах, многочленах и фигурах. М., 2017. 88 с.
3. Айгнер М., Циглер Г. Доказательства из Книги. Лучшие доказательства со времен Евклида до наших дней; Пер. с англ. М., 2006. 256 с.

О вполне упорядоченности множества натуральных чисел

On the complete ordering of the set of natural numbers

Данил Владимирович Жичица

Danil Vladimirovich Zhichitsa

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Ивановна Забарина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

aizabarina@gmail.com

Аннотация. Доказывается свойство вполне упорядоченности множества натуральных чисел с использованием аппарата математической логики.

Ключевые слова: вполне упорядоченность, натуральные числа, предикат, область истинности

Key words: complete orderliness, natural numbers, predicate, area of truth

Пусть n – произвольное натуральное число, отличное от единицы, p – наименьший из его делителей, отличных от единицы. Легко доказать, что p – простое.

Но почему он существует?

Пусть $\langle G, * \rangle$ – произвольная группа, $g \in G$. Если существуют натуральные числа n такие что, $g^n = e$, то наименьшее из них называется порядком элемента g .

Но почему оно существует?

В алгоритме Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух чисел мы получаем убывающую последовательность натуральных чисел:

$$r_1 > r_2 > r_3 > r_4, \dots$$

Почему этот алгоритм конечен?

Ответ на все три **почему** один – множество натуральных чисел вполне упорядоченно.

Определение 1. Упорядоченное множество $\langle M, < \rangle$ называется вполне упорядоченным, если в любом его непустом подмножестве есть наименьший элемент.

Замечание. Ни одно из числовых множеств $\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$ с естественным порядком этим свойством не обладает [1].

\mathbb{Z} . Рассмотрим четные целые числа: для каждого из них существует меньшее четное число.

\mathbb{Q}, \mathbb{R} . Интервал $(0; 1)$ не обладает наименьшим элементом.

Свойство вполне упорядоченности является характеристическим свойством только множества натуральных чисел.

Как мы с вами убедились, это свойство работает в целом ряде определений и доказательстве различных теорем.

Существуют различные доказательства этого свойства. Мы обратились к доказательству, изложенному в книге Леонида Яковлевича Куликова «Алгебра и теория чисел». Наша задача – изложить это доказательство с помощью аппарата математической логики[2].

Для этого нам понадобятся следующие понятия[3].

Определение 2. Пусть $n \in \mathbb{N}$, M_1, \dots, M_n – произвольные множества,

$$M = M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n.$$

Произвольное отображение P_n множества M во множество высказываний, называется n – местным предикатом, заданным на M .

Определение 3. Множество $P_n^+ = \{m \in M | P_n(m) = 1\}$ называется областью (множеством) истинности предиката.

Определение 4. Пусть $P(x)$ – одноместный предикат, определенный на $M = M_1$. Отображение, ставящее в соответствие этому одноместному предикату, высказывание, обозначаемое символом: $\forall_x P(x)$, такое что:

$$(\forall_x P(x)) = 1,$$

тогда и только тогда, когда предикат $P(x)$ – тождественно истинный на M , называется операцией навешивания квантора всеобщности по переменной x .

Определение 5. Пусть $P(x)$ – одноместный предикат, определенный на $M = M_1$. Отображение, ставящее в соответствие этому одноместному предикату, высказывание, обозначаемое символом: $\exists_x P(x)$, такое что:

$$(\exists_x P(x)) = 1,$$

тогда и только тогда, когда предикат $P(x)$ – тождественно ложный на M , называется операцией навешивания квантора существования по переменной x .

Теорема 1. Система натуральных чисел $\langle \mathbb{N}, < \rangle$ с естественным порядком, является вполне упорядоченным множеством.

Доказательство.

Пусть существует множество $A \subset \mathbb{N}$, которое не является пустым, и в нем нет наименьшего элемента:

$$\exists A: A \neq \emptyset \wedge \forall_A x (\exists_A y (y < x)).$$

Рассмотрим одноместный предикат, заданный на множестве, на множестве натуральных чисел:

$$P(b): \forall_{\mathbb{N}} a (a \in A \rightarrow b \leq a).$$

Покажем, что $P(b)$ – тождественно истинный на \mathbb{N} , т.е. $P^+(b) = \mathbb{N}$.

Для доказательства обратимся к аксиоматической теории Пеано, в частности воспользуемся аксиомой математической индукции.

Аксиома индукции. Для того чтобы подмножество $M \subset \mathbb{N}$ равнялось всему множеству натуральных чисел $M = \mathbb{N}$, необходимо, чтобы выполнялось два условия:

1. $1 \in M$.

2. $\forall_M n (n \in M \rightarrow (n + 1) \in M)$.

Докажем, что множество $P^+(b)$ удовлетворяет первому и второму условию.

1. $1 \in P^+(b)$.

Рассмотрим высказывание

$$\forall_{\mathbb{N}} a (a \in A \rightarrow 1 \leq a).$$

Последняя операция – навешивание квантора всеобщности. Согласно определению 3, предикат $Q(a): a \in A \rightarrow 1 \leq a$ должен быть тождественно истинным на \mathbb{N} . Пусть $a_0 \in \mathbb{N}$.

Рассмотрим высказывание

$$a_0 \in A \rightarrow 1 \leq a_0.$$

По определению импликации двух высказываний, если посылка ($a_0 \in A$) ложна, то импликация истинна.

Пусть $a_0 \in A$ так как 1 – самое маленькое число на \mathbb{N} , то заключение ($1 \leq a_0$) истинно. Следовательно, предикат $Q(a)$ – тождественно истинный на \mathbb{N} и $1 \in P^+(b)$.

2. Предположим, что $n \in P^+(b)$, т.е. высказывание

$$\forall_{\mathbb{N}} a (a \in A \rightarrow n \leq a)$$

истинно. Последняя операция – навешивание квантора всеобщности. Значит предикат $D(a): a \in A \rightarrow n \leq a$ является тождественно истинным.

Заметим, что $n \notin A$, так как если бы $n \in A$, то оно было бы наименьшим элементом в A , но во множестве A наименьшего элемента нет. Значит тождественно истинным является предикат $C(a): a \in A \rightarrow n < a$.

В силу дискретности порядка на \mathbb{N} , высказывание

$$\forall_{\mathbb{N}} a (a \in A \rightarrow n + 1 \leq a)$$

истинно, т.е. $n + 1 \in P^+(b)$.

Следовательно, наш предикат является тождественно истинным, а значит область истинности данного предиката совпадает со множеством натуральных чисел $P^+(b) = \mathbb{N}$.

Рассмотрим элемент $a^* \in A$, поскольку подмножество A не пустое. Пусть $b = a^* + 1$.

Поскольку предикат

$$P(b): \forall_{\mathbb{N}} a (a \in A \rightarrow b \leq a)$$

является тождественно истинным, то высказывание

$$(a^* \in A \rightarrow a^* + 1 \leq a^*)$$

должно быть истинным. Это высказывание является импликацией, где посылка истинна, а заключение ложно.

Пришли к противоречию.

Следствие. Порядок на множестве натуральных чисел является линейным.

Доказательство.

Достаточно рассмотреть множество A состоящее из двух элементов, согласно доказанной теореме один из них всегда будет меньше другого.

$$\forall_{\mathbb{N}} x, y \in A = \{x, y\} \quad x < y \vee y < x.$$

Список источников

1. Забарина А.И., Фомина Е.А. Числовые системы: длина периода бесконечной периодической десятичной дроби: учеб.-метод. пособие. Томск, 2017. 43 с.
2. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел: учеб. пособие для пед. ин-тов. М., 1979.
3. Забарина А.И., Пестов Г.Г., Фомина Е.А. Математическая логика: понятие и свойства предикатов: учеб.-метод. пособие. Томск, 2015. 71 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ

УДК 372.851

Систематизация знаний в образовательном процессе средствами ИКТ и геймификации

Systematization of knowledge in the educational process using ICT and gamification

Данил Юрьевич Ани^{1,2}, Анна Олеговна Пустоварова³
Danil Yurievich Ani¹, Anna Olegovna Pustovarova²

¹Томский государственный педагогический университет

²МАОУ СОШ № 44, Томск, Россия

¹Tomsk State Pedagogical University

²MAEI Secondary School No. 44, Tomsk, Russia

³Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

³Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Олеговна Пустоварова

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия,
anna.o.pustovarova@tusur.ru

Аннотация. Рассматривается возможность применения методики дифференцированного дополнительного домашнего задания в формате интерактивных упражнений по предмету «Математика». Методика направлена на систематизацию уже полученных знаний путем вовлечения обучающихся в учебный процесс с помощью ИКТ и геймификации. По итогам рефлексии полученного опыта сделаны выводы и даны рекомендации по применению подобных методик.

Ключевые слова: интерактивные методы, современные вызовы, методика, ИКТ, мотивация, заинтересованность, систематизация знаний, школа, геймификация

Key words: interactive methods, modern challenges, methodology, ICT, motivation, interest, knowledge systematization, school, gamification

Продолжающееся изменение парадигмы образования с традиционной, субъект-объектной педагогической модели взаимодействия с обучающимися, на инновационную, построенную на субъект-субъектном взаимодействии и коммуникативном содержании образования, актуализирует также пересмотр подходов и методик обучения, поиск иных (по сравнению с традиционными) форматов проведения учебных занятий, проверки и систематизации знаний учащихся.

Одной из признанных научно-педагогическим сообществом проблем, трудно решаемых в рамках традиционной дидактики, является низкий уровень мотивации обучающихся, а также преобладание внешней мотивации (в основном морально-дисциплинарного характера) над внутренней, связанной с интересом, получением удовольствия от учебного процесса, стремлением к саморазвитию и нацеленностью на более высокий результат [1, с. 255]. При этом представляется вполне очевидным, что в условиях развития наукоемкого производства, обеспечения

технологического суверенитета, цифровизации экономики без сформированной качественной внутренней мотивации обучающихся невозможно «вырастить» будущего специалиста, обладающего необходимыми для успешного преодоления современных вызовов компетенциями.

В последние годы многие исследователи пишут об успешном опыте применения в обучении интерактивных методов, в частности, интерактивных заданий на различных онлайн-ресурсах (Learning Apps, Kahoot, Quizlet, Gimkit, Memrise и др.). Они достаточно активно внедряются в учебный процесс как в системе высшего образования, так и в средней школе. При этом большинство работ касается опыта педагогов в использовании интерактивных упражнений в области преподавания гуманитарных дисциплин, в основном языкового обучения, либо информатики, если речь идет о средней школе. Так, Н.А. Савотина, М.В. Реймер, К.В. Завада и А.С. Кывыржик освещают возможности применения интерактивных методов в преподавании истории [2, с. 148]. Другие авторы (Н.С. Литвинович, А.О. Демидов, А.А. Береснев и З.С. Бекирова) анализируют различные аспекты использования информационно-компьютерных технологий, в частности, онлайн-сервисов, в обучении английскому языку [3–5]. Можно выделить также работу И.И. Ивановой, посвященную интерактивным технологиям на занятиях по информатике [6]. При этом такая основополагающая дисциплина, как математика, без которой невозможна полноценная подготовка инженера будущего, судя по слабой представленности работ с рефлексией по поводу применения интерактива, остается практически не охваченной инновационными методиками, во всяком случае, в школьном обучении.

Для выявления заинтересованности обучающихся и влияния на нее применения информационно-компьютерных технологий (ИКТ) на базе МАОУ СОШ №44 г. Томска была применена новая для учащихся школы методика, в ходе которой шестые классы получали дополнительные домашние задания в формате интерактивных упражнений с онлайн-платформы Matific, где представлены математические игры и задачи разного уровня сложности. Эти задания были дифференцированными (продуктивного уровня – уровня понимания и творчества) и необязательными к выполнению, при этом выполнение заданий поощрялось дополнительными оценками.

Для сбора результатов было выделено четыре урока, т.е. четыре учебных дня. В течение этого времени школьникам было предложено четыре дополнительных домашних задания, направленных на систематизацию полученных ранее знаний, тем самым темы, которые обучающиеся проходили на уроке, не совпадали с темами дополнительных домашних заданий.

Дополнительные домашние задание были представлены в виде онлайн-игр, что, как предполагалось, повысит уровень заинтересованности обучающихся выполнять и, следовательно, повторять ранее изученный материал, закрепляя свои знания. Пример заданий представлен на рисунке.

В первый день дополнительные домашние задания были связаны со сложением обыкновенных дробей с равными знаменателями. Во второй день давались задания на сравнение обыкновенных дробей с равными знаменателями и приве-

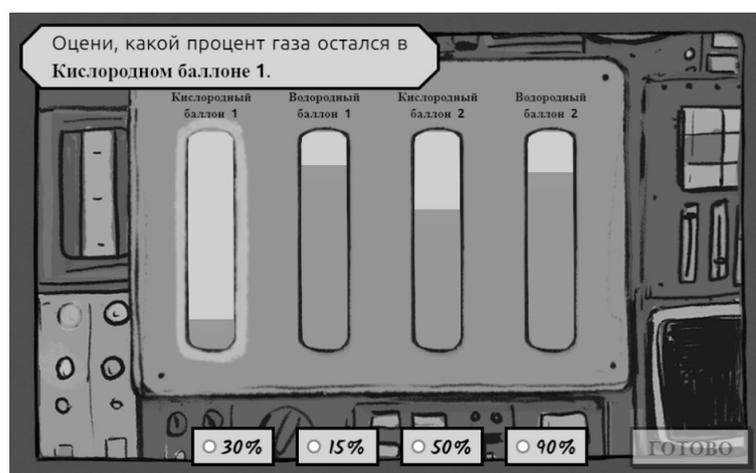


Рисунок. Фрагмент сюжетной задачи дополнительного домашнего задания

дение к общему знаменателю. В третий день в ходе дополнительных заданий закреплялись навыки сложения десятичных дробей, а в четвертый тренировалось применение процентов для моделирования и решения задач реальной жизни.

По результатам применения методики были собраны данные о выполнении этих дополнительных домашних задания, которые представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результат выполнения дополнительных домашних заданий (по классам)

№ класс (кол-во учащихся)	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	Всего
1 (25)	4	5	4	3	16
2 (24)	7	3	4	4	18
3 (25)	15	6	5	5	31

Таблица 2

Результат выполнения дополнительных домашних заданий (общий)

Показатель	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	Всего
Всего за день	26	14	13	12	65

Из табл. 1, 2 видно, что больше всего обучающиеся выполнили дополнительные домашние задания в первый день, далее идет резкий спад и плавное убывание. Заметно, что первый класс был менее всего заинтересован в первый день, но, рассматривая все дни вместе, можно сказать, что их корреляция была наиболее приближенной к среднему значению.

Предыдущий год работы с обучающимися этих же классов показал, что среднее значение выполнения ими домашних заданий на дополнительную оценку варьировалось в пределах 0–4 работ во всех трех пятых классах ежедневно (ранее

в подобном случае им предлагались для выполнения только задания в традиционном формате).

Средний балл по предмету «Математика» по итогам четверти составил (по классам): 1-й класс – 3,6; 2-й – 3,3; 3-й класс – 3,9.

На основании представленных выше данных могут быть сделаны следующие выводы:

1. Применение нового, незнакомого школьникам этих классов формата заданий повысило интерес обучающихся к выполнению таких упражнений. Предположительно, интерес был вызван яркими картинками и интересными сюжетами игры. Каждая игра ставила перед обучающими разные задачи: посчитать покупки, которые кто-то совершает; решить задачу с протекающим топливным баком на космическом корабле; посчитать, сколько птиц сможет спрятаться в скворечнике. Соответственно, каждое из интерактивных упражнений подводило обучающихся шестого класса к тому, что математика – это что-то про жизненные ситуации.

2. Количество выполненных дополнительных домашних заданий на период применения новой методики в день составляло от 12 до 26 во всех классах, что заметно больше аналогичного показателя при выполнении заданий в традиционном формате, без использования ИКТ в этих же классах (это значение варьировалось от 0 до 4 работ в день во всех классах).

3. Применение новой методики в классах со средней успеваемостью (в данном случае это 1-й класс, где средний балл 3,6 и больше всего детей с отметками «4» и «3») незначительно повышает мотивацию учащихся, в сравнении с классами, где низкие или более высокие образовательные результаты. Предположительно, это связано со стремлением детей исправить свои неудовлетворительные оценки или закрепить свои отличные оценки, если они и до этого учились хорошо и отлично. У детей со средними образовательными результатами такого сопутствующего фактора не проявляется.

4. В процессе выполнения дополнительных домашних заданий по новой методике с использованием ИКТ можно заметить тенденцию спада интереса с каждым последующим днем, что не исключает возможности полного утрачивания интереса к выполнению подобных заданий (как только новый формат заданий становится привычным, интерес к нему угасает).

5. Поскольку данная методика носит универсальный характер, ее экстраполяция актуальна для различных образовательных уровней, в том числе для подготовки инженерных кадров в системе высшего образования, где изучение математических дисциплин является одной из базовых компетенций.

На основе полученных во время эксперимента результатов и выводов из представленных данных можно предложить следующие рекомендации для педагогов средних школ:

1. Внедрять данную методику непосредственно при сопровождении тем повышенного уровня сложности, чтобы замотивировать как можно больше обучающихся добровольно выполнять эти задания с целью систематизации знаний.

2. Не использовать одну методику, которая хорошо себя проявила в работе с классом, на постоянной основе, иначе обучающиеся теряют интерес, и повтор-

ное применение в процессе обучения может показать менее качественные результаты.

3. Применять в работе с дифференцированными дополнительными домашними заданиями несколько различных методик, чередуя их или меняя на более эффективную в конкретной образовательной ситуации.

Список источников

1. Изучение мотивации поведения детей и подростков; Под ред. Л.И. Божович и Л.В. Благоняевой. М.: Педагогика, 1972. 352 с.

2. Савотина Н.А., Реймер М.В., Завада Г.В., Кывыржик А.С. Повышение мотивации школьников на основе использования технологий и методов интерактивного обучения // Вестник педагогических наук. 2021. № 7. С. 148–152.

3. Литвинович Н.С. Использование онлайн-сервисов как средство повышения мотивации учащихся к изучению английского языка // Педагогический приоритет 2022: сб. ст. Международ. профессионально-исследовательского конкурса (Петрозаводск, 31 октября 2022 года). Петрозаводск: Международный центр научного партнерства Новая Наука, 2022. С. 295–304.

4. Демидов А.О. Повышение мотивации учащихся посредством использования образовательных онлайн-платформ на уроках английского языка // Наука в мегаполисе. 2022. № 8 (43). URL: <https://mgpu-media.ru/issues/issue-43/psikhologo-pedagogicheskie-nauki/povyshenie-motivatsii-uchashchikhsya-posredstvom-ispolzovaniya-obrazovatelnykh-onlajn-platform-na-urokakh-anglijskogo-yazyka.html> (дата обращения: 04.11.2023).

5. Береснев А.А., Бекирова З.С. Применение интерактивных методов обучения на занятиях английским языком как способ повышения мотивации и эффективности учебного процесса студентов вуза. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-interaktivnykh-metodov-obucheniya-na-zanyatiyah-angliyskim-yazykom-kak-sposob-povysheniya-motivatsii-i-effektivnosti> (дата обращения: 04.11.2023).

6. Иванова И.И. Использование интерактивных технологий на уроках информатики как средства повышения мотивации учащихся к предмету // Человек и образование. 2018. № 2 (55). С. 101–106. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-interaktivnykh-tehnologiy-na-urokakh-informatiki-kak-sredstva-povysheniya-motivatsii-uchaschihsya-k-predmetu/viewer> (дата обращения: 04.11.2023).

**Формирование умения решать геометрические задачи
методом дополнительного построения в курсе геометрии 7–9-х классов**

**Formation of the ability to solve geometric problems by the method
of additional construction in the geometry course of grades 7–9**

Анастасия Андреевна Булько

Anastasiya Andreevna Bulko

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Анатольевна Фомина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

ef254@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены существующие подходы к обучению учащихся 7–9-х классов умению решать геометрические задачи методом дополнительного построения и выделены основные требования к методике обучения решению таких задач. Представлены задания, формирующие данное умение.

Ключевые слова: методика обучения геометрии, метод дополнительного построения

Key words: the methodology of teaching geometry, the method of additional construction

Известно, что развитие способности к математической деятельности происходит в процессе самостоятельного размышления учащихся над задачами. И современный образовательный стандарт ориентирует процесс обучения на самостоятельный поиск информации. Однако школьный курс геометрии имеет уклон в сторону последовательного доказательства теорем, грамотного оформления задач, логического обоснования тех или иных этап доказательства или решений задач. При этом процесс поиска решения, процесс открытия новых математических фактов остается в стороне. Школьнику остается непонятно, как же удалось догадаться о способе решения той или иной задачи, какие суждения приводят к открытию той или иной теоремы.

Важность самостоятельного поиска решений задач в области геометрии неоспорима, и именно это умение позволяет ученику активно принимать участие в учебном процессе. Геометрические задачи разнообразны по своей тематике, сложности и педагогической направленности. Из их множества были выбраны задачи, решаемые с использованием дополнительных построений [1]. Суть метода дополнительного построения заключается в проведении дополнительных линий, фигур, которые позволяют образовать новые фигуры, увидеть связи между элементами задачи, а также свести задачу к более простой за счет новых связей.

Метод является очень действенным и часто применяется при решении задач ОГЭ под номером 25, задач более сложного уровня в ЕГЭ, а также в олимпиадах и при поступлении в высшие учебные заведения.

Т.В. Устинкова пишет о том, что традиционная методика преподавания геометрии уделяет большое внимание усвоению учащимися содержания предмета. У школьников не вырабатываются правила, которыми в дальнейшем можно руководствоваться при самоопределении стратегии и тактики решения новых задач [2]. Именно поэтому следует осознавать, что мастерство выполнения задач по геометрии начинается с умения эффективно визуализировать и реализовывать необходимые построения на плоскости чертежа, что предполагает овладение приемом дополнительного построения. Прием (и, следовательно, соответствующее ему умение) формируется методикой обучения. Таким образом, при анализе существующих подходов к преподаванию данной темы выявляется важность переосмысления образовательных методик с уклоном на развитие способности к созданию дополнительных конструкций и пониманию их значимости для эффективного решения геометрических задач.

Необходимость интеграции метода дополнительного построения в процесс обучения решению задач важна не только появлением возможности учащихся самостоятельно доказывать теоремы. Эти задачи являются и одним из средств развития у учащихся умения работать с чертежом.

При анализе учебной литературы было выявлено, что в курсе геометрии 7–9-х классов в ходе доказательства теорем и решения задач используются различные виды дополнительных построений [3]:

- 1) построить дополнительный отрезок;
- 2) восстановить перпендикуляр из точки на прямую;
- 3) провести диагонали заданного многоугольника;
- 4) провести радиус, хорду, диаметр заданной окружности;
- 5) удвоить медиану;
- 6) продлить биссектрису;
- 7) провести вспомогательную окружность и т.д.

Прежде чем рассмотреть конкретные виды дополнительных построений, стоит отметить, что умение применять дополнительное построения начинается с умения выполнять действия над отрезками (углами) различными способами (задачи на вычисление, доказательство и построение, решаемые без дополнительных построений). Такие задачи активизируют учащегося на работу с самим чертежом, учат его перестраивать чертеж по заданным условиям, что является важным в качестве пропедевтики темы дополнительного построения.

Таким образом, алгоритм формирования умения решать задачи методом дополнительного построения может быть следующим (рис. 1).

Рассмотрим некоторые виды дополнительных построений, используемых при доказательстве теорем в курсе 7–9-го классов, и приведем условия для их использования.



Рис. 1. Алгоритм формирования умения решать задачи методом дополнительного построения

1. Построение отрезка, параллельного одной из сторон треугольника.

Пример задачи. Медианы треугольника пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении 2 : 1, считая от вершины (рис. 2).

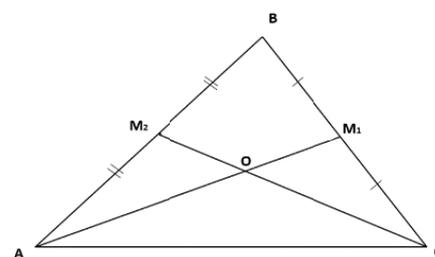


Рис. 2.

Обратим внимание, что на данном чертеже имеется отрезок, соединяющий вершину с противоположной стороной (в нашем случае это медиана). Соединяя основания медиан, мы получим отрезок, параллельный данному, что позволяет использовать теорему Фалеса или свойства подобных треугольников (рис. 3).

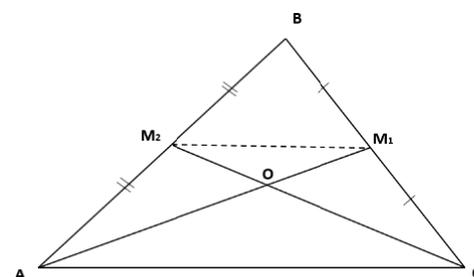


Рис. 3.

Таким образом, можно сформулировать условие для использования данного построения: если в треугольнике есть отрезок, соединяющий вершину с противоположной стороной, то через основание отрезка проводим прямую, параллельную стороне треугольника.

2. Проведение радиуса в точку касания окружности и прямой.

Пример задачи. В окружности радиуса $R = 4$ проведены хорда AB и диаметр AK , который образует с хордой угол $22,5^\circ$. Через точку B проведена касательная к окружности, пересекающая продолжение диаметра AK в точке C . Найдите медиану AM треугольника ABC (рис. 4).

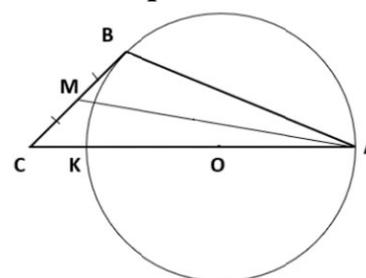


Рис. 4.

Проанализировав чертеж, увидим, что здесь присутствует касательная, проведенная к окружности и задан радиус. Зная, что радиус, проведенный в точку касания, перпендикулярен касательной, мы можем провести недостающий радиус, чтобы получить прямоугольный треугольник, для которого можно применять теорему Пифагора, а также новые вписанные и центральный углы (рис. 5).

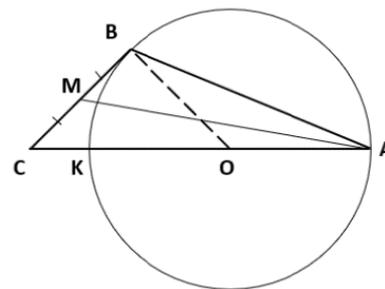


Рис. 5.

Таким образом, можно выделить указатель для использования данного построения: если на чертеже присутствует касательная, проведенная к окружности, и задан радиус (или его необходимо найти), то проводим радиус в точку касания прямой.

3. Продление биссектрисы.

Пример задачи. Биссектриса острого угла равнобокой трапеции делит боковую сторону на отрезки 10 и 5, считая от большего основания. Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 22 (рис. 6).

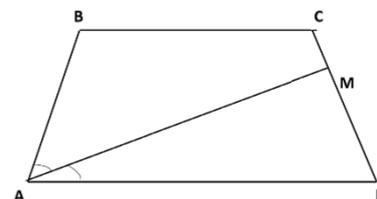


Рис. 6.

В данном случае мы имеем дело с трапецией, у которой два основания параллельны, а значит можно использовать свойство параллельных прямых. Если мы продлим биссектрису, то мы получим пару параллельных прямых с секущей, а значит появляется возможность использовать вышеупомянутое свойство. Также при этом дополнительном построении возникает равнобедренный треугольник и пара подобных треугольников, свойства которых могут помочь при решении задачи.

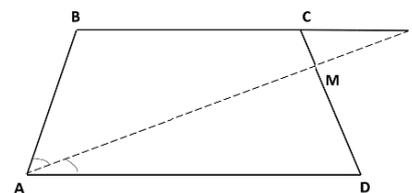


Рис. 7.

Таким образом, условие для использования данного построения будет следующим: если в треугольнике (параллелограмме или трапеции) задана биссектриса одного из внутренних углов, то эта биссектриса продлевается до пересечения с прямой, параллельной основанию треугольника и проходящей через вершину (с прямой, содержащей верхнее основание параллелограмма или трапеции).

Такой подробный анализ задач позволит школьникам научиться самостоятельно определять дополнительное построение. Полезно будет предлагать школьникам решать одну и ту же задачу несколькими способами, чтобы показать целесообразность использования.

Помимо решения конкретных задач, важно предлагать школьникам задачи на закрепление навыков работы с чертежом и закрепление соответствующих условий использования. Возможные типы таких заданий представлены ниже.

Тип 1. Установите соответствие.

Установите соответствие между условием использования дополнительного построения и построением, для которого оно характерно.

- | | |
|---|---|
| 1. Если в треугольнике есть отрезок, соединяющий вершину с противоположной стороной, то ... | А. продлеваем ее до пересечения с прямой, параллельной основанию треугольника и проходящей через вершину (с прямой, содержащей верхнее основание параллелограмма или трапеции). |
| 2. Если в треугольнике задана медиана и отрезок, соединяющий вершину с противоположной стороной, то ... | В. через основание отрезка проводим прямую, параллельную стороне треугольника. |
| 3. Если на чертеже присутствует касательная, проведенная к окружности и задан радиус (или его необходимо найти), то ... | С. продляем боковые стороны до пересечения. |
| 4. Если в треугольнике проведена медиана, то ... | Д. через основание медианы проводим прямую, параллельную данному отрезку. |
| 5. Если в треугольнике (параллелограмме или трапеции) задана биссектриса одного из внутренних углов, то... | Е. продляем прямую за точку, лежащую на стороне треугольника на расстояние равное длине медианы. |
| 6. Если в чертеже присутствует трапеция, сумма углов при основании которого равна 90° , то ... | Ф. проводим радиус в точку касания прямой. |

Тип 2. Анализ чертежа (рис. 8).

Проанализируйте чертеж и проведите то дополнительное построение, которое может быть полезным при решении задачи. Обоснуйте свой выбор.

Тип 3. Формулирование условия использования дополнительного построения.

Рассмотрите решение задач. Что общего есть в решении этих задач? Сформулируйте условие, которое можно применять для проведения дополнительных построений в схожих задачах.

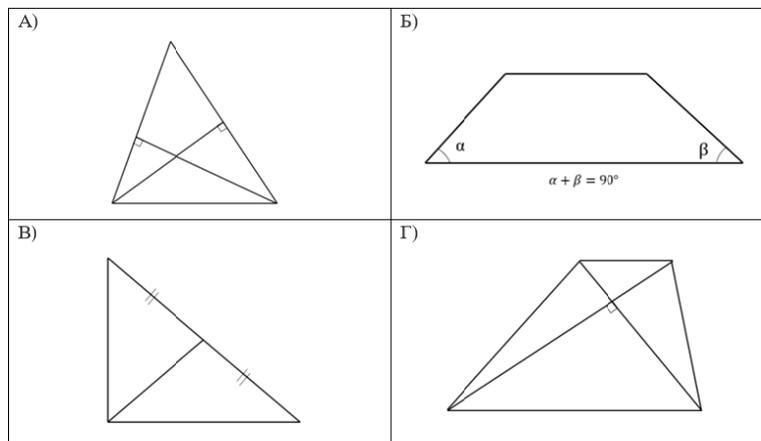


Рис. 8.

Таким образом, для формирования навыка решения геометрических задач методом дополнительного построения необходимо предлагать учащимся решать:

1) задачи на вычисления и доказательства, тренирующие умение работать чертежом;

2) задачи на умение разбивать данную фигуру на новые путем построения отрезков;

3) задачи с применением метода дополнительного построения.

Формулировки условий для использования дополнительного построения – опора, которая позволит учащимся верно увидеть необходимое дополнительное построение. Поэтому важно вместе со школьниками выявлять эти условия и обосновывать их использование.

В завершение отметим, что теоретических сведений недостаточно для оттачивания умения, поэтому важным является включение темы «Метод дополнительного построения» в учебный план школьного курса геометрии.

Список источников

1. Гордин Р.К. ЕГЭ 2022. Математика. Геометрия. Планиметрия. Задача 16 (профильный уровень): учеб.-метод. пособие. М.: МЦНМО, 2022. 304 с.

2. Устинкова Т.В. Формирование умения решать задачи с помощью дополнительных построений у учащихся 7–9 классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. СПб., 2006. 155 с.

3. Математика. Геометрия : 7–9-е классы: базовый уровень: М34 учебник / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. М.: Просвещение, 2023. 416 с.

**Развитие математической грамотности: ключевые аспекты
и пути совершенствования**

**Development of mathematical literacy: key aspects
And ways of improvement**

Наталия Сергеевна Галушко^{1,2}

Natalia Sergeevna Galushko

¹Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

²МАОУ Академический лицей им. Г.А. Псахье, Томск, Россия

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

²Academic Lyceum named after G.A. Psakhye, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. Проанализированы различные аспекты развития математической грамотности, начиная с важности этого навыка в современном обществе, а также представлены различные методы и стратегии, которые помогают развить математическую грамотность у детей и взрослых. Обозначены возможности практического применения математических знаний и навыков в повседневной жизни и профессиональной карьере. Развитие математической грамотности является важным и доступным для каждого современного человека. Независимо от возраста человека и уровня его математической подготовки, каждый может и должен стремиться развивать свои математические навыки, чтобы быть успешным и уверенным в современном мире.

Ключевые слова: математическая грамотность, ключевые математические навыки, структура и содержание математической грамотности, технологии развития математической грамотности

Key words: mathematical literacy, key mathematical skills, structure and content of mathematical literacy, technologies for the development of mathematical literacy

Математическая грамотность является одним из ключевых навыков, необходимых для успешного функционирования в современном мире. В силу своей природы математика проникает во многие сферы жизни, начиная от повседневных задач, таких как определение расстояния или расчет скидки в магазине, и заканчивая более сложными проблемами в научных и технических областях. Развитие этого навыка не только способствует успешной учебе, но и формирует критическое мышление, логическую грамотность и способность анализировать информацию. Владение математическими навыками помогает в повседневной жизни и является основой для дальнейшей карьеры и профессионального успеха.

В данной статье анализируются несколько ключевых аспектов, которые способствуют развитию математической грамотности у детей и молодежи и пути ее совершенствования.

В современном обществе математическая грамотность играет важную роль в повседневной жизни. Она необходима для успешной адаптации в современном мире, где математика проникает во все сферы деятельности, начиная от финансов и экономики, и заканчивая наукоемкими технологиями и искусственным интеллектом. Однако развитие математической грамотности у детей и взрослых остается актуальной научной проблемой [1].

Одной из основных проблем в развитии математической грамотности является недостаточное внимание, уделенное этому вопросу в образовательных учреждениях. Математика часто воспринимается как сложная и скучная дисциплина, что может вызывать у детей и взрослых негативное отношение к ней. Недостаточное количество часов, выделенных на изучение математики, а также устаревшие методы преподавания могут привести к недостаточному усвоению математических концепций и навыков.

Еще одной проблемой является отсутствие мотивации у учащихся и взрослых для изучения математики. Многие люди не видят практической пользы в математике и не понимают, как она может быть полезна в их повседневной жизни. Недостаток практических примеров и приложений математических знаний может привести к отсутствию интереса и мотивации для изучения этой науки.

Также существует проблема недостаточного использования современных технологий в обучении математике. В современном мире, где технологии играют все более важную роль, использование интерактивных программ, приложений и онлайн-ресурсов может существенно улучшить процесс обучения математике. Однако многие учебные заведения не обладают достаточными ресурсами и знаниями для эффективного использования современных технологий обучения. Для решения этих проблем необходимо принять ряд мер.

Во-первых, необходимо увеличить количество часов, выделенных на изучение математики в образовательных учреждениях. Также следует обновить методы преподавания, включая использование интерактивных методов и современных технологий. Важно разработать практические примеры и приложения математических знаний, чтобы показать их применимость в реальной жизни. Кроме того, необходимо проводить информационные кампании, направленные на повышение осознанности в вопросе о важности математической грамотности и ее практической пользе. Это может включать организацию мероприятий, конкурсов и выставок, где люди смогут увидеть, как математика применяется в различных сферах жизни.

Таким образом, развитие математической грамотности остается актуальной научной проблемой. Недостаточное внимание, уделенное этому вопросу в образовательных учреждениях, отсутствие мотивации и недостаток современных технологий в обучении – все это препятствует полноценному развитию математической грамотности. Однако с принятием соответствующих мер можно сделать значительный прогресс в этой области и обеспечить успешное развитие математической грамотности у детей и взрослых.

Остановимся на роли математической грамотности в жизни человека. Математическая грамотность позволяет людям понимать и использовать математику

ческие концепции в повседневной жизни. Она способствует развитию логического мышления, умения решать проблемы, а также помогает в освоении новых технологий и наук.

Развитие математической грамотности имеет ряд важных преимуществ. Во-первых, оно развивает логическое мышление и способность к абстрактному мышлению. Решение математических задач требует анализа, поиска паттернов и применения логических операций. Эти навыки важны не только в математике, но и в других областях знания, таких как наука, технологии и инженерия.

Во-вторых, развитие математической грамотности помогает сформировать уверенность в своих способностях. Часто люди испытывают страх перед математикой из-за ее сложности и абстрактности. Однако освоив базовые математические навыки и научившись решать задачи, можно почувствовать уверенность в своей способности изучать и понимать сложные концепции.

Третьим преимуществом развития математической грамотности является улучшение пространственного и числового восприятия. Обучающимся с хорошо развитыми математическими навыками легче визуализировать пространственные объекты и работать с числами. Это может быть полезно во многих сферах, начиная от архитектуры и дизайна и заканчивая программированием и финансовым анализом.

Существуют разные методы исследования уровня математической грамотности. Приведем некоторые из них:

1. Тесты. Один из самых распространенных методов измерения математической грамотности. Тесты могут быть стандартизированными или созданными специально для определенного исследования. Они включают серию вопросов и задач, которые позволяют оценить знания и умения в математике.

2. Анкеты. Анкеты могут использоваться для измерения математической грамотности путем задания участникам вопросов о различных аспектах математики, таких как решение задач, понимание математических понятий и т.д.

3. Наблюдение. Исследователи могут наблюдать участников в процессе решения математических задач, чтобы оценить их уровень математической грамотности. Наблюдение может включать оценку способности участников применять математические методы и стратегии, а также их понимания и объяснения математических концепций.

4. Интервью. Исследователи могут проводить интервью с участниками, чтобы оценить их знания и понимание математики. В ходе интервью могут использоваться различные вопросы и задачи, чтобы оценить разные аспекты математической грамотности.

5. Проекты и задания. Участникам могут быть предложены проекты или задания, которые требуют применения математических знаний и навыков. Результаты выполнения проектов и заданий могут служить показателем уровня математической грамотности.

Комбинирование разных методов исследования может быть эффективным для получения более полной картины определения уровня сформированности математической грамотности участников.

Рассмотрим ключевые аспекты развития и пути совершенствования математической грамотности.

Во-первых, важно начинать знакомство с математикой с раннего возраста. Игры, головоломки и задачи, развивающие логическое мышление и умение решать простые математические задачи, могут быть включены в образовательные программы для детей дошкольного возраста. Постепенно, повышая сложность, можно подготовить детей к формальному изучению математики в школе [2].

Во-вторых, необходимо создать атмосферу поддержки и позитивного отношения к математике. Многие школьники испытывают страх и неприязнь к предмету, связанные с ощущением трудности и непонимания. Это может привести к негативному отношению к математике в целом. Важно помочь учащимся понять, что математика является интересным и полезным инструментом для решения задач в реальной жизни. Поощрение и поддержка со стороны родителей и учителей также играют важную роль в формировании положительного отношения к математике.

Третий аспект развития математической грамотности связан с использованием современных технологий и интерактивных ресурсов. Смартфоны, планшеты и компьютеры предоставляют огромные возможности для изучения математики. Существует множество приложений, игр и онлайн-курсов, которые помогают учащимся закрепить и расширить свои знания. Интерактивные задания и визуализация математических концепций делают обучение более интересным и понятным.

Четвертый аспект связан с активным использованием математики в повседневной жизни. Практическое применение математических навыков помогает учащимся увидеть их значимость и применимость в реальном мире. Например, приготовление пищи, планирование расходов или измерение времени могут стать отличной практикой для применения математических концепций.

Наконец, стоит отметить важность развития аналитического мышления и умения решать проблемы. Математика требует логического анализа и построения последовательных цепочек рассуждений. Решение математических задач развивает критическое мышление и способствует развитию навыков поиска решений.

В заключение отметим, что развитие математической грамотности является важным аспектом формирования полноценной личности и успешной карьеры. Понимание математики не только расширяет кругозор, но и помогает успешно справляться с вызовами современного мира. Поэтому постоянное совершенствование этого навыка имеет ключевое значение для личного и профессионального роста. Начиная с раннего возраста, необходимо создать условия для интереса и положительного отношения к математике, использовать современные технологии и активно применять математические навыки в повседневной жизни. Сочетая эти аспекты, можно эффективно развивать математическую грамотность у детей и молодежи и подготовить их к успешному будущему.

Список источников

1. Петракович Е.В. Математическая грамотность как условие развития общества // Успехи современного естествознания. 2008. № 1. С. 79–79. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9241> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Арнольд В.И. Математика и математическое образование. М.: Фазис, 2000. 197 с.

**Исследование проблемы взаимодействия учителей начальной
и основной школы в реализации STEAM-образования**

**The study of the interaction issues between elementary and middle school teachers
in implementing STEAM education**

Кирилл Сергеевич Дмитриев

Kirill Sergeevich Dmitriev

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Михаил Александрович Червонный

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

mach@tspu.edu.ru

Аннотация. Представлен анализ существующей ситуации по взаимодействию учителей начальной и основной школы. Рассмотрен вопрос о важности преемственности уровней образования для развития физического образования, начиная с начальной школы. Сделан вывод о том, что имеется современная STEAM-технология, позволяющая достичь необходимые образовательные цели. Проведен анализ работы, выполняемой в МКОУ «Шегарская СОШ № 1» в направлении развития STEAM-технологий и физического образования.

Ключевые слова: преемственность, взаимодействие учителей, пропедевтики физики, STEAM-подход, внеурочные занятия

Key words: continuity, teacher collaboration, physics propaedeutics, STEAM approach, extracurricular activities

Чтобы учебный процесс по естественным наукам в основной школе был успешным, важно уделять большое внимание на начальной ступени обучения. В.А. Картунов предлагает использовать элективные курсы, благодаря которым дети на раннем этапе будут знакомиться с физическими принципами и законами [1]. И.В. Асланян и В.Д. Тропилкина рассматривают множество заданий для учеников начальной школы с целью развития естественно-научных знаний, в том числе используя существующие учебники математики [2].

При переходе учеников из начальной школы в основную часто встречается проблема, связанная со снижением успеваемости детей. Одна из основных причин – сложная адаптация при смене учителей. На этом этапе имеет большое значение преемственность образовательных программ, которая отражена в законе «Об образовании в Российской Федерации».

В педагогическом словаре [3], под **преемственностью** понимается связь между явлениями в процессе развития в природе, обществе и познании, когда новое, сменяя старое, сохраняет в себе некоторые его элементы. Согласно определению, должны соблюдаться необходимые связи между частями учебной

дисциплины, а также понятие преемственности должно относиться и к методике преподавания, формам обучения и требованиям, предъявляемым к ученикам.

Современный личностно ориентированный подход к обучению трактует преемственность как стратегическое формирование оптимальной образовательной среды через сотрудничество педагогических усилий и применение специализированных организационно-педагогических, дидактических и наставнических методов.

Отсутствие преемственности между начальной и основной школой могут практически обесценить труды учителя начальных классов в направлении естественных наук.

Сложность образовавшейся ситуации усиливает быстро изменяющиеся требования к навыкам и знаниям учеников. В настоящее время большое внимание уделяется глубоким межпредметным связям и системно-деятельностному подходу. Все большую популярность благодаря универсальному применению обретает STEAM (наука, технологии, инженерия, математика) подход в образовании.

В основе STEAM-обучения заложены: системно-деятельностный подход, интегративные технологии, самостоятельное исследование, мультидисциплинарность и межпредметность [4].

В перспективе важными профессиями на рынке труда станут те, которые связаны с высокотехнологичным производством и инновациями в области естественных наук. Эти области становятся ключевыми в современном мире, что объясняет повышенный интерес к STEAM-технологиям. STEAM-образование базируется на междисциплинарном и практическом подходе, а также на объединении всех пяти дисциплин в единую образовательную концепцию [5].

Задача организации преемственности для решения педагогических задач возникла при появлении ступеней в образовании. Ш.И.Ганелин и С.М. Годник изучали преемственность в общем процессе обучения. О.А. Аниченко и М.Н. Костикова проводили исследование о преемственности дошкольного образования и начальной школы, А.В. Батаршев и Ю.А. Кустов изучали данный вопрос по отношению к общему образованию [6].

В МКОУ «Шегарская СОШ № 1» наблюдаются проблемы, описанные в начале данной статьи. Анализируя приведенную информацию, можно сформулировать два основных вопроса:

- из-за чего возникают сложности взаимодействия учителей разных ступеней образования (отсутствие времени, согласованной литературы, нет разработанной методики взаимодействия);

- определить проводящуюся работу по взаимодействию в STEAM-образовании.

Целью данной статьи стоит исследование проблемы взаимодействия учителей начальной и основной школы в реализации STEAM-образования в МКОУ «Шегарская СОШ № 1».

Учебный процесс в исследуемой школе проходит в одну смену, школа имеет три корпуса. Практически все учителя имеют нагрузку более 25 ч в неделю. Отсутствие свободного времени у учителей приводит к дефициту общения, обсуждения проблем, обмену опытом.

При переходе в 5-й класс ученики начинают взаимодействовать с большим количеством учителей и сталкиваются с разбросом требований, которые иной раз противоречат друг другу.

Учебно-методическая литература, применяемая в школе, имеет разрозненный характер с точки зрения программ обучения и авторов. До 2022 г. в начальной школе велась работа по двум учебным программам (XXI век и Школа России), при этом основная школа работала по одной учебной программе. В результате чего наблюдался методический «разрыв» в содержании, подходах и методах организации образовательного процесса.

На данный момент при переходе на новый ФГОС все классы начальной школы занимаются по одной учебной программе. Но учебники, соответствующие требованиям новых ФГОС и тематическому планированию (ТП), отсутствуют. Учителя пятых классов работают в таких же условиях. Занятия в школах проходят по учебникам, последовательность материала которых не соответствует установленному государством ТП. Ученикам приходится работать с учебником не последовательно (в настоящий момент по-современному ТП, используя учебник математики 5-го класса Н.Я. Виленкина, нужно работать по параграфам в следующей последовательности: 1, 4, 5, 6, 7, 11, 12, учебный год заканчивается параграфами 20, 21 первой части учебника). Сложность взаимодействия также усиливается на отсутствии единых формулировок, например, элементарно запоминающееся правило «От перестановки мест слагаемых сумма не меняется» в первом и пятом классе изучается с разной формулировкой: математика 1-й класс, Моро М.И.: «От перестановки слагаемых результат сложения не изменяется»; математика 5-й класс, Виленкин Н.Я.: «Сумма чисел не изменится при перестановке слагаемых».

Подобная ситуация усложняет сам процесс взаимодействия и снижает мотивацию учителей в рамках даже одного предмета такого как, к примеру, математика, не говоря уже о комплексных STEAM-технологиях.

Проблемы взаимодействия учителей начальной и основной школы и преемственности образовательного процесса обсуждаются и решаются в процессе функционирования образовательной организации. Однако при появлении новых образовательных технологий возникает очередной этап поиска оптимальных решений имеющихся проблем в образовании. Наличие сложностей во взаимодействии учителей тормозит развитие STEAM-подхода в образовании.

При реализации STEAM-технологий учителя должны использовать большое количество накопленных навыков и знаний, позволяющих решать современные задачи. В школе же подавляющее большинство учителей имеют педагогическое образование в определенном направлении и опыт работы только в школе. У многих учителей не хватает основных компетенций для комфортной работы в рамках STEAM-предметов, а также для разработки и решения соответствующих задач.

Регулярные курсы повышения квалификации, переподготовки и участие в семинарах по обмену опытом развивают знания учителей, усиливают межпредметные связи и укрепляют практико-ориентированный подход. Но опыт

и развитие каждого учителя имеют сегментный характер и не синхронизируются с деятельностью других учителей без внешнего воздействия.

Несмотря на неоспоримые плюсы STEAM-технологий в образовании, наблюдается дефицит учебно-методической литературы и курсов повышения квалификации в данной области.

Таким образом, при реализации STEAM-образования можно выделить следующие проблемы взаимодействия учителей начальной и основной школы:

1. Низкий уровень преемственности между начальной и основной школой по основным предметам, вызванный разнообразием учебно-методической литературы, различными программами обучения и переходом на новый ФГОС.

2. Дефицит общения между учителями (для обмена опытом и решения общих проблем) из-за большой нагрузки педагогического состава.

3. Недостаточный объем знаний у педагогического состава в области STEAM-технологий.

4. Отсутствие нормативной и методической документации, регулирующей взаимодействие учителей в реализации STEAM-образования.

При этом в школе ведется определенная работа по развитию STEAM-образования и улучшению взаимодействия учителей.

В 2019 г. на базе Шегарской СОШ №1 был открыт центр цифрового и гуманитарного дополнительного образования «Точка роста», благодаря которому во внеурочное время у детей появилась возможность ознакомиться с элементами STEAM-технологий. В табл. 1 приведен перечень секций, которые проводятся в рамках «Точки Роста».

Таблица 1

Секции центра дополнительного образования «Точка роста»

Наименование	Краткое описание секции	Классы
«Образовательная робототехника»	Лего-конструирование, программирование	2–6-е
«Цифровой мир»	Беспилотные летательные аппараты и виртуальная реальность	5–8-е
«3D-моделирование», «Знакомство с 3D-графикой»	Изучение программных продуктов Blender и КОМПАС 3D	2–6-е
«Клуб любознательных техников»	Изучение и разработка автоматических устройств различного назначения и сложности. Проектная деятельность	4–9-е
«Клуб белая ладья»	Игра в шахматы	2–7-е

Учителя основной и средней школы работают с детьми начиная со 2-го класса. Такая возможность облегчает адаптацию детей в 5-м классе.

Для решений задач проекта ученики часто посещают несколько различных занятий. Так, например, ученики посещающие занятия «Клуба любознательных техников» имеют возможность осуществить моделирование и 3D-печать необходимых деталей на секции «3D-моделирование».

Реализацию STEAM-образования в МКОУ «Шегарская СОШ №1» облегчает наличие двух учителей (учитель физики и учитель технологии), работающих в том числе на уроках дополнительного образования «Точка роста», которые имеют технические специальности и опыт работы в различных технических сферах и производствах. При этом учитель физики имеет высшее инженерное образование. Наличие практикующих (с инженерной точки зрения) учителей облегчает внедрение STEAM-технологии в процесс обучения на урочных и внеурочных занятиях.

За 5 лет наблюдений можно сделать выводы о том, что у учеников, посещающих внеурочные занятия, выше интерес к техническим наукам, они проще решаются на выполнение проектных задач, имеют большую базу знаний. Эти ученики проще проходят адаптацию при переходе с начальной школы в основную. Когда в классе 5–6 детей уже знакомы с учителем основной школы – весь класс чувствует большую уверенность и быстро адаптируется как к самому учителю, так и к его требованиям.

Подводя итоги, можно прийти к выводу, что современные тенденции развития общества и технологий, а также естественное эволюционирование системы образования приводит человечество к развитию STEAM-технологий в образовании. Для качественного образовательного процесса должны принимать участие не только школы, но и различные производственные предприятия, университеты и другие структуры работающие в данном направлении. Одним из основных факторов, обеспечивающих высокую результативность, является непрерывность и преемственность на разных ступенях образование.

Развитие STEAM-технологий в школе позволяет усилить интерес учеников к изучению естественных наук и улучшить результаты.

В МКОУ «Шегарская СОШ № 1» наблюдается движение в направлении развития STEAM-подхода:

- разрабатываются и проводятся межпредметные учебные курсы;
- создаются внеурочные секции по направлениям STEM-образования;
- ученики занимаются проектной деятельностью;
- привлекаются специалисты, имеющие производственный опыт и опыт проектирования различных систем и устройств;
- ученики вовлекаются в олимпиадные движения, конкурсы и хакатоны технической направленности;
- разрабатываются и проводятся уроки, укрепляющие межпредметные связи на всех ступенях образования.

Однако отсутствует структурированная схема взаимодействия учителей, целенаправленная на развитие STEAM-подхода по естественно-научным предметам. На данный момент каждый учитель работает в рамках современного ФГОС, не синхронизируя системно свои действия с другими учителями, в результате чего страдает преемственность в образовании и эффективность работы каждого учителя.

Целью дальнейшего исследования является разработка рекомендаций управленческих решений для развития преемственности STEAM-подхода по естест-

венно-научным предметам начальной и основной школы в МКОУ «Шегарская СОШ № 1».

Список источников

1. Картунов В.А. Пропедевтическое ознакомление учащихся четвертых классов с физикой // Начальное образование. 2018. Т. 6, № 3. С. 17–20.
2. Асланян И.В., Торопилкина В.Д. Пропедевтика физики в начальном курсе математики // Russian Journal of Education and Psychology. 2020. Т. 11, № 3. С. 7–14.
3. Воронин А.С. Словарь терминов по общей и социальной педагогике. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 135 с.
4. Колесникова Е.В. Модель STEAM-образования в условиях образовательного кластера школа-колледж-вуз-бизнес // Профессиональное образование: проблемы и достижения: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Томск, 17 декабря 2020 года). Томск: Томский государственный педагогический университет, 2021. С. 84–89.
5. Лапина Т.М. Steamlab как модель технологичной образовательной среды для комплексного развития учащихся в рамках ФГОС // Интернет-технологии в образовании: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 01–20 мая 2019 года). Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2019. С. 111–118.
6. Сурикова М.А. Обеспечение преемственности в обучении математике между начальной и основной школой как условие обеспечения качества образования // Герценовские чтения. Начальное образование. 2012. Т. 3, № 2. С. 54–62.

**Формирование мотивации школьников
с помощью практико-ориентированных задач по математике**

**Formation of motivation of schoolchildren with the help
of practice-oriented tasks in mathematics**

Станислав Александрович Корнилов

Stanislav Aleksandrovich Kornilov

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Владимировна Дозморова

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

dozmorova@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос формирования мотивации учеников к изучению математики с помощью практико-ориентированных задач. Показаны важность математики в окружающем нас мире и ее связи с другими науками. Большое внимание уделено представлению практико-ориентированных задач, их особенностям и уровням сложности. Приведены примеры таких задач и их связь с разными профессиями. Сделаны выводы о том, что систематическое использование практико-ориентированных задач на уроке математики благоприятно влияет на формирование мотивации обучающихся и на качественные результаты учеников по предмету.

Ключевые слова: математика, формирование мотивации, практико-ориентированные задачи

Key words: mathematics, formation of motivation, practice-oriented tasks

Математика играет важную роль в наше время, поскольку является одним из главных инструментов для решения задач в разных предметных сферах деятельности. Она оказывает систематическое воздействие на развитие не только самого образования, но и оказывает положительное влияние на познавательные способности учеников. Кроме того, развивает логическое мышление, которое является одним из многих результатов в образовательной деятельности. Очень важно обучать детей решению различных задач на уроке, ведь это помогает в дальнейшем легче справляться с практическими задачами. Благодаря всему перечисленному у обучающихся постепенно формируется представление о математической грамотности и появляется мотивация к ее дальнейшему изучению. Ученик научится определять роль и важность математики в мире, будет выражать свои мысли используя математический язык, станет применять свои знания так, чтобы удовлетворять потребности в настоящее и будущее время [1, с. 7]. Формирование мотивации к обучению с помощью математики требует ее обязательного применения на практике.

В наше время недостаточно иметь только знания по предмету, но важно также уметь применять эти знания на практике, использовать их при решения

каких-либо задач. Эти знания должны быть использованы в самой разнообразной деятельности практического характера, чтобы выстраивалась связь между наукой и жизнью в окружающем нас мире. Именно поэтому так важно рассматривать математику не только с теоретической точки зрения.

Если обратимся к исследованию ученых, то узнаем много интересного о нашей памяти. Так, например, мы запоминаем 25% услышанного материала. Если сюда добавить графическую память, то этот показатель увеличится до 33%. Но самым действенным способом будет вовлечение человека в активную познавательную деятельность. Тогда наш мозг начинает формировать связи между новой и уже имеющейся информацией, что позволяет запомнить полученную информацию на 75%. Человек становится более замотивированным при изучении чего-то нового, если понемногу начинает понимать и разбираться в этом.

Существует множество способов для формирования таких связей во время урока, но одним из этих инструментов являются практико-ориентированные задачи.

Многие знакомы с данным видом задач. Это математические задания, за основу которых берутся ситуации из окружающего нас мира. Что позволяет сформировать практические навыки для использования математики, которые в дальнейшем будут использованы в жизни. В основном решение таких задач сводится к построению модели реального мира, указанного в полученном условии.

Как и у всех заданий, у практико-ориентированных задач есть некоторые особенности. Такие как:

- использование опыта из разных сфер обеспечивает познавательную мотивацию обучающихся;

- формулировка задания может выглядеть в виде истории, сюжета или проблемы, для решения которой потребуются знания не только самого предмета, но и жизненный опыт ученика;

- задачи могут быть представлены в разных формах. Например, в виде планов, схем, карт, графиков или диаграмм, что требует от ученика анализа получаемой информации.

Кроме того, практико-ориентированные задачи также могут иметь необычную структуру, содержать излишнюю или же недостаточную информацию, что впоследствии усложнит нахождение верного способа решения, который может быть не единственным [2, с. 174–175].

В математике можно выделить несколько уровней сложности для решения таких задач:

1. Уровень «Воспроизведение» – для решения задачи этого уровня сложности ученику потребуется знание конкретной теоретической информации, после применения которой будет найден ответ.

2. Уровень «Связь» – чтобы решить задачу такой сложности, необходимо найти комбинацию из нескольких математических областей (например, алгебры и геометрии) или же использовать знания из математики и опыт из жизни.

3. Уровень «Исследование» – самые сложные задачи, которые могут потребовать применения исследовательских навыков для изучения проблемы и получения новой информации.

Практико-ориентированные задачи тесно связаны с формированием познавательной мотивации. Ведь усвоение учеником новых знаний не гарантирует, что он сможет их в дальнейшем применить в разных ситуациях. Этот навык развивается со временем и требует большого внимания. Как известно, замотивированный человек способен достичь более качественных результатов. Поэтому перед всеми преподавателями встает дополнительная задача: формировать и поддерживать познавательную мотивацию обучающихся.

Явным примером таких задач являются первые пять заданий из ОГЭ по математике. Они могут быть заданы в виде большого текста, плана участка, карты местности, чертежа теплицы. С появлением такой группы заданий появляется необходимость внедрения практико-ориентированных задач с раннего возраста, чтобы к экзамену у учеников выработался правильный подход к их решению.

При совместном использовании математических знаний и жизненного опыта дети начинают лучше понимать материал, получают практический опыт использования, а также появляется интерес к открытию новой для себя информации в необычной форме.

Кроме того, практико-ориентированные задачи показывают взаимосвязь предмета с различными профессиями. Ведь людям свойственно непроизвольно ставить себя на место действующего лица. А используя задачи из разных сфер деятельности, мы формируем их понимание о существующих профессиях. Например:

1. Руководство лагеря. На смене в лагере «Сириус» присутствует 120 детей и 15 вожатых. Максимальное количество пассажиров, помещающихся в автобус, составляет 40 человек. Укажите наименьшее количество автобусов для перевозки всех людей с территории лагеря в город.

2. Фармацевт. Больному назначен курс лечения. Необходимо принимать по 1 глекарства 3 раза в сутки в течение двух недель. Одна упаковка содержит 20 таблеток по 0,5 г. Какое наименьшее количество упаковок должен купить пациент, чтобы пройти весь курс лечения?

3. Водитель такси. Водителю микроавтобуса необходимо совершить рейс от города Т до города К, расстояние между которыми равняется 500 км. Расход топлива на 100 км составляет 10,5 л, а стоимость одного литра бензина составляет 52 руб. Какое наименьшее количество рублей необходимо взять с собой водителю для заправки автомобиля?

4. Строитель. Родители решили обшить фронтон своего частного дома. Для этого рабочим необходимо закупить определенное количество сайдинга. Площадь одного листа сайдинга 2 м^2 за 500 руб. Какое минимальное количество денег потребуется, чтобы купить необходимое количество сайдинга на фронтон в форме равнобедренной трапеции со следующими параметрами: верхнее основание 4 м, нижнее основание 8 м и высота 3 м?

Как учитель математики, могу отметить положительное влияние практико-ориентированных задач:

- увеличение уровня познавательной мотивации обучающихся;
- более качественное закрепление нового материала;

– развитие умений и навыков, связанных с самостоятельной и коллективной деятельностью;

– понимание важности математики не только с научной точки зрения, но и ее значимость в жизни.

Систематическое решение практических заданий по математике благоприятно сказывается на образовательных результатах учеников, хорошо повышая уровень мотивации, что в дальнейшем оказывает влияние на успешную подготовку и сдачу экзаменов, а также формирует важный запас знаний и навыков, направленных на применение математики в реальных ситуациях [3, 4].

Список источников

1. Практико-ориентированные задачи по математике. 5–6 класс. Учебное пособие / Авт.-сост. Ю.А. Скурихина; КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области» Киров: Радуга-ПРЕСС, 2019. 192 с.

2. Назарова С.Н. Практико-ориентированные задачи по математике как средство повышения качества обучения. // Вестник науки и образования. 2016. № 12 (24). С. 94–95.

3. Волкова Т.Н. Использование практико-ориентированных задач в обучении математике учащихся основной школы // Математика и математическое образование: современные тенденции и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам II заочной Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 173–176.

4. Яценко И.В., Рослова Л.О., Высоцкий И.Р. ОГЭ-2021. Математика. Типовые тестовые задания. М.: Экзамен, 2020. 80 с.

**Экспериментальное исследование как средство понимания
и решения текстовых задач по математике**

**Experimental research as a means of understanding and solving textual
problems in mathematics**

Евгения Денисовна Кривошеева

Evgenia Denisovna Krivosheeva

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. Обоснована необходимость достижения учениками понимания учебного материала в процессе проведения экспериментального исследования в математике. Проанализированы характеристики и роль экспериментального исследования для понимания и решения текстовых задач по математике. Предложено использовать интеграцию различных методов проведения экспериментальных исследований для достижения более глубокого уровня понимания учебного материала по математике.

Ключевые слова: обучение математике, текстовые задачи, понимание математических идей, исследование, эксперимент, научно-техническое творчество, совместная деятельность

Key words: teaching mathematics, text tasks, understanding mathematical ideas, research, experiment, scientific and technical creativity, joint activities

Под экспериментальным исследованием в математике понимается метод исследования, который применяется для проверки гипотез, а именно установления закономерностей и свойств математических объектов. И если теоретический подход в исследованиях основан на логических рассуждениях и доказательствах, то экспериментальное исследование позволяет, используя полученные эмпирические данные, проверить их на практике.

По мнению В.И. Загвязинского, эксперимент – самый точный метод изучения явлений, фиксирования фактов, слежения за изменением и развитием объекта исследования [1].

Основная идея экспериментального исследования в математике заключается в том, что математические концепции и теории могут быть проверены и подтверждены или опровергнуты на основе проведения определенных экспериментов. Эти эксперименты могут включать в себя численные расчеты, компьютерное моделирование, анализ данных и другие методы.

В.А. Антропов выделяет следующие характеристики, которые отличают экспериментальное исследование от других методов:

- основано на использовании закономерных связей;
- активно вмешивается в изучаемый процесс для выявления закономерных связей;
- имеет определенную структуру процедуры и взаимосвязь между основными компонентами;
- включает в себя наблюдение, сравнение и измерения;
- позволяет исследовать свойства объектов в экстремальных условиях;
- обладает возможностью повторяемости;
- предоставляет возможность изучения явлений в чистом виде [2].

Экспериментальное исследование играет важную роль в развитии новых математических теорий, а также в применении математики в различных областях науки и техники. Оно помогает ученым лучше понять поведение математических объектов, выявить закономерности и применить их на практике для решения конкретных задач.

Экспериментальное исследование в математике имеет важное значение для понимания и решения текстовых задач по математике по нескольким причинам:

1. Проверка гипотез и моделей: экспериментальные данные могут помочь проверить гипотезы, предположения и модели, используемые для решения текстовых задач. Например, можно провести серию экспериментов с различными входными данными и проверить, какая модель лучше всего описывает поведение математической системы.

2. Выявление закономерностей: позволяет выявить закономерности, тенденции и особенности, которые могут быть скрыты в текстовой формулировке задачи. Например, анализ данных из эксперимента может помочь выявить зависимости между различными переменными и помочь в построении более эффективного решения задачи.

3. Практическое применение: экспериментальные данные могут быть использованы для решения конкретных практических задач, связанных с математикой. Например, при решении задач по оптимизации, анализе данных или прогнозированию результатов.

4. Подтверждение результатов: данные могут служить важным подтверждением результатов, полученных теоретическими методами. Проведение экспериментов позволяет убедиться в корректности решения задачи и его применимости на практике.

Таким образом, экспериментальное исследование в математике может играть важную роль в понимании и решении текстовых задач, позволяя обучающимся более глубоко изучать математические концепции, проверять свои предположения и разрабатывать более эффективные методы решения сложных задач.

Существует несколько методов проведения экспериментальных исследований в математике, которые могут быть использованы для решения текстовых задач и проверки математических гипотез. Ниже приведены некоторые из основных методов.

1. Вычислительное моделирование. Этот метод заключается в создании компьютерных моделей математических систем и проведении численных экспериментов с различными параметрами.

2. Эксперименты на реальных данных. Этот метод включает сбор и анализ реальных данных, полученных из наблюдений или измерений.

3. Статистический анализ. Статистика позволяет выявлять закономерности, корреляции и зависимости между различными переменными, что может быть полезно при решении математических задач.

4. Инженерные эксперименты: предполагают проведение контролируемых экспериментов для изучения математических систем и процессов.

5. Метод случайных чисел: для проведения экспериментов в математике можно использовать генерацию случайных чисел для создания различных входных данных.

Эти методы могут быть комбинированы и адаптированы в зависимости от конкретной задачи и целей исследования. Важно учитывать особенности каждого метода и выбирать наиболее подходящий подход для конкретной математической задачи.

Примерами успешного применения экспериментального исследования для решения текстовых задач являются: эксперимент с оптимизацией маршрутов, исследование статистических закономерностей, эксперимент с анализом данных о погоде, инженерный эксперимент с моделированием физических процессов. Эти примеры демонстрируют успешное применение экспериментальных методов для решения различных текстовых задач в математике. Комбинация различных методов и подходов позволяет получить более точные результаты и проверить математические гипотезы в различных областях.

Использование экспериментального исследования в обучении математике имеет множество преимуществ и может привести к следующим выводам о его эффективности:

1. Повышение интереса к математике.
2. Развитие навыков решения проблем.
3. Понимание математических концепций.
4. Подготовка к научной деятельности.
5. Проверка математических гипотез.

В дальнейшем экспериментальное исследование при обучении математике можно использовать для исследования эффективности метода, разработки новых экспериментальных задач, интеграции с другими методами обучения, исследования влияния на мотивацию обучающихся.

В заключение можно отметить, что экспериментальное исследование представляет собой метод, который позволяет и школьникам, и студентам педвузов активно участвовать в процессе обучения, проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы. Он способствует развитию критического мышления, логического мышления и навыков решения проблем.

Применение данного исследования в обучении математике может повысить интерес обучающихся к предмету, улучшить их понимание математических концепций и развить навыки самостоятельной работы. Этот метод также способствует формированию у обучающихся навыков коммуникации, сотрудничества и творческого мышления [3].

Дальнейшие исследования в этой области могут помочь определить эффективность метода, выявить его преимущества и недостатки, а также разработать новые подходы к применению этого метода в образовательном процессе. В целом использование экспериментального исследования в обучении математике может способствовать улучшению качества образования и развитию компетенций учащихся.

Список источников

1. Загвязинский В.И., Арханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 208 с.

2. Антропов В.А. Основы научных исследований: учеб.-метод. пособие для аспирантов и соискателей ученых степеней. Екатеринбург: УрГУПС, 2012. 350 с.

3. Gelfman E.G., Kholodnaya M.A., Podstrigich A.G. Psychodidactic approach to the creation of textbook texts for the promotion of intellectual development of students (on the example of school mathematics) // Education & Pedagogy Journal. 2022. № 2 (4). С. 88–97.

Учебный текст как средство реализации междисциплинарного подхода к обучению

Educational text as a means of implementing an interdisciplinary approach to learning

Татьяна Михайловна Мецнер^{1,2}, Денис Олегович Андаев^{1,3}

Tatyana Mikhailovna Metzner^{1,2}, Denis Olegovich Andaev^{1,3}

¹Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

²МАОУ СОШ № 4 имени И.С. Черных, Томск, Россия

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

²MAEI Secondary School № 4 named after I.S. Chernykh, Tomsk, Russia

³MAEI Secondary School № 50, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Эмануила Григорьевна Гельфман

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

mina.gelfman@yandex.ru

Аннотация. В связи с развитием науки и техники, человек получил уникальные возможности изучения новых предметных областей. Этот процесс постоянно расширяется и требует междисциплинарного подхода. Особенно остро проблема междисциплинарности встала в условиях современного развития математического образования. Междисциплинарность рассматривается нами как особый подход к организации образовательного процесса. Важную роль при этом играет содержание образования, а также учебные материалы, которые используют в учебном процессе и учителя, и ученики. Одним из возможных вариантов реализации междисциплинарного подхода в практике школы является конструирование специальных учебных текстов. Такие тексты, сконструированные на основе принципов психодидактики, позволят сделать обучение математике качественно другим и выполнить приоритетную задачу школы – осуществить интеллектуальное воспитание учащихся средствами содержания образования.

Ключевые слова: междисциплинарность, учебные тексты, понятие, предметные области, понятийные связи, содержание образования, функциональная математическая грамотность, установление взаимосвязей, психодидактический подход

Key words: interdisciplinarity, educational texts, concept, subject areas, conceptual connections, content of education, functional mathematical literacy, establishing relationships, psychodidactic approach

В начале данной статьи приведем отрывок из беседы учителя математики и учителя химии:

– Скажите, пожалуйста, как вы работаете на своих уроках с понятием «проценты»?

– Обходимся без него. Работаем по формулам на нахождение массовой доли вещества. Выражаем неизвестную величину из формулы. Решаем пропорции. У нас есть «метод стаканов» и метод Пирсона: алгоритмы, которые позволяют эффективно решать задачи, не вникая в суть понятия процента.

– Но ведь тогда нет единой картины о возможностях применения данного понятия.

– Согласен, но нет связи и между понятиями КПД в химии и физике, у них одно, а у нас другое. Хотя процесс один. И я вам скажу, что как в русском есть сложноподчиненные предложения, так и в химии есть «сложноподчиненные» уравнения. У тех и других есть основа и есть второстепенные члены, которые не влияют на суть процесса.

– Тогда получается, что все дисциплины изучают один и тот же реальный мир, есть общие методы изучения, но учебные дисциплины существуют сами по себе и между ними не устанавливаются связи. А у ребят не складывается целостная картина мира! Как же быть?

– Это решаем не мы с вами. Программы отдельных предметов и учебники не имеют единства: темы, объединяющие понятия, изучаются с огромным разрывом по времени. Если бы их выстроить параллельно, например, с математикой, тогда другое дело.

– Так, значит, и от нас, учителей, что-то зависит! Подбор задач и текстов, методика обучения! Надо изучить этот вопрос!

Разговор в учительской подчеркивает важность исследования существа проблемы установления взаимосвязей между понятиями как внутри отдельного предмета, так и между понятиями из различных областей знаний.

Как показывают работы В.А. Далингера, И.Д. Зверева, А.Н. Книгина, К.Ф. Лебединцева, А.В. Усова, М.А. Холодной, С.И. Шапиро, Л.Я. Ястребова, проблема междисциплинарности актуальна не только на уровне практики преподавания, но и на уровне теории обучения.

Дело в том, что организация обучения основам наук на всех уровнях образования дисциплинарно сфокусирована. В сфере науки этот процесс называется дифференциацией наук. В связи с развитием науки и техники человек получил уникальные возможности изучения новых предметных областей. Этот процесс постоянно расширяется и требует междисциплинарного подхода.

Школы и средние профессиональные учебные заведения также работают в парадигме дисциплинарности. Так, например, А.Н. Книгин [1] сравнивает школьное образование с пальцами растопыренной ладони. Каждый палец – это отдельная дисциплина и они не соединяются, не соприкасаются. А изучаемых дисциплин не пять, их гораздо больше. Образуются дисциплинарные ниши, которые способствуют возникновению раздвоенности понятий [2], отсутствию понятийных связей между дисциплинами и не позволяют сформировать у обучающихся целостного представления об окружающем мире.

Особенно остро проблема междисциплинарности встала в условиях современного развития математического образования.

В свете требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) [3] к основному общему образованию, кроме формирования основных математических понятий и развития интеллектуальных и творческих способностей, одной из приоритетных целей является формирование функцио-

нальной математической грамотности. Функциональная математическая грамотность предполагает умение применять математические понятия при описании и анализе реальных жизненных ситуаций, решать задачи из других областей знаний, формулируя их на языке математики, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Иными словами, ФГОС ориентирует основное общее образование на необходимость осуществления междисциплинарного подхода к обучению математике, поскольку специфика математики заключается в том, что с ее помощью могут быть описаны взаимосвязи между различными явлениями в природе, а методы математики могут быть использованы для решения проблем, возникающих в различных науках.

Поиск форм и способов установления междисциплинарности проводится на разных уровнях. Так, например, из практического опыта учителей математики можно привести такие, какбинарный урок, экологические проекты, межпредметные уроки, дидактические игры и т.д.

Организация таких предметных событий – замечательно, но это из серии «хоть что-то». Ведь это время от времени, это не становится идеологией организации образовательного процесса в целом.

Иными словами, междисциплинарность необходимо рассматривать как особый подход к организации образовательного процесса. Важную роль при этом играет содержание образования, те учебные материалы, которые используют в учебном процессе и учителя и ученики.

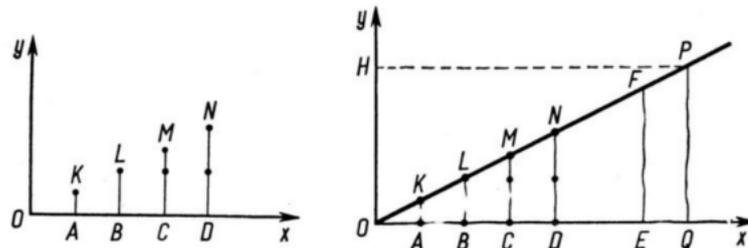
Одним из возможных вариантов реализации междисциплинарного подхода в практике школы является конструирование специальных учебных текстов. Их важно конструировать таким образом, чтобы они могли заинтересовать обучающихся в поиске взаимосвязей между различными явлениями окружающего мира не только на этапе мотивации, но и на других этапах учебной деятельности. К таким этапам относится выявление различных свойств изучаемых процессов (К.Ф. Лебединцев, М.И. Башмаков), установление связей нового понятия с системой других понятий, планирование предстоящей деятельности на основе понимания целостности изучаемого, оценка полученных результатов и их коррекция.

В истории методики математики накоплен опыт создания таких текстов, поэтому имеет смысл этот опыт обобщить. Приведем несколько примеров.

В работах К.Ф. Лебединцева [7] междисциплинарность представлена как установление взаимосвязей между способами решения одной и той же практической задачи. При рассмотрении различных вопросов математики последовательно и систематически интегрируются знания из различных областей знаний: алгебры, геометрии, физики.

Проследим, как такой подход применяется при рассмотрении функции «прямая пропорциональность». Изучение этой функции автор начинает с задачи, близкой к опыту учащихся: «Возьмем задачу. По шоссе движется автомобиль так, что каждую секунду проходит $1/2$ км. В настоящий момент он находится у телеграфного столба. На сколько километров он отъедет от столба за x секунд?». Чтобы учащиеся могли осознать получение алгебраического ответа $y = 1/2x$,

автор сначала предлагает вычислить расстояние при различных значениях времени, понаблюдать взаимосвязи между временем и расстоянием для конкретных значений x , затем изобразить полученные значения с помощью построения перпендикуляров к оси Ox .



Отметим, что автор не торопится строить график функции в первой четверти, так как анализ взаимосвязей между полученными перпендикулярами позволяет выразить более явно свойства прямой пропорциональности.

Дальнейший анализ полученных рисунков выводит учащихся на то, что концы перпендикуляров лежат на одной прямой. Они могут убедиться в этом, приложив линейку.

Доказательство установленной закономерности между точками проводится с помощью подобия треугольников. И только после проведенного исследования вводится понятие «график функции». Таким образом, устанавливается связь между физикой, алгеброй и геометрией. Тем самым формируется образ прямой пропорциональности.

Дальнейшие рассуждения в учебном тексте приводят учащихся к пониманию возможности графика, описывающего данное явление и для отрицательных значений функции:

«Пусть $x = -1, -2, \dots$, тогда $y = -1/2, -1, \dots$. Это означает, что за 1, 2, ... секунды автомобиль находился позади столба в 1/2, 1, ... км».

Решение этой задачи показывает, как можно использовать междисциплинарный подход к обучению.

В этой же теме рассматриваются другие интересные прикладные задачи физики. Например: применение графиков линейной функции в железнодорожной практике, для того чтобы наглядно представить картину движения нескольких поездов на данном участке пути. Такой формат задач способствует обеспечению мотивации к изучению нового понятия и повышает интерес к учению.

В частности, параллельность графиков линейной функции с одинаковым угловым коэффициентом доказывается с помощью свойств параллелограмма.

Особый интерес для осуществления междисциплинарности представляют учебные материалы проекта «Математика. Психология. Интеллект» (МПИ). Конструирование учебных текстов этого проекта основано на интеграции психологических, дидактических, методических и предметных закономерностей учебной деятельности.

Иными словами, осуществляется психодидактический подход к построению учебного материала [5]. Междисциплинарность проявляется в учебных текстах данного проекта, как на уровне отдельных заданий, отдельных параграфов,

так и на уровне комплекса учебных текстов, которым посвящены отдельные разделы курса математики 5–9-х классов. Приведем примеры таких разделов.

В разделе «Положительные и отрицательные числа» [6] междисциплинарность проявляется в том, что учащиеся знакомятся с интерпретациями положительных и отрицательных чисел при рассмотрении различных ситуаций: как строятся шкалы высот, глубин, температур, при описании движения автомобиля на скоростном шоссе. Учебные тексты создают условия для того, чтобы учащиеся увидели общее в данных интерпретациях.

В разделе «Использование квадратичной функции при решении практических задач» междисциплинарность заключается в том, что учащиеся получают опыт перевода свойств понятий, которые описывают физические процессы на язык известных свойств квадратичной функции и ее графика. В частности, учащимся полагается распознать квадратичную функцию при рассмотрении гармонических колебаний. Приведем примеры заголовков фрагментов текста этого раздела: «Бобслей и парабола», «Параболическое зеркало», «Вращающаяся жидкость» и т.д.

Внедрение таких учебных текстов в практику может привести к типу уроков, когда возникает диалог между учителем математики и учителем физики, что позволит учащимся получить общую картину изучаемого понятия. Это естественное взаимодействие учителей разных профилей.

Последние годы авторский коллектив проекта МПИ работает над созданием учебно-методических пособий для учителей и учащихся.

В 2023/24 учебном году на базе школы МАОУ СОШ № 4 им. И.С. Черных г. Томска в рамках деятельности городской проблемно-творческой группы учителей математики «Психодидактический подход как основа трансформации содержания школьного математического образования (на примере изучения темы «Функция»)» был осуществлен эксперимент по апробации пособия «От фонтанов до спутниковых антенн» проекта МПИ [7]. Заметим, что само название пособия подразумевает междисциплинарный подход к образовательному процессу. Была проведена серия уроков в 9-х классах, лабораторная работа и защита проектов по материалам пособия.

Удалось осуществить междисциплинарный подход в связке дисциплин алгебра–геометрия при организации изучения графика функции $y = ax^2 + n$. Сначала учащиеся выполняли построение графиков функций по известному им способу (построение по точкам). Затем сравнивая графики функций $y = ax^2$ и $y = ax^2 + n$ функций (на примере графиков функций $y = 2x^2$ и $y = 2x^2 + 3$) учащиеся обнаружили, что график функции $y = ax^2 + n$ можно получить с помощью параллельного переноса параболы $y = ax^2$ или системы координат. В итоге обсуждения этих результатов они пришли к новому методу построения графика $y = ax^2 + n$ с помощью введения вспомогательной системы координат.

Полученный опыт успешно применялся учащимися при изучении графика функции $y = a(x + m)^2$ и графика функции $y = a(x + m)^2 + n$.

Использование метода введения вспомогательной системы координат было применено при решении некоторых заданий № 11 из ЕГЭ профильного уровня.

Учащиеся убедились, что их можно решать более эффективно с помощью вспомогательной системы координат. Самым неожиданным впоследствии было применение этого метода некоторыми учащимися при изучении темы «Векторы» в решении задач на нахождение координат векторов, заданных в виде рисунка на координатной плоскости.

Анализ результатов эксперимента показал, что система учебных текстов пособия создает условия для развития умений переводить информацию с одного языка ее представления на другой, переходить от предметных действий к образам и формулам. В ходе работы с текстами пособия обучающиеся учились видеть закономерности, моделировать и осознавать роль математики при решении различных задач из других областей знаний.

Получилось организовать самостоятельную учебную деятельность, мотивировать обучающихся сравнивать способы действий и выбирать рациональный, планировать свой путь обучения.

В итоге учащиеся выполнили и защитили мини-проекты по предложенным в пособии темам, предполагающим проведение самостоятельных исследований на изучение свойств квадратичной функции, геометрических свойств разных парабол, конструирования квадратичной функции с заданными свойствами, установление связей между понятиями, систематизацию изученного и применение квадратичной функции для решения физических задач. Самыми интересными оказались проекты практического содержания.

В ходе рефлексии ребята отметили, что задания из пособия таковы, что приходится думать, а не просто «нарешивать», и это интересно.

Задачи пособия позволили связать алгебру с геометрией, физикой и практикой, т.е. способствовать подведению обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и свойств окружающего мира.

В ходе эксперимента учащиеся приобретали общие интеллектуальные умения, наличие которых необходимо для осуществления междисциплинарного подхода в обучении.

Таким образом, реализация междисциплинарности с помощью специально сконструированных текстов позволит сделать обучение математике качественно другим и выполнить приоритетную задачу школы – осуществить интеллектуальное воспитание учащихся средствами содержания образования [8–12].

Список источников

1. Книгин А.Н. Междисциплинарность: основная проблема // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2008. № 3(4). С. 14–19.
2. Шапиро С.И. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: книга для учителя. М.: Просвещение, 1990. 96 с.
3. ФГОС Основное общее образование. Приказ Минобрнауки от 17.12.2010 № 19644 (ред. от 11.12.2020). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения: 20.03.2024).
4. Лебединцев К.Ф. Преподавание алгебры и начал анализа: пособие для учителей. Киев: Рад. школа, 1984. 246 с.
5. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. СПб.: Питер, 2006.

6. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. УМК для 5–6 классов. Проект «Математика. Психология. Интеллект». М.: Бином, 2013.
7. Гельфман Э.Г., Демидова Л.Н. и др. От фонтана до спутниковых антенн или квадратичная функция: учеб. пособие. Томск: Изд-во ТГПУ, 2019.
8. Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации межпредметных связей. Омск: ОмИПКРО, 1993.
9. Зверев И.Д. Проблемы школьного учебника. М.: Просвещение, 1991.
10. Математическое образование – общедоступная сетевая электронная библиотека. URL: <https://www.mathedu.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).
11. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. М.: Педагогика, 1986.
12. Ястребов А.В. Междисциплинарный подход в преподавании математики // Ярославский педагогический вестник. 2004. №3 (40). С. 5–15.

**Разработка факультативного курса на тему
«Актуальные методы шифрования и их математические основы»**

**Development of an optional course on "Current encryption methods
and their mathematical foundations"**

Ксения Владимировна Самойлова^{1,2}

Ksenia Vladimirovna Samoilo

¹Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

²МАОУ СОШ № 31, Томск, Россия

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

²MAEI Secondary School № 31, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. В современном мире информационные технологии играют ключевую роль во всех сферах жизни. Однако вместе с развитием технологий появляются новые угрозы безопасности данных. В связи с этим возникает необходимость изучения и применения актуальных методов шифрования, основанных на математических принципах. Рассматривается разработка факультативного курса, направленного на изучение этих методов. Данный курс позволит достичь успехов не только в предмете «Информатика», но и даст возможность обучающимся познакомиться с математическими основами шифрования, что в свою очередь может помочь в изучении предмета «Математика».

Ключевые слова: криптография, информационная безопасность, защита информации, криптографическая стойкость, асимметричное и симметричное шифрование, задачи модернизации образования, развитие инженерной деятельности

Key words: cryptography, information security, information protection, cryptographic strength, asymmetric and symmetric encryption, tasks of modernization of education, development of engineering activities

Современный человек не может прожить и дня без использования информационных технологий, инновационных гаджетов и электроники. С помощью компьютеров, телефонов, планшетов, доступа к Интернету и других IT-технологий осуществляется не только общение, обмен информацией и совместное использование информационных ресурсов, а также реализуются большие возможности в учебном процессе, в самообразовании и профессиональной деятельности, в социальной сфере (совершаем покупки в интернет-магазинах, бронируем и покупаем билеты на самолет и поезд, в театр и кинотеатр, вызываем такси, записываемся на прием к врачу и т.д.), в процессе использования онлайн-банков, фото- и видеокамер, цифровых технологий в творческой деятельности и просто игровых технологий для развлечения, отдыха и др.

И мало кто задумывается, что наши личные данные, данные паспорта, информация о платежных картах могут стать доступными для мошенников. Чаще всего мы даже не интересуемся принципами работы гаджетов, сети Интернет и тем, какие средства и современные инструменты используются для того, чтобы защитить личную информацию. До сих пор в качестве паролей используются личные данные (дни рождения, имена близких, клички домашних питомцев и др.). Пользователи не соблюдают базовые правила к безопасности паролей и правила их хранения, потому что недостаточно понимают необходимость соблюдения требований к защите своих аккаунтов и не обладают достаточными знаниями и умениями в области защиты информации.

Таким образом, актуальной проблемой современного общества остается проблема защиты информации. Из-за низкой грамотности в области информационной безопасности возникает необходимость обучения основам защиты информации и методам шифрования, начиная со школьной скамьи.

Обучающиеся не знают или не до конца понимают основы информационной безопасности. Многие выпускники школ не понимают самой специфики данной профессии и, поступая на IT-направления, не осознают, что в основе всего периода обучения необходимо осваивать основы современных разделов математики.

Кроме того, необходимо подчеркнуть, что не во всех школьных программах по информатике представлены такие темы, как «Основы защиты информации», «Криптография». Например, в программах по математике, даже вузовских, не изучается тема «Теория чисел».

Развитие технологий и общества привело к необходимости защищать конфиденциальность и целостность информации, передаваемой по сетям. Благодаря этому методы шифрования стали важными компонентами современных систем безопасности. Они играют решающую роль в защите данных и обеспечении скрытности информации.

Проблема защиты информации (из которой выросла наука криптография), а именно вопрос, как преобразовать информацию, чтобы посторонний человек не смог ее прочесть, волновала человечество с древних времен.

Под криптографией на современном этапе понимается «область научных, прикладных инженерно-технических исследований, основанная на фундаментальных понятиях математики, физики, теории информации и сложности вычислений» [1].

При этом в начале своего развития криптография служила только интересам государства, но с появлением Интернета ее методы стали востребованы самими гражданами. Сегодня криптография используется широко, и хакерами, борцами за свободу информации, и простыми пользователями, желающими защитить свои данные в сети.

По мнению А.С. Зуфаровой, «в настоящее время, криптография занимает в жизни каждого человека важное место. Любой человек хотя бы раз сталкивается с шифрованием данных. Все большее и большее количество информации передается по тем или иным каналам связи, которые требуют особой защищенности данных. Современная криптография полностью основана на математике. Основ-

ная задача, которую преследует математика в криптографии, – это криптографическая стойкость, то есть способность противостоять теоретическому и практическому взлому» [2, с. 105].

С.Г. Баричев в своей работе «Основы современной криптологии» отмечает, что практическое применение криптографии стало неотъемлемой частью жизни современного общества – ее используют в таких отраслях, как электронная коммерция, электронный документооборот (включая электронные подписи), телекоммуникации и в других областях. Очень скоро после распространения компьютеров в деловой сфере практическая криптография совершила в своем развитии огромный скачок [3].

Разработанный факультативный курс включает в себя восемь занятий, каждое из которых длится два академических часа. Одно занятие включает в себя изучение теории, а затем решение практических задач, связанных с самой темой занятия. Факультативный курс ориентирован на обучающихся 10–11-х классов, так как в курсе предполагается изучение математических основ для различных методов шифрования. В целом учебный процесс может быть организован следующим образом:

- лекции, на которых изучаются основные понятия и принципы шифрования, а также рассматриваются различные методы шифрования;
- практические занятия, на которых ученики имеют возможность самостоятельно применять изученные методы шифрования на практике;
- самостоятельная работа учеников, включающая выполнение домашних заданий и проектов, направленных на закрепление и применение полученных знаний.

Все это поможет достичь учителю поставленных целей курса и эффективно организовать учебный процесс, а ученикам, в свою очередь, получить необходимые знания и навыки в области защиты информации.

В течение изучения курса старшеклассники также смогут ознакомиться с применением криптографии в решении различных практических задач, связанных с защитой информации на компьютерах, в сетях передачи данных, в системах электронной коммерции и в облаке вычислений. Учащиеся смогут изучить основные принципы работы асимметричного и симметричного шифрования, цифровой подписи, а также методы аутентификации и авторизации.

Так как современное общество переходит на новый индустриальный уровень развития, возникает необходимость создания специальных условий, обеспечивающих реализацию технологического профильного обучения инженерно-технической направленности, организации профориентации для формирования у обучающихся мотивации к выбору инженерной профессии.

К задачам модернизации образования можно отнести:

1. Введение специализированных предметов, лабораторий и учебных программ, которые помогут ученикам развивать навыки инженерной деятельности.
2. Создание учебных проектов и заданий, которые требуют от учеников применения инженерных принципов и решения реальных проблем. Это может

быть разработка и постройка роботов, проектирование и разработка новых изобретений или создание рабочих моделей.

3. Внедрение современных технологий в учебный процесс. Это может включать использование компьютерного моделирования и виртуальной реальности для обучения инженерным навыкам, а также использование электронных платформ для совместной работы и обмена идеями.

4. Участие школьников в инженерных соревнованиях и проектах. Это даст им возможность применить свои знания и умения на практике.

5. Повышение квалификации учителей для обучения инженерным навыкам. Учителя должны иметь достаточные знания и умения для эффективного обучения инженерной деятельности, поэтому им необходимо регулярно проходить обучение и повышение квалификации.

6. Повышение информационной грамотности обучающихся. Ученики должны научиться критически оценивать информацию, проводить исследования и использовать информационные технологии для поиска, анализа и представления данных в контексте инженерной деятельности.

7. Сотрудничество с вузами и инженерными компаниями. Школы должны активно сотрудничать с вузами и инженерными компаниями для организации профессиональных мероприятий, стажировок и лекций, чтобы обучающиеся могли получить практический опыт и понять, как работает инженерная деятельность в реальности.

8. Использование современных технологий. Школы должны обеспечивать доступ к современным техническим устройствам и программному обеспечению, которые позволяют обучающимся осваивать новые технологии, такие как 3D-печать, робототехника, виртуальная реальность [4].

Отдельно отметим, что развитие инженерно-технического образования и инженерной деятельности является важным аспектом в подготовке будущих высококвалифицированных специалистов, которые смогут эффективно работать в инновационных и наукоемких областях экономики, а также в обеспечении развития человечества в сфере науки, техники и технологий, а также в области защиты информации. В современном обществе научно-техническое творчество и инженерная деятельность играют все более важную роль. Нас повсюду окружают не только результаты инженерной деятельности, но и способы инженерного мышления активно проникают в научную, социальную и гуманитарную сферы.

Таким образом, одними из основных математических аппаратов, лежащих в основе технологий защиты информации и шифрования, являются теория чисел, алгебра, теория вероятностей и статистика. И каждый из методов шифрования основан на сложных математических операциях и математических функциях. Кроме того, каждый из методов включает в себя различные алгоритмы, которые обеспечивают безопасность передачи и хранения информации. В целом математические основы методов шифрования обеспечивают надежность и безопасность передачи и хранения информации, а также позволяют создавать эффективные алгоритмы шифрования с высокой степенью защиты.

В заключение надо отметить, что внедрение данного курса в школьное образование повлияет на выбор будущей профессии. Так как без кодирования сейчас не обходится ни одно государство, ни один банк, ни одно предприятие, криптография будет востребована и в будущем. Факультативный курс может значительно повысить информационную грамотность и защищенность обучающихся. То есть благодаря этому обучающиеся станут более осведомленными и готовыми к современным вызовам цифровой эпохи.

Список источников

1. Музыкантский А.И., Фурин В.В. Лекции по криптографии. М.: МЦНМО, 2013. 68 с.
URL: <https://old.mcsme.ru/free-books/izdano/2013/crypto-2013.pdf> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Зуфарова А.С. Роль информационных технологий в образовательном процессе // Управление образованием: теория и практика. 2020. № 3 (39). С. 105–114.
3. Баричев С.Г. Основы современной криптологии. М., 2001. 152 с.
4. Современное инженерное образование: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 80 с.

Применение интерактивных методов обучения на уроках математики в 5–6-х классах

Using interactive teaching methods in math lessons in grades 5–6

Юлия Юрьевна Цой

Yulia Yurevna Tsoy

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Владимировна Дозморова

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

e.dozmorova@mail.ru

Аннотация. Анализируются особенности интеграции интерактивных методов в процесс обучения математике. В современной педагогике существует широкий спектр таких методик, включая индивидуальную подготовку, проведение дискуссионных сессий, разработки проектов, а также организацию круглых столов. Рассматриваются ключевые подходы и стратегии для повышения эффективности обучения математике учащихся 5–6-х классов с использованием интерактивных методов.

Ключевые слова: образование, математика, интерактивный метод

Key words: education, mathematics, interactive method

В условиях быстро меняющегося мира использование современных подходов в образовании становится особенно важным. Интерактивные технологии в образовании – это не только передовые педагогические практики, но и новые подходы в работе преподавателей и учеников, основанные на интерактивных методах обучения.

Использование интерактивных методов в образовании способствует повышению качества и результативности обучения, мотивирует учащихся к учебному процессу и развивает их способность к саморазвитию, самостоятельному изучению, аналитическому мышлению и эффективному использованию предоставленной информации.

Ключевым понятием, определяющим сущность интерактивных методов, является понятие «взаимодействие». Интерактивные методы обучения предполагают взаимодействие преподавателя и ученика в форме диалога или беседы, а также активное взаимодействие между самими учениками.

Исходя из ведущей функции в педагогическом взаимодействии, интерактивные методы обучения можно подразделить на следующие группы:

- методы создания благоприятной атмосферы, организации коммуникации;
- методы организации обмена деятельностью;
- методы организации мыследеятельности;
- методы организации смыслов творчества;

- методы организации рефлексивной деятельности;
- интегративные методы (интерактивные игры).

Методы, направленные на создание комфортной обстановки и организацию общения, способствуют быстрому вовлечению всех учеников в совместную деятельность. Они включают коммуникативную атаку учителя в начале урока. Методы организации обмена действиями подразумевают комбинирование индивидуальной и групповой работы, совместную деятельность и взаимодействие учителя с учениками. Методы мышления направлены на создание новой структуры образовательного процесса и расширение личного понимания изучаемых явлений и предметов. Методы рефлексии помогают участникам анализировать и оценивать результаты своей работы. Интерактивные игры объединяют все эти методы и обеспечивают продуктивное сотрудничество учителя и учеников [1, с. 11].

Методы обучения, которые приводят к стабильным результатам в образовательном процессе, способствуют сотрудничеству между учителем и учеником, что положительно сказывается на обучении. Ученики учатся самостоятельно мыслить, творчески подходить к задачам, активно участвовать в процессе, анализировать информацию, делать собственные выводы и оценивать себя и окружающих. Учителя же руководят процессом, создают благоприятные условия и направляют учеников к достижению поставленных целей, что является основой образовательного взаимодействия [2, с. 81].

В настоящее время существует много интерактивных методов обучения. Тем не менее они имеют разную эффективность. Педагогу важно уметь выбирать подходящие методы. При подготовке занятия необходимо принимать во внимание индивидуальные особенности учеников, их возраст, способности, тему занятия и распределение учебного времени.

Интерактивные методы обучения позволяют ученикам активно участвовать в учебном процессе и взаимодействовать друг с другом. Парная работа дает ученикам возможность обсуждать свои идеи и находить оптимальные решения задач. Обсуждение задач, мозговой штурм и анализ математического диктанта – примеры эффективных интерактивных методов обучения. Преподаватель должен уметь оперативно формировать пары, ставить адекватные задачи и оценивать успешность учеников.

На уроках математики в школе ученикам дают от десяти до двадцати и более упражнений за один урок. Объем домашних заданий в некоторых классах достигает двадцати. Из-за нехватки времени у учителей на детальный анализ домашних работ на уроке оценки часто ставят без подробного разбора. Чтобы решить эту проблему, ученики используют систему сменных тетрадей для проверки домашнего задания. Учитель сдает тетради и раздает новые, на которых ученики выполняют следующие упражнения. Таким образом, обратная связь от учителя поступает не сразу, что может привести к потере интереса к выполнению заданий.

Многие педагоги оценивают эффективность урока на основе приведенных примеров, не имея возможности детально рассмотреть методы их решения. В итоге учителя порождают пробелы в знаниях учащихся [3, с. 6].

В преодолении данной проблемы педагоги применяют различные интерактивные методы, позволяющие сократить время обратной связи по выполненным заданиям. Один из таких – это метод сотрудничества.

Главная цель этой методики – вовлечь каждого ученика в процесс обучения, научить анализировать свои действия, быстро решать учебные задачи и обучать учеников самостоятельно вести уроки [4, с. 36].

На уроке применяются разнообразные материалы, включая раздаточные листовки, задания, взятые из учебников, а также ручки с красной пастой для коррекции работ.

Для проведения занятия предлагается следующий план:

- необходимо подготовить кабинет к занятию (обеспечение оборудование, расстановка парт для работы в группах);
- распределить учеников по малым группам;
- каждой группе выдаются задания для решения;
- из представленных заданий каждый ученик выбирает задание для индивидуального решения;
- обучающийся, который верно выполнил задание быстрее всех в своей команде, становится помощником учителя;
- в каждой группе определен один помощник учителя;
- помощники учителя отвечают за мониторинг и оценку работы своих групп, а также оказывают помощь тем ученикам, которые столкнулись с трудностями или не могут самостоятельно выполнить задание;
- после того, как все ученики группы справляются со своими заданиями, группа получает новые задания. Новым помощником становится тот ученик, кто первым и правильно решит задание в своей группе;
- учитель наблюдает за процессом, учитывает отметки учеников и координирует деятельность групп;
- по завершении занятия будет выявлен лучший заместитель учителя.

Данная инновационная система хорошо подходит для предметов, где требуется решать математические задачи, выполнять практические задания или проводить тестирование.

Используя метод сотрудничества, мы достигаем следующих результатов:

1. Оценка текущего уровня знаний учащихся и подготовка их к дальнейшему прогрессу.
2. Мотивация учеников своевременно выполнять учебные задания.
3. Обеспечение справедливой оценки каждого ученика.
4. Повышение точности оценок, получаемых учащимися.
5. Оптимизация времени учителя для создания основы для дальнейшего обучения.
6. Развитие навыков взаимопомощи и сотрудничества среди учащихся.

Применение интерактивных методов на обычных уроках превращает обучение в интересную игру или соревнование, где каждый ученик может высказать свое мнение и участвовать в дискуссиях. Это способствует развитию таких качеств, как взаимное уважение, ответственность, честность, внимательность и трудолю-

бие. Когда ученики вовлечены в процесс обучения, их знания улучшаются. Кроме того, использование интерактивных методов обучения повышает интерес учащихся к школьным предметам.

Список источников

1. Кашлев С.С. Интерактивные методы обучения: учеб.-метод. пособие. Минск: Тетра-Системс, 2013. 224 с.

2. Исаева З.И. Применение интерактивных методов обучения на уроках математики // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 63-4. С. 81–84.

3. Мунарова Р. Использование интерактивных методов в процессе обучения // Актуальное в филологии. 2021. № 2 (2). С. 6–8.

4. Гребенникова Н.Л., Гадельшина А.А., Никитина В.Р. Особенности использования интерактивных методов в процессе обучения младших школьников математике // Sciences of Europe. 2021. № 62-2. С. 36–39.

**Фрагмент урока-экскурсии
в научно-исследовательский институт тригонометрии**

**A fragment of the lesson-excursion
to the Scientific Research Institute of Trigonometry**

Эвелина Рудольфовна Шефер

Evelina Rudol'fovna Shefer

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Анатольевна Фомина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

ef254@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены формы проведения неклассического этапа актуализации и поиска затруднений урока по тригонометрии в 11-м классе.

Ключевые слова: тригонометрические функции, простейшие тригонометрические уравнения, тригонометрические тождества

Key words: trigonometric functions, the simplest trigonometric equations, trigonometric identities

Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования [1] обязует педагогов вовлекать в активную работу всех обучающихся, а также развивать способность к самообразованию, творчеству и умению мыслить.

Тригонометрия является одной из самой трудноусвояемых тем из школьного курса. Но благодаря разнообразию форм уроков и материала, даже самую сложную и скучную информацию можно сделать запоминающейся.

Урок-экскурсия – один из нестандартных уроков, который помогает активизировать мысли обучающихся и разнообразить образовательные будни «игрой».

Данный урок состоит из следующих этапов:

1. Мотивационный этап. Беседа с постановкой цели.
2. Актуализации и поиск затруднений.
3. Игровые действия: воспроизведение и коррекция учебных знаний, открытие новых знаний.
4. Подведение итогов урока.
5. Творческое домашнее задание.
6. Рефлексия.

Рассмотрим один из самых важных фрагментов урока – этап актуализации и поиска затруднений, в котором важно своевременно выделить пробелы и устранить на дальнейших этапах.

Этап актуализации и поиска затруднений.

Форма организации: фронтальная.

Прежде чем попасть в институт, службой безопасности проводится проверка ваших знаний. На входе вас встречают охранники – мнемонические правила. Ваша задача ответить верно на все их вопросы, чтобы быть допущенным на экскурсию.

Всем известно, что тригонометрия славится обилием формул, которые не так-то просто выучить. Сейчас мы проверим знания наших гостей, но с помощью мнемонических правил.

1. Притча о трех дамах.

Пошли три дамы гулять: первая, вторая и третья. И неожиданно пошел дождь. Все дамы открыли зонтики, и одели по паре калош. Прогулка была закончена. Дамы пошли домой [2]. О каких «тригонометрических» дамах идет речь?

Напомним, что данное правило служит для запоминания таблицы значений синуса и косинуса.

2. О рассеянном математике и его лошади [3].

Каждый раз, преобразовывая тригонометрические функции углов, рассеянный математик спрашивал у своей лошади, надо ли менять функцию на «кофункцию». О каких формулах идет речь?

Это знаменитое правило «лошади» для формул приведения.

Лошадь кивала по оси, которой принадлежали точки $\frac{\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{2}$ или π , 2π , соответствующая первому слагаемому аргумента.

3. $1 - \sin$ и $1 - \cos$

Запомним правило: «Единица минус дает синус, а единица плюс дает косинус».

Речь идет о формулах понижения степени: степень понижается, а угол становится в два раза больше. А для определения числителя можно запомнить указанное правило.

4. Косинус + синус [2].

Косинус квадрат очень рад, к нему едет брат – синус квадрат. Когда встретятся они, округлость удивится: выйдет целая семья, то есть единица.

Речь идет, конечно же, об основном тригонометрическом тождестве.

Поздравляем с успешным прохождением испытаний в НИИ тригонометрии!

Форма организации: групповая.

Обучающиеся разбиваются на три группы. На каждой кафедре по одному сотруднику, который проверяет знания учащихся. Группы проходят каждую кафедру, за ответы на которой им выдаются жетоны кафедры.

Позже они отправляются в роли сотрудников на ту кафедру, жетонов которой у них больше.

Сегодня вы попробуете себя в роли сотрудников некоторых кафедр, но для начала нужно получить пропуск сотрудника. Для этого обратимся к структуре НИИ – две лаборатории: исследовательская и проектная. Сегодня нам предстоит познакомиться с тремя основными кафедрами.

Проектная лаборатория включает в себя кафедру *тригонометрических тождеств* и кафедру *простейших тригонометрических уравнений*.

Исследовательская лаборатория славится кафедрой *тригонометрических функций*.

Сотрудникам кафедры тригонометрических функций необходимо в совершенстве владеть определениями основных тригонометрических функций, строить графики и обращаться с мерами углов.

Задания от сотрудников кафедры тригонометрических функций.

1. Радиан – это единица СИ (Международная система единиц). Переведите в систему СИ следующие углы:

1) 120° ; 3) 220° ; 5) 300° ; 7) 765° ;

2) 210° ; 4) 150° ; 6) 315° ; 8) 675° .

2. Выразите данные углы в градусах:

1) π ; 3) -2π ; 5) $\frac{1}{2}\pi$;

2) 3π ; 4) $\frac{1}{4}\pi$; 6) $-\frac{3}{4}\pi$.

3. У окружности четыре комнаты, в какую из них попадет гость-угол?

1) 220° ; 3) -160° ; 5) 906° ;

2) 285° ; 4) -290° ; 6) 4825° ?

4. Вычислите и изобразите на окружности значения синуса и косинуса угла:

1. $\sin \frac{\pi}{4}$;

2. $\cos \frac{\pi}{3}$;

3. $\sin \frac{2\pi}{3}$;

4. $\cos \frac{5\pi}{4}$.

Сотрудники кафедры тригонометрических тождеств владеют всеми известными тождествами и формулами. Для них не составляет труда преобразовать любое выражение с помощью своих знаний.

Задания от сотрудников кафедры тригонометрических тождеств

Тригонометрические тождества и формулы.

Докажите тождество:

$$1. \frac{\cos 2x + \cos x - 4\cos^2 \frac{x}{2} + 3}{\cos x} = 2\cos x - 1;$$

$$2. \frac{1 - \sin x}{\cos x} = \operatorname{ctg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \right);$$

$$3. \frac{\cos x - \cos 5x}{\sin 5x + \sin x} = \operatorname{tg} 2x.$$

Сотрудники данной кафедры применяют преобразования уравнений и приходят к простейшим уравнениям, решения которых они знают безусловно.

Задания от сотрудников кафедры простейших тригонометрических уравнений.

Напомним, что уравнения вида

$$\sin x = a \text{ и } \cos x = a$$

имеют смысл только при $-1 \leq a \leq 1$. В то время как

$$\operatorname{tg}x = a \text{ и } \operatorname{ctg}x = a$$

справедливы для любых значений a .

Для простейших тригонометрических уравнений известны формулы нахождения корней этих уравнений.

Если $\sin x = a$, то $x = (-1)^n \arcsin(a) + \pi n, n \in \mathbf{Z}$;

Если $\cos x = a$, то $x = \pm \arccos(a) + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$;

Если $\operatorname{tg}x = a$, то $x = \operatorname{arctg}(a) + \pi n, n \in \mathbf{Z}$;

Если $\operatorname{ctg}x = a$, то $x = \operatorname{arcctg}(a) + \pi n, n \in \mathbf{Z}$.

Задача новоиспеченных сотрудников *решить следующие уравнения:*

1. $\sin x = \frac{1}{2}$

2. $\sin x = -\frac{1}{2}$

3. $\cos x = \frac{1}{2}$

4. $\operatorname{ctg}x = \frac{3\pi}{2}$

5. $\operatorname{tg}x = -\frac{7\pi}{2}$

После успешного прохождения каждой кафедры учащиеся отправляются в роли заведующих на ту кафедру, жетонов которой у них больше. Задача новоиспеченных сотрудников с помощью дополнительной литературы составить задания тематики своей кафедры с помощью учителя. Затем учащиеся по очереди проходят каждую кафедру, актуализируя свои знания и приобретая новые.

В конце экскурсии учащиеся приглашаются на аукцион способов – задача каждой кафедры предложить как можно больше вариантов способов решения тригонометрических уравнений.

В заключение выдается творческое домашнее задание – составить мини-проект по различным способам решения одного уравнения.

Список источников

1. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 №1897 (ред. от 11.12.2020) об утверждении федерального государственного образовательного стандарта общего образования // ФГОС: [сайт]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 25.04.2024).

2. Панишева О.В. Математика в стихах. Задачи, сказки, рифмованные правила. 5–11 классы. Волгоград, 2020. 219 с.

3. Формулы приведения: доказательство, примеры, мнемоническое правило // Work5: [сайт]. URL: https://tomsk.work5.ru/formuly_privedeniya (дата обращения: 25.04.2024).

ИНФОРМАТИКА, ИКТ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

УДК 37.091.4 : 37.013

Программная система для проведения блиц-опросов и выборок учащихся «Мастер-БЛИЦ»

Computer system for a conducting blitz surveys and selection of students "Meister-BLITZ"

Никита Русланович Адонин

Nikita Ruslanivich Adonin

Северск, Томская область, Россия

Seversk, Tomsk region, Russia

Аннотация. Растущее небрежение знаниевой компонентой образования заставляет переосмыслить ценность и значение традиционных методов обучения, в частности устных опросов и бесед. Автор рассмотрел данные методы не столько для контроля знаний, сколько для более эффективного их усвоения, особенно при вхождении в новую тему. Для решения сопутствующих проблем субъективности выбора отвечающих, сложности учета и оценивания ответов разработана и испытана программная система на базе MS Excel, VBA и рядовой кабинетной аппаратуры. Предложен вариант методики проведения блиц-опросов с ее использованием. Раскрыты принципы открытости и регламентации при взаимодействии с учениками. Рассмотрено применение системы для случайных выборок учащихся, быстрого оценивания письменных работ, содержащих множество заданий.

Ключевые слова: программная система, педагогическая методика, устный блиц-опрос, беседа, MS Excel, VBA, цифровая трансформация, программное обеспечение, выборка, геймификация, оценивание

Key words: computer system, teaching methodology, oral blitz survey, VBA, MS Excel, conversation, digital transformation, software, gamification, assessment

Настоящая работа ставит перед собой следующие цели:

- 1) раскрыть устный опрос как мощный метод обучения в части усвоения, закрепления и углубления знаний, в том числе. по физике;
- 2) представить вновь разработанную программную систему (ПС) для эффективного проведения блиц-опросов и выборок «Мастер-БЛИЦ»;
- 3) представить вариант методики проведения блиц-опроса с использованием ПС «Мастер-БЛИЦ».

Для удобства заранее условимся вести изложение на примере средней школы, хотя все сказанное с некоторыми оговорками можно будет отнести к различным ступеням образования, а также к дополнительному образованию.

Педагоги-предметники хорошо знакомы с ситуацией, когда федеральная рабочая программа по их дисциплинам предполагает освоение обширного материала в весьма короткие сроки [1]. Проблема актуализируется при вхождении в новую тему, особенно, если она сопряжена с новым разделом изучаемой науки,

а распространенная практика сокращения урочного часа до 40 минут только усугубляет дело. Для физики таковыми разделами, бесспорно, являются кинематика, динамика, электромагнетизм, переменный электрический ток, МКТ, оптика и другие, которые вместе с тем составляют львиную долю всего школьного курса. При этом на учеников обрушивается шквал новых понятий и теоретического материала, которыми буквально на следующем занятии предстоит умело оперировать. В итоге преподавателям приходится либо сокращать программу де-факто, делая ставку на отработку базовых умений в дальнейшем, либо сжато, с преобладанием лекционного формата давать ее полный объем, увеличивая домашнюю нагрузку в понимании, что большая часть материала не может быть усвоена иначе.

В данной связи раскрывается высокий потенциал (подчас недооцененный) таких активных и даже интерактивных методов обучения, как блиц-опрос, опрос-беседа. Автор настоящей работы рекомендует использовать их при вхождении в новую тему с обширной теоретической базой буквально на втором-третьем занятии, причем не столько для контроля знаний и выставления отметок (эти функции отходят на дальний план), сколько для усвоения и осмысления знаний. Для этого педагог должен выстроить опрос планомерно, формируя стройный понятийный каркас, чтобы ответ на одну проблему ставил другую. Тогда упор делается на структуризацию и обобщение знаний, раскрытие внутренних и внешних связей, их контекста и причинности. В зависимости от подготовки учащихся в отдельные вопросы возможно углубиться. Естественно применение такого подхода и по завершении сложных тем и разделов.

В самом деле, когда в классе повисает вопрос, за который, спросив любого, могут выставить отметку, среди учеников возникает внутреннее напряжение и стремление «заполучить» ответ. В итоге, когда так или иначе ответ звучит, он усваивается гораздо лучше, чем при пассивном изложении преподавателем. В этом ключе не столь важно, кто произносит истину, сколько сам факт ее оглашения. Даже если ученики не в силах ответить, педагог в рамках предлагаемого подхода должен сделать это сам, обстоятельно и доступно. Замечательно, если ученики будут дополнять друг друга, поправлять, предлагать альтернативы, но и преподаватель должен все время следить за ясностью и стройностью воздвигаемой конструкции.

Опрос в настоящей трактовке занимает от 10 до 20 минут урока и, несмотря на мнимую абсурдность того, когда при дефиците времени, оно тратится на уже «пройденный» материал, эти затраты окупятся с лихвой уже в ближайшем будущем. Умаление роли знаниевой компоненты в образовании в угоду компетентностному подходу заставляет нас по-новому взглянуть на традиционные формы обучения и их ценность, при этом устные методы имеют огромное значение [2]. Таким образом, автор ратует за расширение, как по частоте, так и по сферам, применения блиц-опросов и опросов-бесед, однако преимущества данных методов влекут за собой и ряд известных трудностей:

– субъективность при выборе отвечающего на фоне снижения вовлеченности учеников, по природе менее общительных и замкнутых;

– сложность *объективного оценивания* и *учета ответов* в напряженных условиях общего возбуждения и оживления.

В результате преподаватель может неосознанно избегать общения с менее активными по складу характера учениками, незаслуженно отстраняя их от опроса. Нередко возникают и недовольства со стороны учеников, когда, по их мнению, ответы оных забыты или не оценены по достоинству. Накапливаясь, такие эффекты снижают доверие к педагогу.

В попытке общего решения означенных проблем и была разработана программная система «Мастер-БЛИЦ», состоящая из одноименного портативного программного обеспечения на базе Microsoft Office Excel с активным использованием VBA, преподавательского компьютера в виде стационарной ЭВМ, ноутбука или планшета и аппаратуры для демонстрации: широкоформатного монитора, проектора с экраном либо интерактивной панели (последняя может играть и роль компьютера в системе). Преподаватель ведет устную работу с учениками в традиционной форме, при этом активно взаимодействует с программой, запущенной на компьютере, а ученики, общаясь с преподавателем, вместе с тем контролируют его действия в программе (рис. 1). Таким образом, для разворачивания ПС «Мастер-БЛИЦ» потребуются предустановленный MS Excel версии 2002 г. или выше и оборудование, что в настоящее время доступно почти в каждом кабинете.

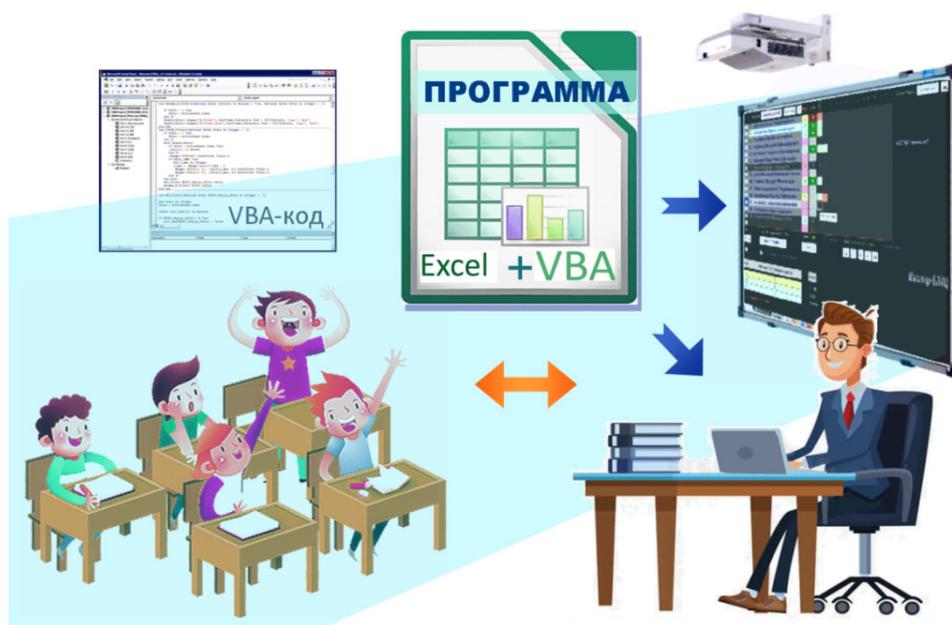


Рис. 1. Схема работы программной системы «Мастер-БЛИЦ»

Рабочее окно программы «Мастер-БЛИЦ» в процессе опроса представлено на рис. 2. Каждый класс находится на своем листе (вкладке). Перед началом работы преподаватель открывает нужный класс, очищает результаты предыдущего опроса по специальной кнопке или горячим клавишам и переходит к области предварительной настройки в нижней части окна. Здесь задается шкала перевода первичных баллов в отметку в форме пороговых значений (при этом справа для удобства видны соответствующие интервалы баллов) и, кроме того, определяется

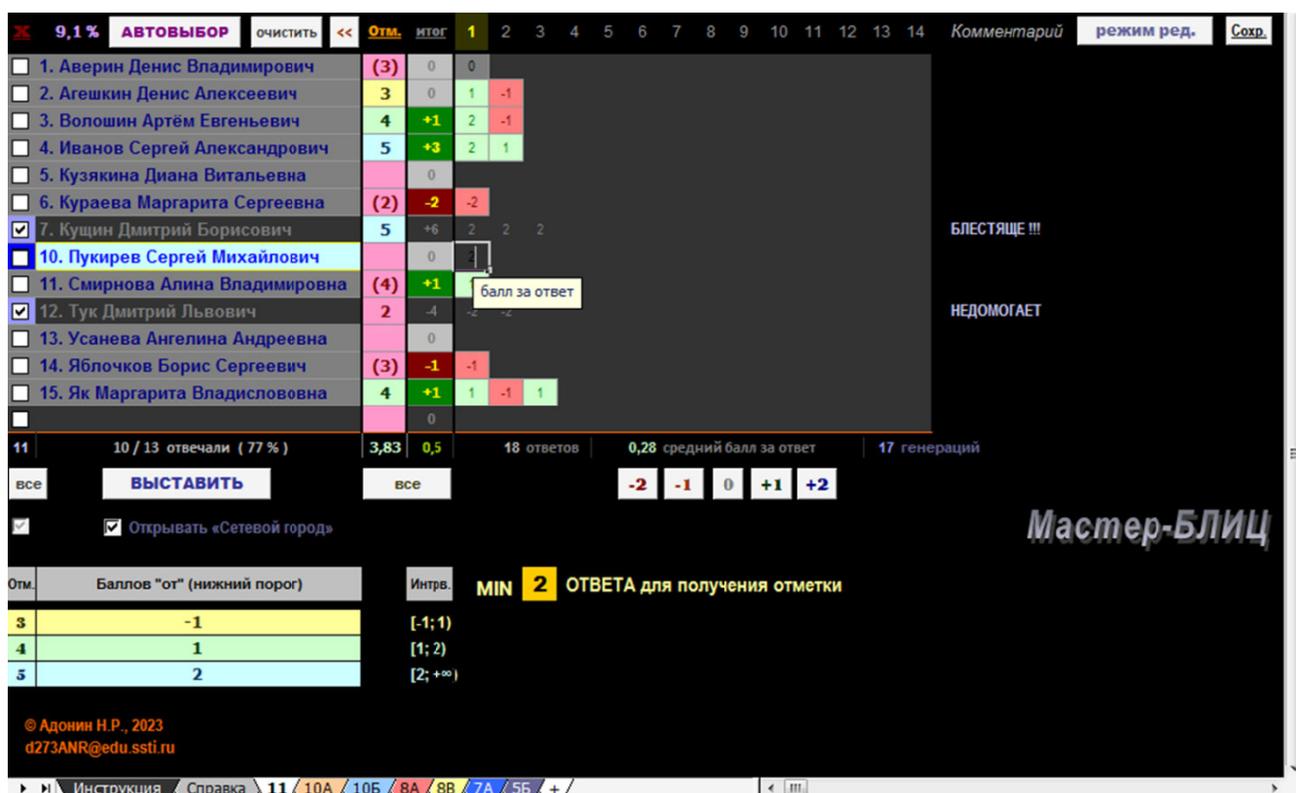


Рис. 2. Рабочее окно программы «Мастер-БЛИЦ» в процессе опроса

минимальное число ответов для выставления отметки: можно выбрать от 0 до 3 ответов (если выставить 0, все участники опроса без ответов получают «2»). Затем отмечаются отсутствующие ученики с помощью флажка в левой графе. Их можно скрыть по быстрой кнопке внизу (так, на рис. 2 скрыты отсутствующие под номерами 8 и 9). Если отсутствует большинство, удобней сначала исключить всех по общему флагу, а потом отметить присутствующих. По желанию преподаватель может настроить видимость графы с текущей отметкой.

После указанных действий все готово к опросу. В случае произвольного выбора отвечающего преподавателю достаточно щелкнуть в любом месте строки с нужным учеником левее графы комментария или – при пользовании клавиатурой – стрелками перейти к нужной строке. Фокус курсора при этом автоматически займет нужную клетку, куда выставляется балл за ответ путем ввода с клавиатуры либо нажатием одной из быстрых кнопок внизу. Порядок оценивания ответов заранее устанавливается преподавателем и обговаривается с учениками. Рекомендуется использовать шкалу, симметричную относительно 0, с отрицательными баллами за целиком или большей частью неверные ответы и положительными – за верные. В программе «Мастер-БЛИЦ» можно выставить от –100 до 100 баллов за один ответ, при этом клетки с баллами приобретают цвет в зависимости от числового знака. Для исправления случайных ошибок в выставленных баллах служит режим редактирования.

«Мастер-БЛИЦ» предоставляет возможность и случайного автоматического выбора отвечающего, равновероятного среди участников опроса, на основе генератора псевдослучайных чисел. Для этого есть кнопка «АВТОВЫБОР» и ком-

бинация горячих клавиш. Слева от кнопки отображается текущая вероятность выбора любого данного ученика. Выбранный ученик выделяется цветом (№ 10 на рис. 2), который всякий раз чередуется, и вместе с тем раздается звуковой сигнал: все это позволяет удостовериться повторный выбор одного и того же ученика.

В графе «Итог» автоматически подсчитывается текущая сумма баллов каждого ученика, на основе которой по переводной шкале выставляется отметка в соседней графе. Если число ответов ученика недостаточно для выставления отметки, показывается ее предварительное значение в скобках.

Преподаватель может оставить комментарий подле любого ученика или исключить его из опроса прямо в процессе, при этом все результаты сохраняются (ученики 7 и 12 на рис. 2). Актуальное число участвующих в опросе отображается слева под списком учеников.

По окончании опроса преподаватель сохраняет результаты, чтобы затем перенести их в электронный журнал. Для этого под списком учеников есть кнопка «ВЫСТАВИТЬ», по нажатии которой программа сворачивается в окно, разворачивает список учеников и, если был установлен флажок ниже, автоматически открывает АИС «Сетевой город. Образование», куда преподаватель переносит отметки, комментарии и отсутствующих.

Также педагог может проанализировать результаты опроса, в помощь чему служит область статистики, где отображается число участников опроса, число отвечавших, их доля, средний балл за ответ, средний итоговый балл, средняя отметка, число оцененных ответов и автовыборов. В дополнение к тому можно отфильтровать учеников по отметкам или сумме баллов по заданному условию. На все имеются встроенные инструкция и справка, всплывающие подсказки.

Применение ПС «Мастер-БЛИЦ» не ограничивается проведением опросов: ее можно успешно использовать для разного рода случайных выборок или быстрого вычисления отметок. Последнее актуально при оценивании письменных работ, содержащих большое число заданий с нетривиальной градацией баллов за каждое и (или) разным весом. Беспристрастный вызов к доске, выбор отвечающего, распределение заданий, создание групп и многое другое – все это в области приложений «Мастер-БЛИЦа». Рассмотрим подробнее, как с его помощью сформировать четыре случайных группы.

Итак, для удобства разбиения выставим в таблице пороговых баллов значения 1, 2, 3, а в числе необходимых ответов – 0. После исключения отсутствующих необходимо последовательно производить *автовыбор* ученика, *выставление ему балла* в соответствии с номером группы и *исключение его* из поля выбора, пока в каждой группе не наберется нужное число человек. Принадлежность к группе при таком подходе легко определяется по итоговой отметке от «2» до «5», где члены группы «2» выясняются по остаточному принципу. В конце можно отфильтровать учеников по отметкам для отображения членов каждой группы в подбор.

Рассмотрим один из рекомендуемых вариантов методики проведения блиц-опроса с использованием ПС «Мастер-БЛИЦ». Определяется следующая система оценивания ответов: +2 за верный ответ, +1 за частично неверный, 0 или –1 за от-

вет, в целом неверный, но с долей истины или здравым зерном, и –2 за совсем неверный ответ. На этом фоне устанавливаются следующие параметры предварительной настройки: пороговые баллы: –1 (или 0), 1, 2; число необходимых ответов – 1. В процессе работы, когда повисает вопрос, желающие отвечают по руке или в более свободной форме, при этом ставятся только положительные баллы и можно не бояться ошибиться. Если ответа нет и повисла тишина либо же по истечении лимита попыток или времени, преподаватель инициирует случайный выбор отвечающего, тогда баллы выставляются по факту. При этом отрицательные баллы не являются приговором, но лишь поводом к активной работе для их компенсации за счет ответов в дальнейшем. Перед новым вопросом принимается решение о резервировании преуспевших участников или исключении безнадежных с целью сужения поля выбора и повышения вовлеченности других учеников.

Система «Мастер-БЛИЦ» разрабатывалась и испытывалась в повседневных условиях средней школы и нашла положительные отзывы как со стороны учеников, так и педагогов. С ней обыкновенный опрос или выборка превращаются в захватывающую игру: ученикам очень нравится элемент шоу и они всегда рады очередной встрече с «Мастер-Блицем». Наряду с тем повышается объективность оценивания за счет введения системы баллов и переводной шкалы, решаются проблемы учета, беспристрастности учителя и открытости системы. Неоспоримой ценностью разработки служит то, что она целиком вызвана «снизу», специалистом в области, имеющим опыт преподавания в вузе и школе, тем самым отвечает практическим запросам педагогов и лишена издержек на стыке «заказчик – исполнитель» [3]. При этом стоит понимать, что система не касается предметной области и иных профессиональных компетенций педагога, являясь лишь гибким цифровым помощником, тогда как ученики и учитель остаются в традиционной образовательной парадигме, что особенно ценно в условиях цифрового засилья системы образования.

Одним из важных выводов данной работы автор считает воззвание к ясности и открытости правил во взаимодействии педагога с учениками, что служит ключом к успеху в любой игре. Не стоит бояться придумывать, обсуждать и устанавливать законы: это повышает интерес, творческую активность и дисциплину с обеих сторон, а усвоение новых порядков детьми происходит буквально на ходу. Кроме того, вовлеченность учеников в создание системы и ее прозрачность существенно повышают доверие к преподавателю.

Список источников

1. Цикулина С. Школьников хотят перезагрузить // Московский комсомолец. 2021. № 28503.
2. Гусев Д.А., Бутанина Е.А. Блиц-опрос как дидактическое средство контроля знаний учащихся // Образовательные ресурсы и технологии. 2018. № 4 (25). С. 29–35.
3. Адонин Н.Р. Автоматизация учебного процесса выходит на новый уровень благодаря учителям нашей школы! URL: <http://school90-seversk.ru/> (дата обращения: 09.01.2024).

Оптимизация управляющего кода 3D-принтера

Optimizing 3D printer control code

Василий Васильевич Васильев

Vasily Vasilievich Vasiliev

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Николаевич Стась

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

stasandr@tspu.edu.ru

Аннотация. Описана проблема низкой полигональности при конвертации точной геометрии в полигональную и возникающие в связи с низким разрешением дефекты изделий. Предложен алгоритм решения данной неточности геометрии с помощью интерполяции. Разработан алгоритм определения правильных n -угольников и их преобразование в окружности в управляющем коде ЧПУ-станков.

Ключевые слова: ЧПУ-станки, круговая интерполяция, преобразование многоугольников в окружность, управляющий код

Key words: CNC machines, circular interpolation, converting polygons into circles, gcode

В процессе становления производственных технологий большую популярность набирают аддитивные технологии, постепенно вытесняя субтрактивные технологии. Аддитивные технологии основаны на добавления материала для получения конечного изделия. Субтрактивные технологии более классические, основанные на удалении материала для получения формы конечного изделия.

Одним из примеров аддитивной технологии является 3D-принтер, в дальнейшем под термином 3D-принтер будет пониматься FDM (fused deposition modeling) [1] 3D-принтер с технологией послойного наплавления. Данная технология позволяет в короткое время изготовить прототип требуемой детали. FDM-печать имеет ряд плюсов: доступность, широкий перечень используемых материалов, выпуск различных изделий без перепрофилирования оборудования, минимальное количество отходов. Но технология имеет минусы: деталь состоит из слоев, ограниченный габарит детали, высокая погрешность размеров при неправильной калибровке.

Процесс изготовления изделия начинается с создания изделия начинается с 3D-модели, которые создаются следующими способами: 3D-сканирование, моделирование в CAD-системах, полигональное моделирование. Следующим этапом является создание управляющего кода для 3D-принтера gcode. Gcode создается специальными программами – слайсерами, в слайсере задаются настройки печати: высота слоя, температура печати, диаметр сопла, степень наполненности модели и т.д. Следующим этапом является запуск печати на 3D-принтере, остается дождаться конечную модель.

Для слайсинга используется 3D-модели в формате STL (от англ. stereo lithography). В STL-формате модель состоит из полигонов, что может стать проблемой при печати, при экспорте модели часто имеют низкое разрешение. Для примера создадим в CAD КОМПАС 3D [2] цилиндр (рис. 1), который является идеальным, описанным математически, но при экспорте в формат STL часто не указывается угловое отклонение и получается пятидесятиугольная призма (рис. 2).

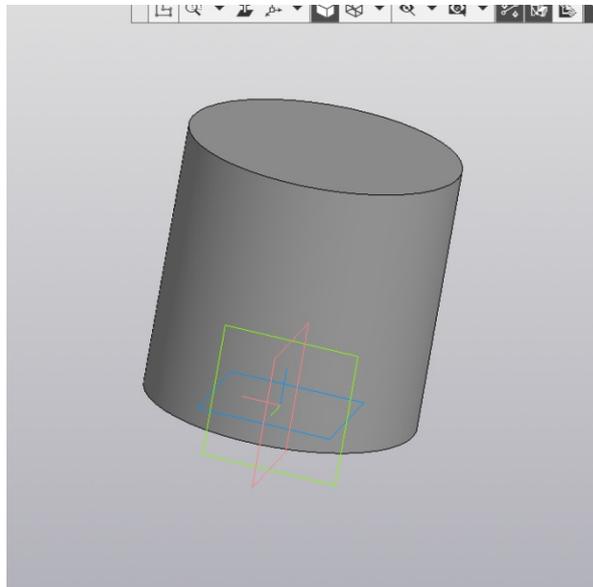


Рис. 1. Цилиндр, созданный с помощью точной геометрии

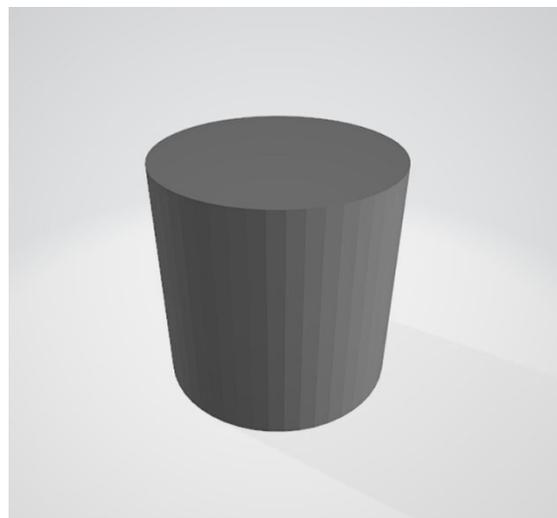


Рис. 2. Цилиндр, полученный при экспорте в формат STL

Данная проблема решается уменьшением углового отклонения при экспорте STL-модели, но доступ к исходному файлу зачастую не имеется. В связи с этим приходится заново создавать модель и экспортировать ее в более высоком разрешении, что не всегда возможно в виду сложности модели.

Одним из выходов из данной ситуации является круговая интерполяция. Интерполируя модель, мы можем сгладить углы. Для интерполяции идеально

подходит конечный gcode, состоящий из управляющих команд и координат перемещения.

В пошивках ЧПУ-станков, в том числе 3D-принтеров, имеются команды перемещения с помощью круговой интерполяции [3] G2 и G3, позволяющие формировать дуги и окружности имея лишь координаты точки центра, начала и конца. Основной проблемой является поиск зависимости между линейными перемещениями, образующими дуги или окружность.

Одним из свойств правильного многоугольника является равенство всех углов и ребер. Последовательно сравнивая длины ребер и величины углов между точками, можно определить, является ли последовательность координат построением дуги.

Рассмотрим часть gcodeцилиндра, который был приведен в примере (Листинг 1).

Листинг 1

```
G1 X164.476 Y129.553 E52.10641
G1 X165.613 Y123.583 E52.40961
G1 X165.997 Y117.503 E52.71354
G1 X165.805 Y114.463 E52.86551
G1 X165.614 Y111.421 E53.01758
G1 X164.477 Y105.459 E53.32038
G1 X162.593 Y99.648 E53.62515
G1 X159.999 Y94.141 E53.92885
G1 X156.737 Y88.999 E54.23265
G1 X152.856 Y84.308 E54.5364
```

Считая расстояния и углы между отрезками, составленными по заданным точкам с помощью алгоритма (Листинг 2), описанного на языке PHP [4].

Листинг 2

```
for ($i = 0; $i <= $razmer; ++$i)
{
    // print_r($i);
    $value = $array[$i];
    $x0 = $value["x"];
    $y0 = $value["y"];
    $value = $array[$i+1];
    $y1 = $value["y"];
    $x1 = $value["x"];

    echo "\r x=";
    print_r($value["x"]);
    echo " y=";
    print_r($value["y"]);
    $ex1 = $ex0;
    $ex0 = ($x0 - $x1) / ($y0 - $y1);
    $d = sqrt(($x1 - $x0)**2 + ($y1 - $y0)**2);
    echo " d=";
}
```

```

print_r($d) ;
$arct1=$arct;
echo" arct= ";
$arct=atan($ex0);
print_r($arct) ;
echo" del= ";
$del=$arct-$arct1;
print_r($del) ;
}

```

Получаем на выходе следующие данные (Листинг 3) для каждой точки: x , y – координаты точки, d – расстояние до следующей точки, $arct$ – арктангенс угла наклона, что является производной функции, del – дельта между производными.

Листинг 3

```

1. x=165.613 y=123.583 d= 6.077 arct= -0.188 del= -0.188
2. x=165.997 y=117.503 d= 6.092 arct= -0.063 del= 0.125
3. x=165.805 y=114.463 d= 3.046 arct= 0.063 del= 0.126
4. x=165.614 y=111.421 d= 3.048 arct= 0.063 del= -0
5. x=164.477 y=105.459 d= 6.069 arct= 0.188 del= 0.126
6. x=162.593 y=99.648 d= 6.109 arct= 0.314 del= 0.125
7. x=159.999 y=94.141 d= 6.087 arct= 0.44 del= 0.127
8. x=156.737 y=88.999 d= 6.089 arct= 0.565 del= 0.125
9. x=152.856 y=84.308 d= 6.088 arct= 0.691 del= 0.126

```

Отделив последовательности координат с одинаковыми длинами и дельтами производных, получим список координат, составляющих дугу. Далее необходимо определить центр дуги [5], сделать это можно с помощью следующего алгоритма (Листинг 4), где $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ – координаты на дуге, C_x, C_y – координаты центра дуги.

Листинг 4

```

1. $A = $x2 - $x1;
2. $B = $y2 - $y1;
3. $C = $x3 - $x1;
4. $D = $y3 - $y1;
5. $E = $A * ($x1 + $x2) + $B * ($y1 + $y2);
6. $F = $C * ($x1 + $x3) + $D * ($y1 + $y3);
7. $G = 2 * ($A * ($y3 - $y2) - $B * ($x3 - $x2));
8. // if G = 0 then Exit;
9. $Cx = ($D * $E - $B * $F) / $G;
10. $Cy = ($A * $F - $C * $E) / $G;

```

Выполнив поиск центра для точек $x = 164.477, y = 105.459, x = 159.999, y = 94.141, x = 152.856, y = 84.308$, получаем координаты центра $x = 117.505, y = 117.498$. Для приведения в стандартный вид необходимо найти смещение центра относительно стартовой координаты, для чего достаточно выполнить вычитание точки

начала из точки центра, получаем $I = -46.972$ $J = 12.309$, подводя выше полученные данные можно получить команду $G2 E54.5364 X152.856 Y84.308 I-6.972 J12.309$. В конечном итоге список команд будет выглядеть таким образом:

Листинг 5

```
G1 X164.476 Y129.553 E52.10641
G1 X165.613 Y123.583 E52.40961
G1 X165.997 Y117.503 E52.71354
G1 X165.805 Y114.463 E52.86551
G1 X165.614 Y111.421 E53.01758
G1 X164.477 Y105.459 E53.32038
G2 E54.5364 X152.856 Y84.308 I-46.972 J12.309.
```

Построив по заданным координатам модель траектории (рис. 3) перемещений, видно сглаживание углов относительно левой части.

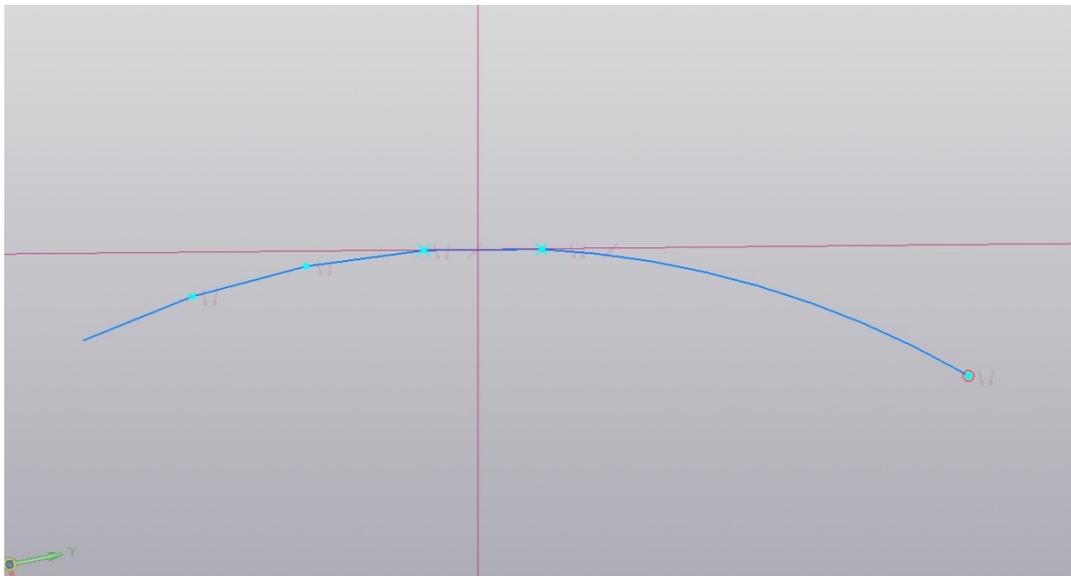


Рис. 3. Модель траектории перемещения

С помощью несложного алгоритма возможно преобразовать линейное перемещения в круговое, тем самым устранив проблемы полигональности на скругленных плоскостях изделий, без необходимости изменять изначальную модель.

Список источников

1. Кондрашов С.В., Пыхтин А.А., Ларионов С.А., Сорокин А.Е. Влияние технологических режимов FDM-печати и состава используемых материалов на физико-механические характеристики FDM-моделей (обзор) // Труды ВИАМ. 2019. № 10 (82). С. 34–49.
2. Горелов В.Н., Кокорев И.А. Принципы построения 3D-моделей корпусных деталей в системе КОМПАС-3D // Перспективное развитие науки, техники и технологий: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. Курск: Университетская книга, 2013. С. 321–324.
3. Marlin documentation. URL: <https://marlinfw.org/docs/gcode/G002-G003.html> (дата обращения: 20.04.2024).

4. Харина А.С., Анциферов М.О., Ращупкин А.Д. Основы PHP // Перспективные аспекты моделирования систем и процессов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. С. 218–222.

5. Окружность по трем точкам. URL: <https://algolist.ru/maths/geom/equation/circle.php> (дата обращения: 20.04.2024).

Использование искусственного интеллекта в разработке дизайна окружения для видеоигр

The use of artificial intelligence in the design of video game environments

Иван Алексеевич Волков

Ivan Alekseevich Volkov

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Аннотация. Рассмотрены технологии и программное обеспечение, используемые в разработке дизайна для видеоигр AAA-класса. Выявлены и проанализированы этапы разработки дизайна объектов игрового окружения и какие этапы можно ускорить при помощи нейросетей. На основе этого разработан алгоритм создания дизайна окружения для видеоигр при помощи нейросетей.

Ключевые слова: видеоигры, концепт-художник по окружению, программное обеспечение для 2D-рисования, генеративные нейросети, дизайн видеоигрового окружения

Key words: video games, concept environment artist, 2D-drawing software, generative neural networks, video game environment design

Популярность видеоигр растет с каждым годом, несмотря на то данная индустрия является очень молодой. Она имеет ряд преимуществ, которые позволили ей завоевать большой интерес аудитории и стать многомиллионным бизнесом [1, с. 9]. По состоянию на 2023 г., согласно видеоигровому изданию GamesIndustr», выручка игровой индустрии составила 184 млрд долл. [2]. Главным преимуществом видеоигр по сравнению с другими развлечениями является их интерактивность и возможность практически полностью погрузиться в мир, созданный разработчиками.

Для воплощения в цифровом виде всех идей разработчиков требуется команда профессионалов в различных областях, таких как продюсеры, арт-директоры, гейм-дизайнеры, программисты, концепт-художники, 3D-художники, аниматоры, UX/UI-дизайнеры, тестировщики, левел-дизайнеры (от англ. level design – дизайнер уровней). Среди них можно выделить профессию концепт-художника по окружению. Специалист в данной области отвечает за создание дизайна окружения. Окружением в данном случае является, мир в котором находятся персонажи игры, куда входят ландшафт и архитектура, предметы и т.д. Количество объектов, для которых нужно разработать дизайн в современных видеоиграх, может насчитываться тысячами. На основе созданных концепций 3D-художником по окружению создаются 3D-ассеты (модели). После этого готовые 3D-ассеты загружаются в игровой движок.

Технологии и инструменты разработки меняются под влиянием потребностей и амбиций разработчиков, игры становятся более масштабными и визуально

похожими на кино [3, с. 16]. Нейросети – это та технология, которая меняет производства создания продукта прямо сейчас. В связи с тем, что производство видеоигр требует больших временных и трудовых ресурсов на разработку визуальной части, появляется задача упростить этот процесс при помощи искусственный интеллект, а именно нейросетей генерирующих изображения. Главное что они дают, это скорость генерации идей.

Целью исследования является разработка алгоритма создания дизайна окружения для видеоигр при помощи нейросетей.

Задачами исследования являются:

1. Рассмотреть технологии и программное обеспечение, используемое в разработке дизайна.

2. Выявить этапы разработки дизайна объектов игрового окружения.

3. Проанализировать, какие этапы разработки дизайна объектов игрового окружения можно ускорить при помощи нейросетей.

В разработке дизайна игрового окружения используются различные инструменты и программное обеспечение. Начиная от обычного рисования на бумаге и заканчивая программами для 2D-рисования и трехмерного моделирования. Выбор инструментов и программного обеспечения зависит от задачи. Например, для создания быстрых эскизов и зарисовок отлично подходит бумага и карандаш, так как они не требуют специальной настройки.

Если художнику требуется разработать дизайн архитектурного объекта, художнику нужно будет нарисовать объект с разных ракурсов и возможно сделать чертежи или схемы. Это нужно для того, чтобы 3D-художник по окружению смог создать трехмерную модель и у него не возникало вопросов о том, как выглядит модель с другого ракурса. Для выполнения такой задачи концепт-художник может воспользоваться программным обеспечением для трехмерного моделирования и визуализации, в котором он может сделать «болванку», другими словами, грубый набросок модели. Среди самого популярного программного обеспечения можно выделить Autodesk 3dsMax, Maya или Blender. В таких программах при помощи полигонального моделирования можно создать модели зданий и окружающей среды. Если требуется создать игровое окружение с техническими деталями, в создании которых нужно моделировать криволинейные формы, или нужно контролировать размеры отдельных элементов и иметь возможность поменять их на любом этапе разработки. С этой целью используют твердотельное и поверхностное моделирование, которое выполняют в таких программах, как Fusion 360, FreeCad, Compas 3D, MoI 3D.

После выполнения «болванки» модели концепт-художник может настроить свет, текстуры и выполнить визуализацию модели. Получившееся изображение загружается в программное обеспечение для рисования, здесь концепт-художник при помощи графического планшета разрабатывает дизайн. К программному обеспечению для рисования можно отнести Adobe Photoshop, Krita, Sai. Данное программное обеспечение предоставляет инструменты, позволяющие быстро вносить изменения в дизайн и создавать его различные итерации.

Рассмотрим «пайплайн», или этапы разработки объекта игрового окружения для современной видеоигры AAA-класса. AAA (triple-A, читается «трипл-эй») – неформальный термин, обозначающий класс высоко бюджетных компьютерных игр [4].

Все начинается с «брифа» от арт-директора проекта, в котором прописана задача, которую должен решить концепт-художник. «Бриф» представляет собой данные с указанием цели, которую должен достичь концепт-художник, возможностей, которые у него есть, и ограничений проекта [5].

«Бриф» для разработки дизайна объекта может выглядеть следующим образом: разработать дизайн сундука с сокровищем. Вид спереди и сзади, в три четверти. Игра в жанре action-adventure. Действие игры происходит в мире скандинавской мифологии.

Процесс разработки дизайна игрового объекта по такому «брифу» будет состоять из следующих этапов:

1. Поиск и анализ референсов в Интернете, книгах или видеоматериалах.
2. Создание грубых эскизов на основе найденных референсов и сгенерированных изображений в программном обеспечении для двухмерного рисования Krita. Целью данного этапа является создание различных вариантов дизайна в короткие сроки.
3. Обсуждение эскизов с арт-директором и внесение правок в дизайн. Если варианты не подходят – возврат к предыдущему этапу.
4. Согласование дизайна с арт-директором. Выбор одного варианта для последующей проработки.
5. Создание финальной версии дизайна. Так как концепт-художнику нужно нарисовать объект с разных ракурсов, он может воспользоваться программным обеспечением для трехмерного моделирования и визуализации Blender, в которых он может сделать модель объекта, наложить текстуры, настроить свет и выполнить визуализацию модели, что позволит получить фотореалистичное изображение в короткие сроки.
6. Внесение финальных правок в дизайн после согласования с арт-директором в программном обеспечении для двухмерного рисования Krita.

В результате современный процесс разработки объекта игрового окружения представляет собой сложный процесс, состоящий из множества этапов. Чтобы ускорить этот процесс при помощи нейросетей, необходимо выявить, какой из этапов разработки дизайна является наиболее трудозатратным. Для этого необходимо подробнее рассмотреть этап поиска и анализа референсов, так как этот этап является наиболее важным и от него будет зависеть будущий дизайн объекта. Во время поиска референсов главной задачей является подобрать изображения, подходящие под «бриф» проекта. Концепт-художник должен подобрать не просто понравившееся ему изображения, а найти изображения, которые позволят создать дизайн объекта. Для этого нужно найти изображения для общих форм объекта его деталей, подходящие под дизайн окружения всего проекта. Для выполнения данной задачи целесообразно использовать современные нейросети, позволяющие генерировать изображения на основе текстовых запросов «промтов».

К таким нейросетям можно отнести нейросеть от интернет-сервиса 123RF. Инструменты, представленные на сервисе, позволяют генерировать изображения по текстовым запросам (промтам), а также добавлять свои изображения, чтобы нейросеть генерировала изображения в правильном ключе. Нейросеть Kandinsky 3.0 от «Сбера» работает по таким же принципам, как предыдущая нейросеть, есть лишь небольшая разница. Она генерирует только одно изображение за один раз, в отличие от нейросети сервиса 123RF, которая может создать пять изображений. Также отсутствует возможность добавить изображение для управления генерацией.

Выполнив генерацию изображения с помощью нейросетей, концепт-художнику нужно перейти к этапу создания эскизов различных вариантов дизайн объекта. Традиционно данный этап представляет собой процесс рисования эскизов на бумаге карандашом и красками. Одиноко это процесс довольно трудозатратен по времени, так как если нужно будет внести правки в дизайн, концепт-художнику потребуется перерисовать эскиз заново. С целью ускорения и оптимизации усилий, концепт-художник может использовать инструменты, представленные в программном обеспечении для 2D-рисования, таких как Adobe Photoshop, Krita, Sai. На данном этапе художник может воспользоваться техникой коллажа. Данная техника представляет собой процесс комбинирования между собой бесплатных фотографий, найденных в Интернете и сгенерированных нейросетью, и последующего рисования новых элементов дизайна поверх фотографий. Главная задача – создать фотореалистичное изображение дизайна объекта. Преимущество данной техники, это скорость. Традиционные техники рисования в данном случае уступают ей в этом, так как главная цель в дизайне – не нарисовать объект с нуля, а создать новый дизайн на основе уже существующих аналогов.

Дальнейшие этапы разработки дизайна остаются прежними. На основе проанализированной информации можно разработать алгоритм создания дизайна окружения для видеоигр при помощи нейросетей, который будет состоять из следующих этапов:

1. Поиск референсов в Интернете.
2. Использование генеративных нейросетей для генерации множества вариантов дизайна, выбор вариантов, подходящих под бриф проекта.
3. Создание фотореалистичных эскизов в программном обеспечении для 2D-рисования Krita на основе найденных референсов и сгенерированных изображений.
4. Обсуждение эскизов с арт-директором и внесение правок в дизайн. Если варианты не подходят – возврат к предыдущему этапу.
5. Согласование дизайна с арт-директором. Выбор одного варианта для последующей проработки.
6. Создание финальной версии дизайна. Использование программного обеспечения для трехмерного моделирования и визуализации Blender для создания грубой модели объекта на основе разработанного дизайна. Настройка текстуры, света. Выполнение визуализации модели для создания фотореалистичного изображения объекта.

7. Комбинирование изображения трехмерной модели объекта, сгенерированных изображений и референсов с помощью программного обеспечения для 2D-рисования Krita. Использование техники коллажа для смешения фотографий между собой и последующего рисования новых элементов дизайна поверх фотографий с целью создания фотореалистичного изображения дизайна объекта.

Таким образом, производство видеоигр на сегодняшний момент требует от специалиста по созданию дизайна окружения компетенций в художественной области и технических навыков владения программным обеспечением. Помимо этого, концепт-художник должен владеть современным инструментом генерации изображений – генеративными нейросетями, которые позволяют упростить производство видеоигр. С развитием такого инструмента технические этапы в производстве видеоигр уйдут на второй план и дадут разработчикам возможность посвятить творчеству большую часть времени.

Список источников

1. Донован Т. Играй! История видеоигр. М.: Белое Яблоко, 2014. 648 с.
2. GamesIndustry.biz presents... The Year In Numbers 2023: Games Industry.biz. URL: <https://www.gamesindustry.biz> (дата обращения: 26.04.2024).
3. Шрейер Д. Кровь, пот и пиксели. Обратная сторона индустрии видеоигр. М.: Эксмо, 2018. 384 с.
4. AAA (компьютерные игры): Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/AAA_ (дата обращения: 16.04.2024).
5. Петрова Л.Е., Бурлуцкая М.Г., Ахьямова И.А. Бриф, техзадание, дизайн проекта и презентация результатов прикладного исследования «ДШИ как фактор конкурентоспособности города» // Управление культурой. 2022. Вып. 3 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/brief-tehzadanie-dizayn-proekta-i-prezentatsiya-rezultatov-prikladnogo-issledovaniya-dshi-kak-faktor-konkurentosposobnosti-goroda> (дата обращения: 26.04.2024).

Некоторые алгоритмы поиска элемента в массиве

Some algorithms for finding an element in an array

Надежда Филипповна Долганова¹, Виталий Михайлович Долганов^{1,2}

Nadezhda Filippovna Dolganova¹, Vitaly Mikhailovich Dolganov^{1,2}

¹Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

¹Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

²МАОУ СОШ № 68, Томск, Россия

²MAEI Secondary School No. 68, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Николаевич Стась

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

stasandr@tspu.edu.ru

Аннотация. Представлены некоторые алгоритмы поиска элемента в массиве: последовательный (линейный) поиск, двоичный (дихотомический, бинарный) поиск, поиск с помощью золотого сечения, поиск на основе хеширования. Указаны особенности методов и их оценка временной трудоемкости.

Ключевые слова: массив, поиск элемента, последовательный поиск, дихотомический поиск, поиск с помощью золотого сечения, поиск на основе хеширования

Key words: array, element search, sequential search, dichotomous search, golden ratio search, hashing based search

Задача поиска является примером одной из центральных задач в области программирования. Она же представляет собой идеальную задачу, которая работает с различными структурами данных [1]. В данной работе мы будем осуществлять поиск в группе данных с фиксированной длиной: массивы, деревья.

Для определенности будем считать, что n -элементное множество описывается массивом следующего вида:

A : array $[1..n]$ of integer;

Суть рассматриваемой задачи заключается в ответе на вопрос: «Принадлежит ли искомый элемент X исходному массиву A ?», причем положительном ответом можно считать указание позиции искомого элемента в исходном массиве ($posit = i$), отрицательным – ее нулевое значение ($posit = 0$).

Очевидным подходом к поиску для входных данных произвольной природы является простой *последовательный поиск (линейный поиск)*: искомый элемент сравнивается с первым элементом массива, затем со вторым и так далее до тех пор, пока не будет совпадения или зона поиска не станет равной нулю. На обобщенном паскале алгоритм последовательного поиска может выглядеть следующим образом:

```

//введите массив;
//введите искомый элемент X;
posit := 0;
for i := 1 to n do if A[i] = X then posit := i;
if posit > 0 then writeln('элемент принадлежит массиву и находится на в мас-
сиве на позиции', i)
else writeln('элемент не принадлежит массиву');

```

Очевидно, что при оценке трудоемкости в наихудшем будем имеет ее линейный порядок $T(n) \sim O(n)$ [2].

Снижение порядка функции временной сложности возможно, например, при использовании поиска элемента в упорядоченных структурах. К методам решения задачи поиска элемента в упорядоченном массиве относят поиск делением пополам (двоичный поиск, дихотомический поиск, бинарный поиск) и поиск с помощью золотого сечения. Идея методов поиска элемента в упорядоченных массивах сводится к сравнению искомого элемента с «серединным(и)» и, при необходимости, дальнейшем аналогичным поиском на предыдущем шаге в оставшей части массива, элементы которой удовлетворяют условию. Тем самым на каждом шаге отсекается группа элементов, не удовлетворяющих условию поиска, что и приводит к снижению трудоемкости поиска на каждом шаге в определенное количество раз, позволяя свести асимптотическую трудоемкость исходной задачи к логарифмическому порядку.

Рассмотрим более подробно алгоритм поиска с помощью деления пополам. Дан упорядоченный массив. В массиве ищется серединный элемент ($A[i] := A[(L+R) \text{ div } 2]$, где L – левая граница массива, R – правая, причем первоначально $L = 1$, а $R = n$) и производится его сравнение с искомым элементом X . Если искомый элемент равен серединному, значит искомый элемент найден ($posit = i$) и поиск закончен. В противном случае возможны два варианта: первый, искомый элемент больше серединного, следовательно, можно отсечь левую часть массива, переопределив левую границу дальнейшего поиска в позицию $L = i + 1$, в противном случае переопыляем правую границу $R = i - 1$. В оставшейся упорядоченной половине массива также находим серединный элемент, сравниваем его с искомым и так далее до тех пор, пока не будет совпадения или зона поиска не станет равной нулю. На обобщенном паскале алгоритм поиска делением пополам может выглядеть следующим образом:

```

//введите упорядоченный массив;
//введите искомый элемент X;
L := 1;
R := n;
posit := 0;
while L <= R do begin
i := (L+R) div 2;
if A[i] = X
then begin posit := i; break; end

```

```

else if  $A[i] < X$  then  $L := i + 1$  else  $R := i - 1$ ;
end;
if  $posit > 0$  then writeln('элемент принадлежит массиву и находится на в массиве на позиции',  $i$ )
else writeln('элемент не принадлежит массиву');

```

Говоря об оценке трудоемкости, имеем, что при проведении одного сравнения число возможно подходящих элементов сужается вдвое. Еще одно сравнение сужает круг поиска еще в 2 раза и т.д. Таким образом, поиск одного-единственного искомого элемента займет k шагов, значение которого можно найти из соотношения:

$$\begin{aligned} \frac{n}{2^k} &= 1, \\ n &= 2^k, \\ k &= \log_2 n. \end{aligned}$$

Таким образом, $T(n) \sim O(\log n)$.

Однако метод дихотомии не является самым оптимальным для поиска элемента в упорядоченном массиве, так как существует метод поиска элемента в упорядоченном массиве с помощью золотого сечения, для которого асимптотический порядок также логарифмический, но на деле работает быстрее из-за деления исходного упорядоченного массива не на две, а на три неравные части в отношении пропорционально общему количеству элементов массива ($\alpha - 1$) слева и ($\alpha - 1$) справа, где $\alpha = 1,618$ – золотое сечение. Исходя из описания видно, что в данном методе на каждом шаге для сравнения с искомым имеется два «серединных» элемента, находящихся на позиции, например c и d :

$$\begin{aligned} c &:= L + \text{round}((L+R) * \alpha); \\ d &:= R - \text{round}((L+R) * \alpha); \end{aligned}$$

Если искомый элемент X равен одному из серединных элементов $A[c]$ или $A[d]$, значит искомый элемент найден ($posit = c$ или $posit = d$) и поиск закончен. В противном случае возможны три варианта: первый, искомый элемент меньше серединного $A[d]$, следовательно, можно отсечь две части массива, оставив лишь самую левую из первоначальных трех, переопределив правую границу дальнейшего поиска в позицию $R = d - 1$; второй искомый элемент больше серединного $A[c]$, следовательно, можно отсечь две части массива, оставив лишь самую правую из первоначальных трех, переопределив левую границу дальнейшего поиска в позицию $L = c + 1$; третий, когда $A[d] < X < A[c]$ – переопыляем обе границы $L = c + 1$ и $R = c - 1$. В оставшейся упорядоченной части массива также находим серединные элементы, сравниваем их с искомым и так далее до тех пор, пока не будет совпадения или зона поиска не станет равной нулю. На обобщенном псевдокоде алгоритм поиска с помощью золотого сечения может выглядеть следующим образом:

```

//введите упорядоченный массив;
//введите искомый элемент X;

```

```

 $\alpha := 1.618;$ 
 $L := 1;$ 
 $R := n;$ 
 $posit := 0;$ 
while  $L \leq R$  do begin
 $c := L + \text{round}((L+R) * \alpha);$ 
 $d := R - \text{round}((L+R) * \alpha);$ 
if  $A[c] = X$  then begin  $posit := c;$  break; end;
...if  $A[d] = X$  then begin  $posit := d;$  break; end;
if  $A[d] < X$  then  $R := d - 1;$ 
if  $A[c] > X$  then  $L := c + 1;$ 
if  $(A[d] < X)$  and  $(A[c] > X)$  then begin  $L := d + 1;$   $R := c - 1;$  end;
end;
if  $posit > 0$  then writeln('элемент принадлежит массиву и находится на в массиве на позиции',  $i$ )
else writeln('элемент не принадлежит массиву');

```

Очевидно, что $T(n) \sim O(\log n)$.

Найти по индексу значение элемента в массиве легко: $A[k] = x$ и, как видно, для этого требуется один шаг. Если решить обратную задачу: $k = f(x)$, т.е. по значению элемента за один шаг определить его позицию в массиве, то задачу поиска элемента в массиве возможно будет осуществить за константное время $O(1)$. Для этого необходимо вычислять значение некоторой функции – хеш-функции $h(x)$, ставящей в соответствие элементу массива его позицию.

Хеш-функция (от англ. hash function от hash – «мешанина» [3]), или функция свертки, – функция, осуществляющая преобразование массива входных данных произвольной длины в (выходную) битовую строку установленной длины, выполняемое определенным алгоритмом [4]. Преобразование, выполняемое хеш-функцией, называется хешированием.

Например, пусть исходный массив представляет собой набор целочисленных элементов:

3 7 11 14 16 12 9

Элемент 3 находится на 1-й позиции, 7 – на 2-й, 11 – на 3-й, 14 – на 4-й, 16 – на 5-й, 12 – на 6-й, 9 – на 7-й. Визуализируем представление более наглядно:

1	2	3	4	5	6	7	←	Позиция элемента
3	7	11	14	16	12	9	←	Значение элемента

Идеальным вариантом было бы иметь $h(x) = x$. Тогда значение элементов в исходном массиве считается позицией, а позиция – значением:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	←	Значение элемента
		1				2		7		3	6		4		5	←	Позиция элемента

Однако в таком случае неизбежны большие потери памяти из-за диапазона значений элементов. Для решения этой проблемы необходимо, чтобы функция

$h(x)$ была биекцией [5]. При этом нарушение инъективности приводит к коллизиям – наличию разных элементов на одной и той же позиции, а сюръективности – к снижению эффективности по емкости, так как возможно присутствие пустых клеток. Будем использовать хеш-функцию следующего вида:

$$h(x) = (x \bmod q) + 1,$$

где q – наименьшее простое число, равное или большее n^2 ($q \geq n^2$).

Например, пусть исходный массив представляет собой набор целочисленных элементов:

1	2	3	4	5
7	3	14	32	41

Очевидно, что наименьшее простое число, равное или большее 25, равно 29, т.е. $q = 29$. Далее вычисляем для каждого значения элемента массива значение хеш-функции $h(x)$: $h(7) = 8$; $h(3) = 4$; $h(14) = 15$; $h(32) = 4$; $h(41) = 13$. Имеем хеш-массив:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...	29
			2				1					5		3			...	
			4															

Коллизия!

Для решения коллизий можно использовать метод цепочек (использовать массив указателей на линейные списки, в которые можно заносить несколько позиций), метод проб (искать ближайшую справа пустую позицию) [6].

В нашем случае для устранения коллизии воспользуемся методом линейных проб, в результате которого, после устранения коллизии, получим:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...	29
			2	4			1					5		3			...	

Таким образом, поиск элемента в хеш-массиве в среднем имеет константную трудоемкость $T(n) \sim O(1)$.

Алгоритмы поиска – один из важнейших классов стандартных алгоритмов в области программирования. В зависимости от их механизма поиска они могут классифицироваться на следующие типы: линейные, двоичные и хеширующие. Знание и понимание базовых алгоритмов для программистов играет важнейшую роль, помогая применить и разрабатывать наиболее эффективные решения поставленных перед ними задач произвольной природы.

Список источников

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989. 360 с.
2. Долганова Н.Ф., Долганов В.М., Стась А.Н. Теоретические основы прикладной математики и информатики: элементы теории разработки эффективных алгоритмов: учеб.-метод. пособие. Томск: ТГПУ, 2019. 32 с.

3. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. М.: Триумф, 2002. 1040 с.
4. Гладких А.А., Дементьев В.Е., Чилихин Н.Ю. Основы современных криптографических систем и перспективы их развития: учеб. пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2020. 214 с.
5. Алексеев В.Е. Дискретная математика: учеб. пособие. Н. Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. 139 с.
6. Стась А.Н. Информационные системы: учеб. пособие. Томск, 2014. URL: https://koi.tspu.edu.ru/koi_books/stas1/ (дата обращения: 15.04.2024).

**Использование технологий искусственного интеллекта
при создании чат-бота для помощи преподавателям в обучении**

**The use of artificial intelligence technologies in the creation
of a chatbot to help teachers in training**

Елизавета Олеговна Ельцова

Elizaveta Olegovna Eltsova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

klishin@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассматривается применение технологий искусственного интеллекта при разработке чат-бота, который призван оказать помощь преподавателям в учебном процессе в вузе. Внедрение чат-бота в образовательный процесс направлено на улучшение качества и ресурсного обеспечения предметной подготовки преподавателей, повышения его адаптивности и мобильности в использовании современного программно-аппаратного обеспечения, а также для более эффективного использования образовательных ресурсов в учебных заведениях.

Ключевые слова: чат-бот, искусственный интеллект, система управления, образование, учебный процесс

Key words: chatbot, artificial intelligence, control system, education, educational process

В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) играет все более значительную роль в образовании, предоставляя преподавателям и студентам новые возможности и инструменты для обучения [1, 2]. В сфере цифровизации вузов существует потребность в поиске инновационных подходов к управлению образовательным процессом [3, 4].

Цифровое окружение с течением времени становится все более сложным и динамичным. Поэтому в условиях быстро меняющейся цифровой среды требуется адаптивное управление образовательным процессом с использованием искусственного интеллекта. Искусственный интеллект может создавать индивидуализированные образовательные программы, адаптированные под нужды и уровень знаний каждого студента, а также генерировать разнообразные тесты и качественные задания для студентов.

Чат-бот значительно позволит экономить ресурсы преподавателей и автоматизирует учебный процесс. В связи с этим в настоящей работе была поставлена цель разработать бота-помощника для управления образовательным процессом.

1. Использование технологий искусственного интеллекта в образовании. Индивидуальный подход к обучению.

Искусственный интеллект играет важную роль в создании индивидуализированных учебных программ для каждого ученика. Несколько способов, как ИИ помогает в этом процессе:

Анализ данных. Искусственный интеллект способен анализировать данные обучения каждого ученика, такие как успехи, слабые места, скорость усвоения материала и предпочтения в обучении. На основе этих данных ИИ может создавать персонализированные программы обучения, соответствующие уникальным потребностям каждого учащегося.

Адаптивное обучение. Искусственный интеллект позволяет создавать адаптивные учебные программы, которые могут изменяться в зависимости от прогресса ученика. Например, если ученик успешно усвоил определенную тему, ИИ может автоматически предложить более сложные задания, чтобы поддерживать его развитие.

Мониторинг прогресса. С помощью ИИ можно постоянно отслеживать прогресс ученика и адаптировать учебные планы соответственно. Таким образом, образовательный процесс становится более эффективным и эффективным.

Таким образом, благодаря использованию ИИ образование становится более доступным, эффективным и персонализированным для каждого ученика.

Автоматизация административных процессов с помощью искусственного интеллекта играет важную роль в оптимизации управления образовательными процессами и повышении эффективности работы учебных заведений. Вот несколько примеров задач, которые можно автоматизировать с помощью ИИ в образовании:

1. Автоматизация процесса подбора персонала. Искусственный интеллект может быть использован для анализа кандидатов на вакансии, сравнения их навыков и опыта с требованиями, автоматического подбора наиболее подходящих кандидатов и организации собеседований.

2. Управление расписанием и ресурсами. Искусственный интеллект может помочь автоматизировать процесс составления расписания занятий, оптимизировать использование учебных аудиторий, ресурсов и оборудования, а также предсказывать потребности в ресурсах на основе исторических данных.

3. Мониторинг успеваемости студентов. Искусственный интеллект может анализировать данные об успеваемости студентов, выявлять тенденции и предсказывать возможные проблемы, помогая преподавателям и администрации принимать своевременные меры для поддержки студентов. Автоматизация управленческих функций с помощью ИИ помогает оптимизировать образовательные процессы, обеспечивая более эффективное использование ресурсов, улучшение качества обучения и студенческого сервиса.

Приведем еще несколько вариантов использования технологий ИИ для автоматизации административных процессов:

1. Оптимизация расходов. Автоматизация планирования ресурсов помогает управлять бюджетом учебного заведения, оптимизируя расходы на персонал, оборудование, материалы и другие ресурсы.

2. Повышение качества обучения. Автоматизированный мониторинг успеваемости студентов позволяет выявлять ранние сигналы потенциальных проблем и своевременно вмешиваться для поддержки студентов в обучении.

3. Улучшение управления персоналом. Автоматизация процессов подбора и развития персонала помогает учебным заведениям привлекать и задерживать высококвалифицированных сотрудников, повышая эффективность образовательного процесса.

Таким образом, автоматизация административных процессов с помощью ИИ помогает оптимизировать управление образовательными процессами, улучшая качество обеспечения и обучения, что заметно влияет на эффективность работы учебных заведений.

2. Преимущества использования чат-бота для создания тестов в образовании.

Использование чат-бота для создания тестов в образовании имеет ряд преимуществ, которые значительно облегчают процесс обучения и оценки знаний у студентов (таблица).

Влияние использования технологий ИИ в образовании

Способ влияния ИИ	Варианты использования чат-бота
Эффективность тестирования и оценки знаний	Чат-боты могут генерировать разнообразные вопросы и задания, адаптируя их к уровню знаний каждого студента. Автоматизированный процесс создания и проверки тестов позволяет более быстро и точно оценивать знания студентов
Сокращение временных затрат на создание и проверку тестов	Чат-боты способны быстро создавать тестовые задания и автоматически проверять ответы студентов, что значительно сокращает время, затраченное преподавателями на эти процессы. Убирается необходимость проведения рутинной работы по подготовке тестов, что позволяет преподавателям сконцентрироваться на более важных аспектах обучения
Повышение мотивации студентов к учебе	Чат-боты могут представлять интересные и интерактивные формы тестирования, что делает процесс обучения более увлекательным для студентов. Возможность моментальной обратной связи от чат-бота после прохождения теста способствует повышению мотивации студентов и помогает им лучше понимать свои ошибки

Таким образом, использование чат-бота для создания тестов в образовании не только улучшает эффективность обучения, но и способствует повышению мотивации студентов к учебе, что в конечном итоге приводит к улучшению успеваемости и активности обучающихся.

3. Чат-бот для помощи преподавателям в обучении.

Чат-бот с использованием искусственного интеллекта подробно изучает учебный план дисциплины и составляет тест для группы студентов. После чего проводится анализ результатов каждого отдельно взятого студента и выявляются

слабые стороны и пробелы в знаниях. Искусственный интеллект генерирует учебный материал для самостоятельного изучения опираясь на результаты теста. Следующий тест у каждого студента индивидуальный и направлен на закрытие всех недочетов. Если тест решен правильно, то студент переходит к итоговому тесту еще раз. Но если результат иной, то ИИ будет генерировать индивидуальные материалы для подготовки до тех пор, пока студент не закроет все свои пробелы в знаниях и в совершенстве не освоит учебный план.

Чат-бот может значительно улучшить качество обучения, сделав учебный процесс более эффективным, быстрым и интерактивным, а также помочь студентам развивать навыки самостоятельного обучения и само регуляции.

Искусственный интеллект уже сегодня преобразует образование, делая его более доступным, эффективным и персонализированным. В дальнейшем его роль в образовании будет только увеличиваться, открывая новые горизонты для развития и обучения.

Список источников

1. Сомов А.Г., Олейник Д.А., Хаонань Ч. Формирование комплекта средств, основанных на нейронных сетях, для усовершенствования управленческих решений по выводу продукта на внешний рынок // *Инновации и инвестиции*. 2023. № 8. С. 164–169.
2. Евростат. Боты, искусственный интеллект и авторское право в образовании. 2019. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tin00151> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Николаев К. Чат-боты на основе искусственного интеллекта в образовании: приложения, вызовы и перспективы // *Журнал международных технологий в обучении*. 2018. № 1. С. 64–71.
4. Клишин А.Н., Стась А.Н., Газизов Т.Т., Горюнов В.А., Кияницын А.В., Бутаков А.Н., Мытник А.А. Основные направления информатизации деятельности Томского государственного педагогического университета // *Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin)*. 2015. Вып. 3 (156). С. 110–118.

Мобильное приложение для университета с ИИ-помощником

Mobile app for university with AI-assistent

Елизавета Эдуардовна Мациевская

Elizaveta Eduardovna Matsievskaya

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

klishin@tspu.edu.ru

Аннотация. Предлагается концепция разработки мобильного приложения для университета с использованием искусственного интеллекта в качестве персонального помощника студента. Мобильное приложение направлено на предоставление доступа к учебным материалам, оказанию психологической поддержке студентов, повышению мотивации к учебе и улучшению ориентации обучающихся в современном информационном поле. Успешная реализация проекта укрепит имидж университета как инновационного учебного заведения, использующего современные информационные технологии для улучшения образовательного процесса.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, мобильное приложение, персональный помощник, качество обучения, персонализация

Key words: artificial intelligence, education, mobile application, personal assistant, quality of training, personalization

В современном мире образование играет все более важную роль, являясь ключом к успешной карьере и самореализации. Университеты как ведущие образовательные учреждения постоянно совершенствуют свои методы обучения, стремясь к персонализации и повышению эффективности. В этом контексте использование искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для создания инновационных образовательных решений [1, 2]. Рынок труда предъявляет все более высокие требования к выпускникам университетов, требующих не только глубоких знаний, но и soft skills, таких как критическое мышление, коммуникабельность, умение работать в команде.

Количество информации, которую необходимо усвоить студентам, постоянно увеличивается и ведет к трудностям и отставаниям. Студенты нуждаются в разнообразной поддержке: от помощи в учебе до психологической поддержки, руководства в планировании времени и мотивации для достижения целей.

Цель работы настоящей работы заключалась в создании концепции и поэтапного плана разработки мобильного приложения для университета, использующего ИИ в качестве персонального помощника студента.

В работе решались следующие задачи: разработать концепцию и определить функциональные возможности приложения; описать преимущества предлагаемого приложения; разработать поэтапный план реализации проекта.

1. Анализ существующих решений.

Многие университеты разрабатывают собственные мобильные приложения, которые обычно включают расписание занятий, электронный дневник и информацию о факультетах. Функционал таких приложений ограничен и не отвечает на все потребности студентов. Существуют различные образовательные приложения, предлагающие доступ к учебным материалам, онлайн-курсы и инструменты для подготовки к экзаменам. Однако они не интегрированы с конкретным университетом и не предоставляют функции персонального помощника. Некоторые университеты внедряют online чат-боты для ответов на базовые вопросы студентов [2–7], которые также обладают ограниченными возможностями для проведения комплексной помощи студентам при обучении в университете.

Предлагаемое приложение объединяет в себе функции помощи в учебе, психологической поддержки, оптимизации процесса обучения и мотивации. ИИ-помощник будет обучаться на основе взаимодействия со студентом и адаптироваться под его индивидуальные потребности. Приложение предоставляет студентам быстрый доступ к необходимой информации в системе университета.

2. Проект по разработке и внедрению мобильного приложения.

В качестве разработки front-end части был выбран ReactNative – кросс-платформенный фреймворк, подходящий для создания мобильных приложений на JavaScript. Предполагается также разработка пользовательского удобного и интуитивно понятного интерфейса с дизайном и лучшими практиками UX.

В качестве разработки back-end части выбрана технология Node.js – серверная платформа JavaScript, подходящая для создания динамических веб-приложений. Для хранения и обработки баз данных была выбрана MongoDB, которая успешно реализует безопасный доступ к данным.

Далее специально остановимся на шаге реализации ИИ-функциональности. В качестве основной программной платформы была выбрана Dialogflow. Эта платформа Google для создания чат-ботов и виртуальных ассистентов. Основные подзадачи данного этапа: разработка окружного потока; определение возможных темы разговоров, вопросов пользователей и ответов ИИ-помощника; тренировка ИИ-помощника.

Будет использовано машинное обучение для обучения ИИ-помощника на массиве диалогов. Предполагается также постоянно улучшать качество ответов ИИ-помощника на основе звука с пользователями. Основные этапы разработки мобильного приложения приведены на рисунке.

Функциональные возможности приложения.

1. Помощь в учебе: предоставление доступа к учебным материалам (конспекты лекций, презентации, электронные книги). Ответы на вопросы по предметам. Помощь в подготовке к экзаменам и тестам. Проверка домашних заданий.

2. Психологическая поддержка: возможность вести конфиденциальный диалог с ИИ-помощником. Получение советов и рекомендаций по решению проблем. Медитативные практики и упражнения для снятия стресса.



Рисунок. Основные этапы разработки мобильного приложения

3. Оптимизация процесса обучения: актуальное расписание занятий. Планировщик задач и времени. Личный дневник для заметок, идей и целей. Напоминания о важных событиях.

4. Повышение мотивации: система баллов за достижения и активность. Возможность «прокачивать» своего помощника, открывая новые функции. Игровые элементы для геймификации обучения.

5. Интеграция с университетскими системами: электронный дневник. Библиотека.

6. Дополнительно: использование AR-технологий для навигации по территории университета. Персонализация интерфейса. Поддержка нескольких языков.

Разработка местного приложения для университета с ИИ-помощником является перспективным проектом, способным оказать существенное влияние на качество обучения студентов. Предложенная комбинация веб-технологий позволит создать функциональное, удобное и масштабируемое приложение.

Внедрение программы в учебный процесс приведет к следующим положительным моментам: повышению успеваемости студентов и снижению отсева; улучшение психологического well-being студентов за счет возможности получения поддержки от ИИ-помощника; увеличению вовлеченности студентов в учебный процесс благодаря геймификации и персонализации обучения; сокращению нагрузки на преподавателей за счет того, что студенты смогут получать ответы на некоторые вопросы через ИИ-помощника; повышению имиджа университета как инновационного учебного заведения, внедряющего современные технологии в образовательный процесс.

Успешная реализация проекта укрепит имидж университета как инновационного учебного заведения, лидируя в использовании технологий для улучшения образовательного процесса.

Список источников

1. Искусственный интеллект в образовании. URL: <https://education.forbes.ru/authors/iskusstvenniy-intellekt-v-obrazovanii> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Персональные помощники на основе искусственного интеллекта. URL: <https://besplatnoeobuchenieiskustvennimintellektom.ru/?a=35-personalnye-pomoschniki-na-osnove-iskusstvennogo-intellekta-realnost-ili-fantastika> (дата обращения: 21.03.2024).
3. Геймификация в обучении: лучшие игровые приемы. URL: <https://unicraft.org/blog/7209/geymifikatsiya-v-obuchenii> (дата обращения: 22.03.2024).
4. AI-конструкторы для создания приложений: ключевые инструменты и платформы. URL: <https://appmaster.io/ru/blog/platformy-dlia-sozdaniia-prilozhenii-s-ispol-zovaniem-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 23.03.2024).
5. Использование ИИ в мобильных приложениях. URL: <https://1-tech.ru/posts/ispolzovanie-ii-v-mobilnyh-prilozheniyah> (дата обращения: 24.03.2024).
6. Введение в технологии веб-разработки. URL: <https://webonto.ru/vvedenie-v-tehnologii-veb-razrabotki> (дата обращения: 25.03.2024).
7. Клишин А.Н., Стась А.Н., Газизов Т.Т., Горюнов В.А., Кияницын А.В., Бутаков А.Н., Мытник А.А. Основные направления информатизации деятельности Томского государственного педагогического университета // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2015. Вып. 3 (156). С. 110–118.

Использование PWA-технологии при создании мобильного приложения

Using PWA technology when creating a mobile application

Евгений Александрович Рудаков

Yevgeniy Aleksandrovich Rudakov

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Николаевич Стась

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

stasandr@tspu.edu.ru

Аннотация. Проанализирован опыт и разработка PWA-приложения. Приведен обзор технологического стека и особенностей использования технологии PWA. Выполнена апробация рассматриваемого подхода на примере сервиса «Я – как проект».

Ключевые слова: база данных, Python, Django, PWA, мобильное приложение, веб-приложение

Key words: database, Python, Django, PWA, mobile application, web application

В современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы нашей жизни, мобильные приложения играют ключевую роль. Они стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, обеспечивая удобство, эффективность и мгновенный доступ к информации и услугам [1].

Веб-приложения, хотя и предлагают широкий спектр функций, часто не могут конкурировать с мобильными приложениями с точки зрения производительности и удобства использования. Нативное мобильное приложение – это приложение, разработанное специально для определенной операционной системы мобильного устройства, такой как iOS или Android. Однако разработка нативных мобильных приложений может быть дорогостоящей и отнимать много времени, особенно учитывая необходимость поддержки различных мобильных платформ [2].

В этом контексте технология прогрессивных веб-приложений (PWA) представляет собой привлекательную альтернативу. PWA сочетает в себе преимущества веб-технологий и нативных мобильных приложений, предлагая высокопроизводительные, надежные и привлекательные приложения, которые могут запускаться в любом браузере и на любом устройстве [2].

В данной работе рассмотрены особенности использования PWA технологии и выполнена апробация такого подхода на примере сервиса «Я – как проект».

Описание PWA-приложения

Прогрессивное веб-приложение (PWA) – это тип веб-приложения, использующий современные веб-технологии для предоставления пользователю возможностей, аналогичных нативным приложениям [2]. Основными компонентами PWA являются Service Worker и manifest.js.

Service Worker – это скрипт, который браузер запускает в фоновом режиме, отдельно от веб-страницы, открывая доступ к функциям, не требующим веб-страницы или взаимодействия с пользователем. Он играет ключевую роль в PWA, поскольку позволяет выполнять такие функции, как автономная работа, push-уведомления и фоновые обновления.

Manifest.js – это конфигурационный файл в формате JSON, который позволяет разработчикам контролировать отображение и поведение их приложения, когда пользователи устанавливают его на свои мобильные устройства или настольные компьютеры. Он включает информацию о названии приложения, значках, цветах, предпочтительной ориентации и т.д.

Вместе эти два компонента обеспечивают многие преимущества PWA, включая возможность работы в автономном режиме, получения push-уведомлений и установки на главном экране устройства.

Схема работы PWA-приложения продемонстрирована на рис. 1.

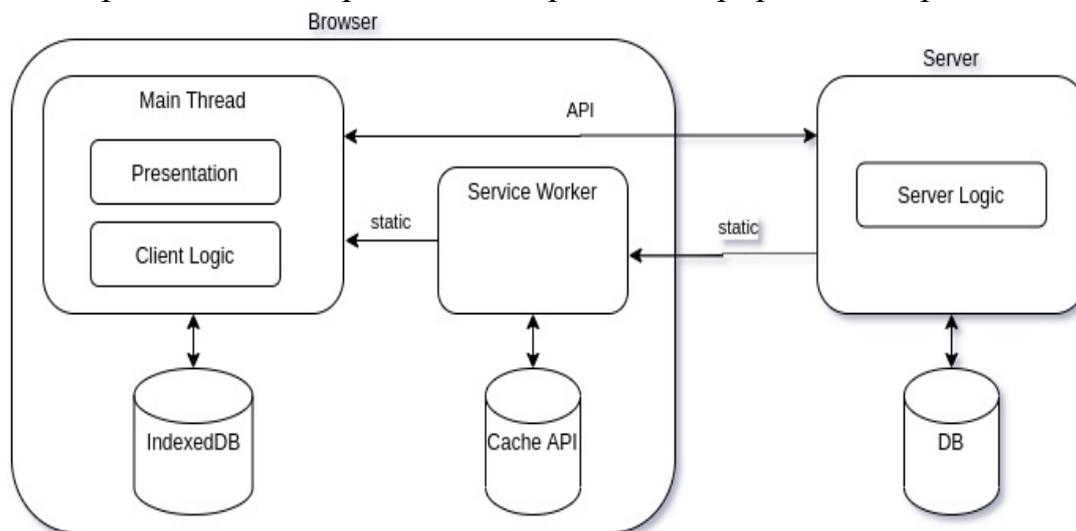


Рис 1. Схема работы PWA приложения

Сервис «Я как проект»

Сервис «Я как проект» – это мощный инструмент, реализованный на базе Томского государственного педагогического университета для личной мотивации и развития self-skills, который позволит участникам успешно провести процесс трансформации и, конечно, изменится самому. Этот сервис позволяет отслеживать свой процесс трансформации, а также процесс трансформации коллег. Была поставлена задача апробировать технологию PWA на данном проекте и в конечном итоге в кратчайшие сроки разработать мобильное приложение.

Технологический стек

В реализации сервиса «Я как проект» была использована клиент-серверная архитектура и паттерн-проектирования MTV (Model-Template-View), поддерживающий гибкость функционирования и простоту отладки проекта на протяжении всего жизненного цикла. Реализация архитектуры проведена с использованием языка программирования Python и его веб-фреймворка Django. Для подсчета баллов из журнала использовалась популярная библиотека Openruhl. За визуализа-

цию подсчитанных данных пользователя отвечала JavaScript библиотека D3.js. В качестве хранения данных была выбрана компактная СУБД SQLite3.

Python – один из наиболее популярных языков для разработки веб-приложений. Основными преимуществами его использования являются простота использования и легкость освоения, большой объем доступных библиотек, скорость разработки и широкое пользование [3].

Django – это высокоуровневый Python веб-фреймворк, который позволяет быстро создавать безопасные и поддерживаемые веб-сайты [4].

Библиотека Openpyxl используется для чтения/записи в файлы Excel.

SQLite – это встроенный механизм базы данных SQL. В отличие от большинства других баз данных SQL, SQLite не имеет отдельного серверного процесса. SQLite читает и записывает непосредственно в обычные файлы на диске. Полная база данных SQL с множеством таблиц, индексов, триггеров и представлений содержится в одном дисковом файле. Эти особенности делают SQLite популярным выбором в качестве формата файла приложения.

Реализация PWA для сервиса «Я как проект»

Администратор журнала через административную панель имеет возможность создать событие, для которого в дальнейшем пользователи могут вести индивидуальный журнал. Пользователь, заполнив свой журнал, посредством HTTP-протокола передает его веб-приложению для дальнейшей обработки.

Для реализации сбора и обработки предоставленной информации был написан алгоритм на языке Python с использованием библиотеки Openpyxl, благодаря чему осуществляется подсчет статистических данных участников. Подсчитанные индивидуальные баллы пользователя сохранялись в базе данных, из которой же данные отображались в веб-интерфейсе приложения.

Возможность сортировки и фильтрации данных была реализована с помощью встроенного функционала Django ORM – технологии программирования, связывающей базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных».

Схема взаимодействия пользователя с веб-приложением представлена на рис. 2.

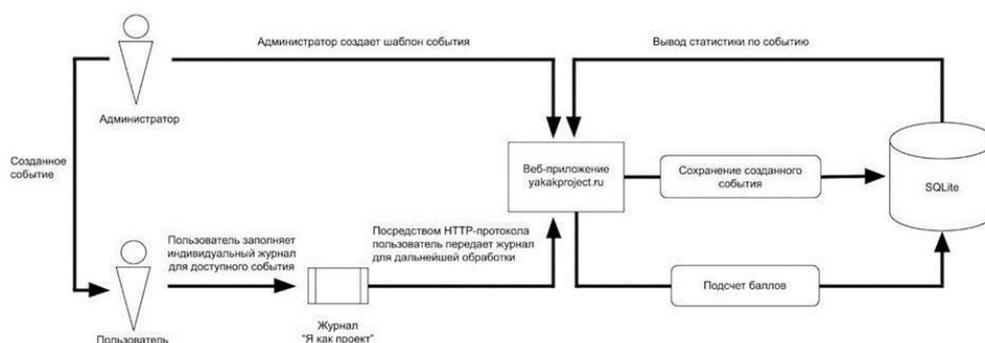


Рис. 2. Схема взаимодействия пользователя с журналом «Я как проект»

Для реализации PWA был написан скрипт работы Service Worker, который отвечает за проверку работоспособности на устройстве пользователя, подписку

на события отправки сообщений и кеширования успешных запросов клиента на получения страниц. Конечный результат разработки позволил использовать приложение на десктопной (рис. 3) и мобильной (рис. 4) платформах.

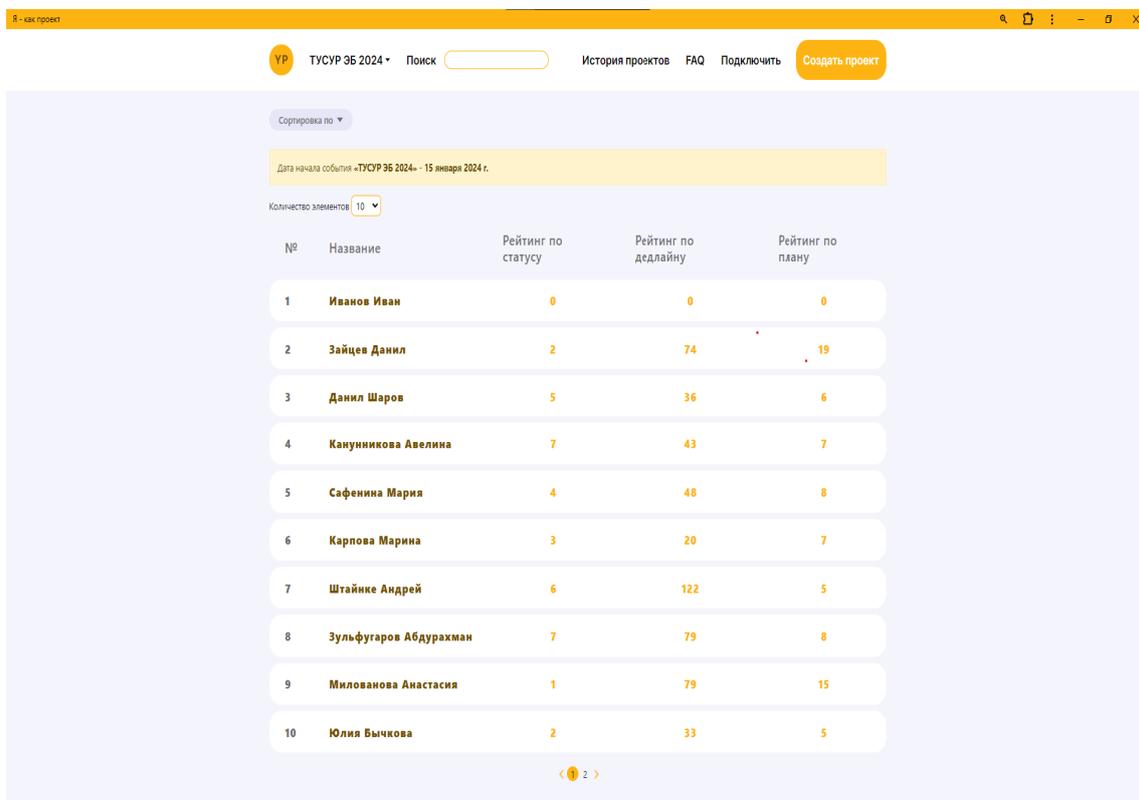


Рис. 3. Результат разработки PWA-приложения для десктоп платформы

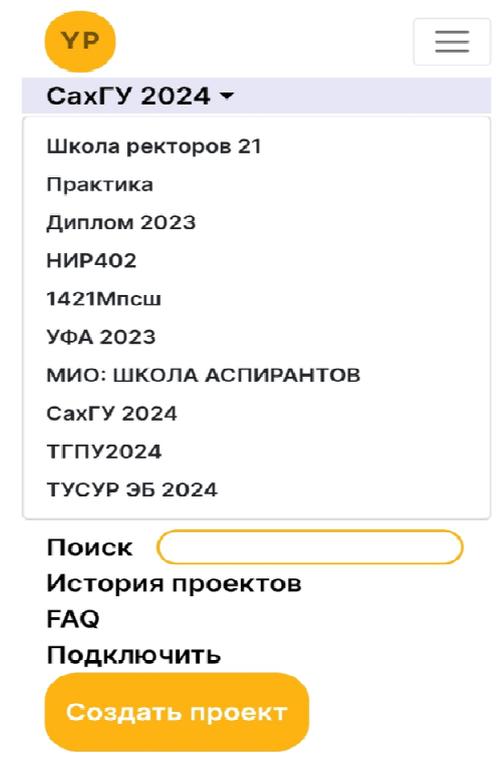


Рис. 4. Результат разработки PWA-приложения на мобильном устройстве

В данной работе была рассмотрена PWA-технология как альтернатива разработке мобильных приложений. Обоснован выбор технологического стека и используемой технологии для разработки мобильного приложения.

Реализовано PWA-приложение на основе инструмента личностного развития студентов журнал «Я как проект». Описанная реализация предоставляет возможность использовать журнал для студентов в формате мобильного приложения.

В дальнейшем планируется работа над реализацией функционала push-уведомлений, который позволит разработанному PWA-приложению добиться интерактивности нативного мобильного приложения.

Основной вывод заключается в том, что разработка нативных приложений может занимать значительное количество времени. В отличие от этого, PWA-приложения могут быть разработаны и запущены гораздо быстрее, что делает их привлекательным выбором для разработчиков и бизнеса.

Список источников

1. Влияние мобильных приложений на нашу повседневную жизнь. URL: <https://sc-os.ru/smarthouse/8719-vliyanie-mobilnyh-prilozheniy-na-nashu-povsednevnyu-zhizn.html> (дата обращения: 17.03.2024).

2. Прогрессивные веб-приложения (PWA). Будущее мобильного интернета. Перевод электронной книги, написанной Google, Microsoft & Awwwards. Ч. 2. URL: <https://blog.sibirix.ru/PWA-book-part2/> (дата обращения: 15.03.2024).

3. Most used programming languages among developers worldwide as of 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/793628/worldwide-developer-survey-most-used-languages/> (дата обращения: 18.03.2024).

4. Django. URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction> (дата обращения: 17.03.2024).

Облачные сервисы для автоматизации проектной деятельности

Cloud serviced for automation of project activities

Лидия Андреевна Уварова

Lidiya Andreevna Uvarova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Тимур Тальгатович Газизов

Томский политехнический университет, Томск, Россия

gtt@tpu.ru

Аннотация. Данное исследование ориентировано на проработку инновационных методов автоматизации проектных работ с использованием облачных сервисов. Подробно рассматриваются основы проектной деятельности и облачных технологий, их взаимосвязь, а также приводятся примеры эффективного замещения иностранных платформ национальными аналогами. Особое внимание уделяется разработке и реализации модели использования облачных сервисов в качестве центрального элемента автоматизации проектной деятельности. Полученная модель применена в автоматизации экспертизы стратегической сессии университета. Использовались сервисы Google и Yandex.

Ключевые слова: проектная деятельность, облачные сервисы, автоматизация

Key words: project activities, cloud services, automation

В настоящее время наблюдается стремительное развитие облачных технологий и сервисов. Согласно оценкам аналитиков, за 2022 г. объем рынка облачных услуг в России увеличился примерно на 40% и продолжает расти [1]. Эта тема актуальна для статьи, так как популярность облачных сервисов возрастает. Заместитель министра цифрового развития Максим Викторович Паршин отмечает, что в России становится все более значимым тренд на импортозамещение [2].

Данное исследование направлено на создание новаторской модели, которая позволит интегрировать облачные сервисы в процедуры автоматизации проектных работ, а затем успешно воплотить ее в жизнь.

Работа над проектами включает в себя множество этапов, нацеленных на идентификацию и решение проблем в рамках заданных проектом, с учетом ограничений по времени, целям и предполагаемым результатам. Важные аспекты работы над проектом охватывают анализ проблематики, определение целей, разработку возможных решений в виде гипотез, отбор методик и инструментария для реализации, сбор данных, непосредственное выполнение задуманного, демонстрацию достигнутых итогов и подведение итогов на их основе. Данная деятельность выступает важным элементом, стимулирующим объединение усилий сотрудников в направлении стратегического развития с целью достижения поставленных задач и создания условий для эффективного взаимодействия внутри команды [3].

Существует целый спектр различных методов управления проектами, отличающихся степенью структурированности, уровнем автономности, глубиной проработки и областями применения. Наиболее известными и распространенными среди них являются проектный метод, методология ТРИЗ, концепции Six Sigma, Scrum, Kanban, Lean, а также метод критического пути (СРМ). Каждый из этих подходов имеет свою специфику и область эффективного использования, что позволяет проектным командам выбирать наиболее подходящие инструменты в зависимости от характера решаемых задач.

Выбор конкретного метода управления проектами определяется многими факторами, включая масштаб и сложность проекта, квалификацию участников команды, временные ограничения, а также особенности самой предметной области. Некоторые методы, такие как Scrum и Kanban, более гибкие и ориентированы на адаптивное управление, в то время как, например, Six Sigma и СРМ отличаются более строгой структурой и регламентацией. Таким образом, разнообразие методических подходов позволяет проектным менеджерам подбирать оптимальные инструменты в соответствии с конкретными требованиями и условиями реализации того или иного проекта.

Технология облачных сервисов, представляющая собой доступ к вычислительным мощностям, базам данных и приложениям через Интернет с помощью виртуальных серверов и специализированного ПО, занимает значимое место в современном мире [4]. Эти сервисы позволяют организациям автоматизировать бизнес-процессы, сэкономить время и обезопасить конфиденциальную информацию [5]. В рамках исследования было уделено внимание автоматизации проектной работы, в результате чего были определены национальные сервисы, способные конкурировать с международными платформами.

До недавнего времени государственные корпорации проявляли весьма сдержанный интерес к обновлению своих критически важных информационных систем и сопротивлялись переходу на отечественные продукты, как отмечает Илья Иссович Массух из Министерства цифрового развития [6]. Однако в свете санкций и государственного давления ситуация меняется [7]. В результате введенных западными странами санкций компании вынуждены искать аналоги зарубежного программного обеспечения, включая облачные ИТ-решения. Автоматизация проектной деятельности не осталась без внимания, поэтому в данном исследовании были выявлены отечественные аналоги для некоторых зарубежных сервисов.

Облачные платформы позволяют аккумулировать все необходимые для проектной работы материалы и информацию в единой виртуальной среде. Это способствует упорядочению процессов управления проектами, повышает эффективность взаимодействия между членами команды. Кроме того, облачные сервисы обеспечивают удобный доступ к проектным данным и инструментам, что значительно упрощает коллективную работу над проектом. Таким образом, использование облачных технологий становится ключевым фактором, определяющим успешность организации и реализации проектной деятельности, как это отражено на рис. 1.

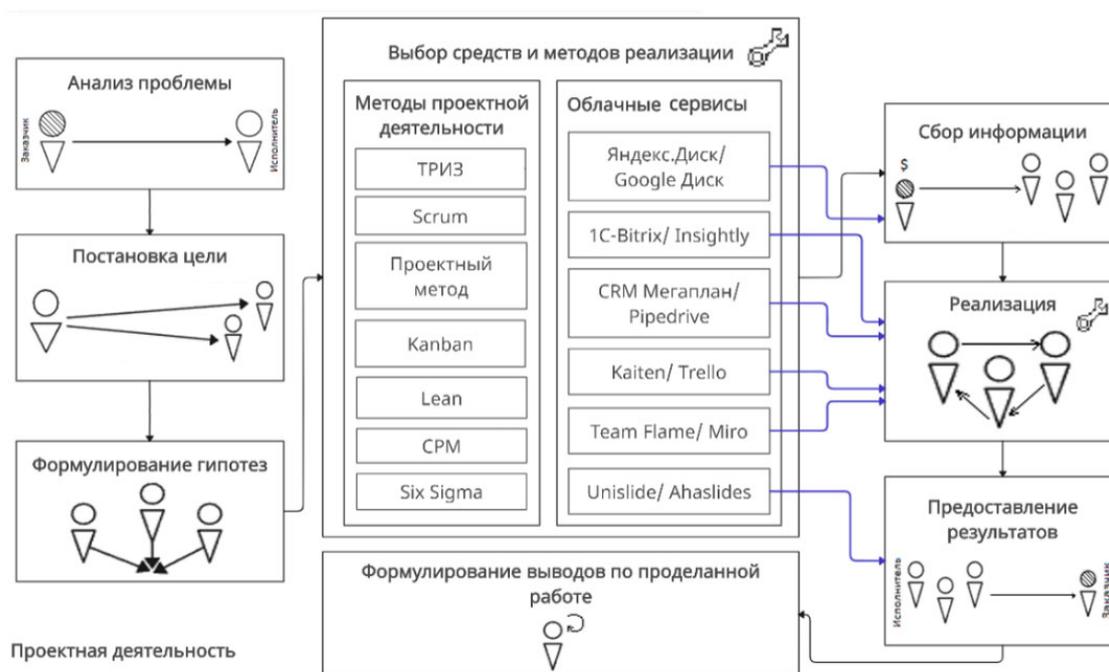


Рис. 1. Взаимосвязь проектной деятельности и облачных сервисов

Облачные технологии все чаще выступают в качестве ключевого инструментария для эффективного управления проектами. Они позволяют наладить слаженное взаимодействие между членами проектных команд, обеспечивая свободный обмен данными и информацией. Использование облачных сервисов способствует упорядочению процессов хранения и обработки проектной документации, контролю за ходом выполнения поставленных задач, а также поддержанию постоянной коммуникации между участниками. Таким образом, облачные платформы становятся незаменимым средством, обеспечивающим высокую организованность и результативность проектной деятельности. Их широкие функциональные возможности создают благоприятные условия для продуктивной совместной работы команды над проектом. Методический инструментарий облачных сервисов в поддержке проектной деятельности приведен на рис. 2.

Облачные сервисы		Методы	Проектный метод	CPM	Kanban	Scrum	Six Sigma	Lean
Зарубежные	Отечественные							
Pipedrive	CRM Мегаллан		+	+			+	+
Google Drive	Яндекс.Диск		+					
Ahaslides	Unislide		+					+
Insightly	1С-Bitrix		+					
Trello	Kaiten		+		+	+		
Miro	Team Flame		+		+	+		

Рис. 2. Методический инструментарий облачных сервисов в поддержке проектной деятельности

Модель, которая представлена на рис. 3, показывает использование облачных сервисов в качестве основы для автоматизации проектной работы. Исходя

из данной модели можно увидеть основные этапы автоматизации. Данная модель позволяет комплексно подойти к внедрению облачных технологий в процессы управления проектами, охватывая ключевые аспекты от постановки задач до обеспечения необходимой подготовки сотрудников.

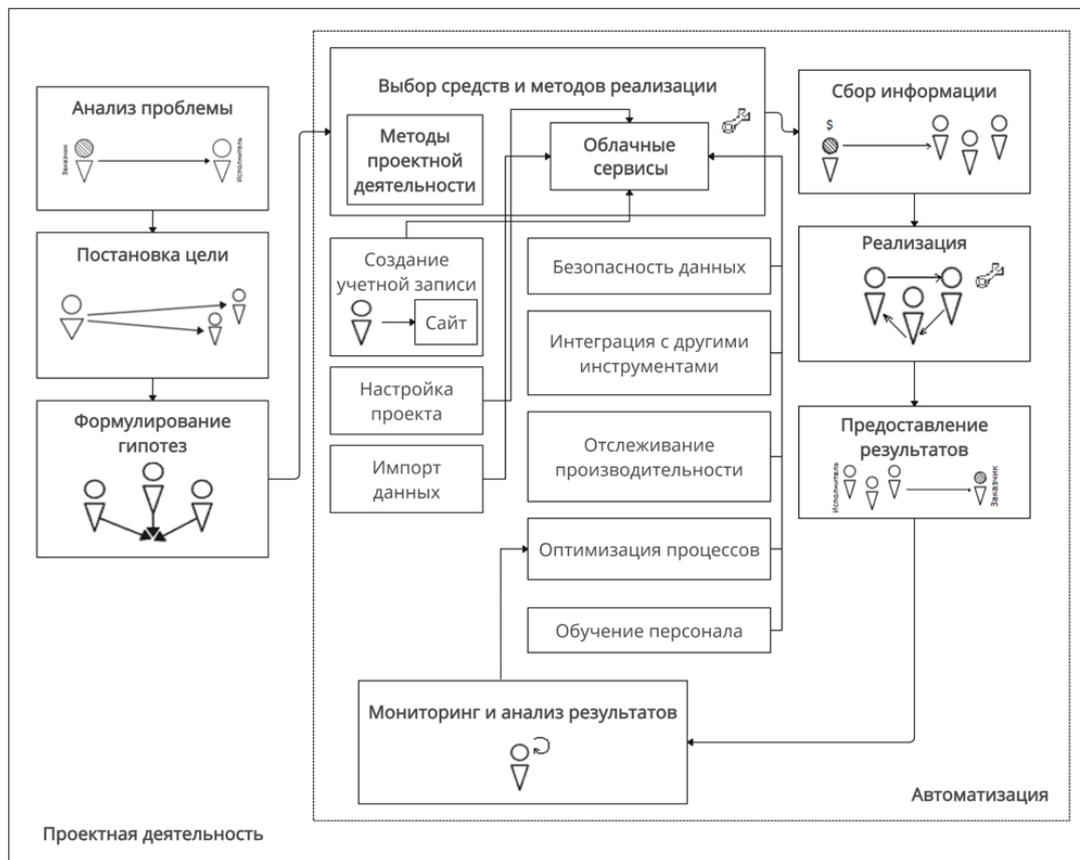


Рис. 3. Модель использования облачных сервисов в качестве основы для автоматизации проектной работы

Экспериментальная задача включала в себя автоматизацию процесса экспертной оценки в рамках стратегической сессии, направленной на обсуждение приоритетов и целей развития университета. В ходе этой сессии была осуществлена защита проектных инициатив от различных факультетов и институтов, направленных на внедрение необходимых изменений, с представлением проектов от структурных подразделений.

Для того чтобы выделить топ проектов, нужно оценить представленные проекты. Бывают разные способы оценки. Одним из самых популярных способов является экспертиза. Оценка может быть организована разными способами. Практичным и простым способом является реализация экспертизы за счет использования Google-таблиц и Yandex-таблиц. Благодаря этим таблицам можно с легкостью собирать, сводить и фильтровать данные. Помимо этого, к преимуществам таблиц можно отнести: совместную работу с документами, бесплатные ресурсы, легкую адаптацию и безопасность данных. Таким образом, предлагается реализовать экспертизу за счет использования Google-таблиц и Yandex-таблиц.

В рамках стратегической сессии были представлены проекты от структурных подразделений. Эти проекты были собраны в таблицы. Для каждого эксперта была создана отдельная книга. В каждой книге под каждое структурное подразделение отведен раздел (отдельный лист), в котором размещены ключевые проекты, предлагаемые подразделением. Каждый проект оценивался по нескольким параметрам, а именно: реализуемость, масштабируемость, окупаемость, имидж. Параметры оцениваются от 0 до 9, для удобства экспертов был сделан раскрывающийся список, а также комментарии с расшифровкой параметров. Каждый эксперт должен распределить бюджет, сумма которого не должна превышать 10 млн руб. Если затраты превысят лимит, то появится ошибка «Укажите число не более 10000000». В итоговой таблице эксперта для каждого проекта подсчитывается сумма баллов по всем параметрам и сумма необходимого для реализации проекта бюджета. Данные, полученные от всех экспертов, сводятся в конечную итоговую таблицу, в которой установлены фильтры для вывода топ-5 проектов по баллам и топ-5 проектов по бюджету. Топ-5 проектов в рамках стратегической сессии в сервисах Google и Yandex, демонстрируются на рис. 4 и 5.

Ранг	Проект	Итого	Итого
1	6 Реализация дополнительных профессиональных программ повышения квалификации	5050000	327
2	5 Инновационная площадка повышения квалификации и переподготовки пед. кадров	2750000	284
3	20 Внедрение современных образовательных технологий в учебный процесс, в том числе и цифровых	4350000	265
4	28 Студенческий акселератор «Проектирование инициатив»	2250000	265
5	39 Педагогизация предметной подготовки на основе актуализации новой инфраструктуры университета	8750000	263

Рис. 4. Топ-5 проектов в рамках стратегической сессии в сервисе Google

Ранг	Проект	Итого	Итого
1	6 Реализация дополнительных профессиональных программ повышения квалификации	5050000	327
2	5 Инновационная площадка повышения квалификации и переподготовки пед. кадров	2750000	284
3	20 Внедрение современных образовательных технологий в учебный процесс, в том числе и цифровых	4350000	265
4	28 Студенческий акселератор «Проектирование инициатив»	2250000	265
5	39 Педагогизация предметной подготовки на основе актуализации новой инфраструктуры университета	8750000	263

Рис. 5. Топ-5 проектов в рамках стратегической сессии в сервисе Yandex

Для осуществления экспертной проверки в рамках стратегической сессии сделана рассылка, в которой содержатся две ссылки: на Google-диск с презентациями стратегической сессии (необходимо для ознакомления с проектами) и на Google-таблицу, которую предстоит заполнить. Аналогично с сервисом Yandex. Исходя из ответов экспертов, были выведены топ-5 проектов по баллам и топ-5 проектов по бюджету.

Данная статья ориентирована на проработку автоматизации проектных работ с использованием облачных сервисов. В ней анализируются методы и инструменты управления проектами, предлагаются примеры эффективного замещения иностранных платформ национальными аналогами. Показана взаимосвязь проектной деятельности и облачных сервисов, разработана и реализована модель

использования облачных сервисов в качестве центрального элемента автоматизации проектной деятельности. В рамках эксперимента автоматизирована экспертиза стратегической сессии университета. Для эксперимента использовались сервисы Google и Yandex. Эксперимент выявил потенциал сервиса Yandex в замещении зарубежного сервиса Google.

Список источников

1. Исаев Д. Softline: Тренд на частные облака продлится минимум до 2025 года. 2023. URL: https://www.cnews.ru/articles/2023-11-15_dmitrij_isaevsoftline_trend_na_chastnye?erid=2SDnjejmhbE (дата обращения: 06.01.2024).
2. Паршин М.В. Минцифры подчеркнуло важность роли IT-консалтинга для импортозамещения. URL: <https://gia.ru/20230530/konsalting-1875082099.html> (дата обращения: 10.03.2024).
3. Блесман А.И., Полещенко К.Н., Семенюк Н.А., Теплоухов А.А. Основы проектной деятельности: метод. указания. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021.
4. Краткая история облачных вычислений // Облачные вычисления. 2013. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/4080/1178/lecture/19675> (дата обращения: 28.08.2023).
5. Никитин М.Г. Облачные сервисы как инструмент организации учебного процесса в вузе. М., 2019. С. 49.
6. Массух И. Центр компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ: «В некоторых отраслях нужно ускорить переход на отечественные технологии». 2022. URL: <https://telesputnik.ru/materials/persony/interview/ilya-massukh-tsentr-kompetentsiy-po-importozameshcheniyu-v-sfere-ikt-v-nekotorykh-otraslyakh-uzhno-> (дата обращения: 13.03.2024).
7. Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001> (дата обращения: 13.03.2024).

РАЗДЕЛ 2. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКИ И ОБЖ В СФЕРЕ ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 796.51

Психологические аспекты автономного выживания

Psychological aspects of independent survival

Алексей Александрович Ардашев

Alexey Alexandrovich Ardashev

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Рафик Равильевич Ахмеджанов

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия, art@tpu.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования по выявлению стрессоустойчивости обучающихся 8-х классов. Продемонстрирована важность развития практических навыков выживания в экстремальных условиях, проанализирована роль психологических аспектов в автономном выживании. Рассмотрены ключевые аспекты психологической устойчивости, способности к принятию решений в контексте экстремальных ситуаций. Предложены рекомендации по включению программ обучения выживанию в автономных ситуациях в рабочую программу учебного предмета «Основы безопасности жизнедеятельности» и внеурочные занятия.

Ключевые слова: автономное выживание, экстремальные ситуации, стрессоустойчивость

Key words: autonomous survival, extreme situations, stress tolerance

В возрасте 13–15 лет подростки находятся в том периоде, когда происходит активное становление личности, формирование ценностей, убеждений, умений, интересов. Одним из таких интересов может быть экстремальный вид спорта, что обусловлено желанием испытать себя в необычных сферах деятельности. В связи с этим интересом подростков к экстремальным видам спорта, в частности связанным с нахождением в дикой природе (например, альпинизм, пеший туризм, путешествия на велосипеде, походы, каякинг), вопросы автономного выживания в лесу становятся более актуальными. Такие виды спорта позволяют школьникам испытать себя в экстремальных условиях, однако требуют наличия навыков выживания в различных ситуациях. Природа, в особенности лесная местность, представляет собой особый вызов, и безопасное нахождение в лесу требует не только

физической подготовки, но и психологической устойчивости. К тому же человек может попросту потеряться в лесу или утратить контакт с остальной группой, остаться наедине с собой. Такая ситуация называется вынужденным автономным существованием [1].

Значение психологических аспектов в контексте автономного существования в лесу становится очевидным при анализе экстремальных ситуаций, когда люди оказываются вдали от цивилизации и вынуждены полагаться исключительно на самих себя. Среди примеров широко известны истории Джулианы Кепке, выжившей после авиакатастрофы в Амазонке, или Харрисона Окене, спасенного после потопления судна у берегов Нигерии, и многие другие. В каждой из этих ситуаций мы можем наблюдать, как человеческая психика адаптируется к экстремальным условиям, позволяя человеку выжить в самых тяжелых ситуациях. В этих случаях психологическая устойчивость, способность к принятию решений и надежда играли ключевую роль в выживании [2].

Про автономное выживание также существует масса литературных произведений, например, «Маугли» Редьярда Киплинга, «Жизнь и удивительные приключения Робинзона Крузо» Даниэля Дефо, «Любовь к жизни» Джека Лондона и многие другие. Они позволяют взглянуть на психологические аспекты автономного выживания через призму художественного восприятия и также увидеть, что успешность выживания человека во многом зависит от его психологической устойчивости в экстремальных ситуациях.

Среди основных психологических факторов, от которых зависит успешность автономного существования, можно выделить стрессоустойчивость, способность быстро принимать решения, уверенность в себе, наличие развитых адаптивных механизмов поведения, а также умение сохранять спокойствие.

Исследование психологических аспектов автономного выживания, а именно уровня стрессоустойчивости среди подростков, позволит выявить особенности их психологической подготовки и получить данные, которые впоследствии могут быть использованы для разработки внеурочного курса, направленного на формирование навыков автономного выживания у подростков.

В качестве диагностического инструмента для оценки уровня стрессоустойчивости был выбран Опросник психологической устойчивости к стрессу (ОПУС), разработанный Е.В. Распопиным. Опросник состоит из 70 утверждений, которые предлагается оценить баллами от 1 до 4, где 1 – это да, верно, согласен, а 4 – нет, неверно, не согласен. Интерпретация полученных данных происходит по 12 шкалам, отражающим различные характеристики стрессоустойчивости, а для оценки достоверности полученных результатов добавлена шкала искренности; низкая стрессоустойчивость диагностируется при значениях до 30 баллов, средняя – 31–39 баллов, высокая – 40–48 баллов [3].

Исследование проводилось на базе МБОУ «Красноярская средняя общеобразовательная школа» Кривошеинского района Томской области среди 65 обучающихся 8-х классов (32 юноши и 33 девушки).

Результаты диагностики общего уровня стрессоустойчивости представлены на рисунке.

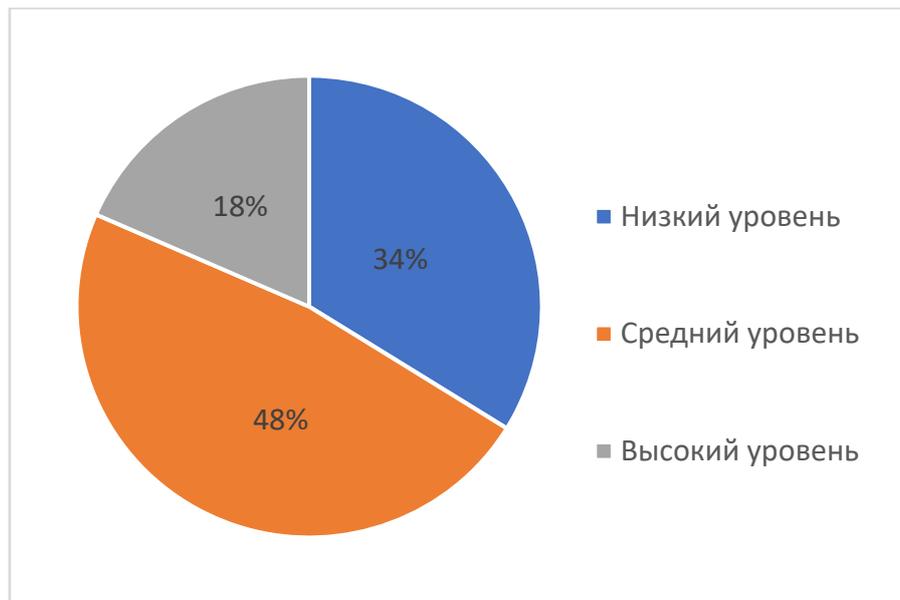


Рисунок. Распределение уровней стрессоустойчивости среди восьмиклассников Красноярской СОШ

Из рисунка видно, что у большинства подростков (48%) средний уровень стрессоустойчивости. Такой результат демонстрирует, что, несмотря на наличие стрессовых реакций, подростки способны реагировать на них адекватно и сохранять самообладание.

Значительная часть респондентов (34%) имеют низкий уровень стрессоустойчивости. Эти подростки тяжело переживают в экстремальных ситуациях и затрудняются в определении эффективных стратегий противодействия стрессу.

Лишь у 18% респондентов определяется высокий уровень стрессоустойчивости – такие школьники лучше справляются со стрессом, имея эффективные стратегии преодоления экстремальных ситуаций.

Полученные данные о стрессоустойчивости подростков дают представление о том, какие подростки наиболее нуждаются в дополнительной поддержке и развитии навыков выживания в ситуациях автономного существования. Подросткам с низким уровнем стрессоустойчивости можно порекомендовать изучение техник релаксации, медитации, дыхательных упражнений, чтобы более эффективно контролировать эмоции в стрессовых ситуациях. Преподавателю учебного предмета «Основы безопасности жизнедеятельности» следует проводить для таких подростков дополнительные занятия, посвященные приобретению навыков выживания и уверенности в своих силах.

Подросткам со средним уровнем стрессоустойчивости необходимо помочь в укреплении и развитии существующих навыков преодоления стресса. Преподаватель может обучать их сохранению спокойствия и ясности ума в критических ситуациях.

В случае с подростками с высоким уровнем стрессоустойчивости следует поддерживать их успешную адаптацию к стрессовым ситуациям. Даже среди этой группы очень важно периодически обновлять знания и навыки по выживанию,

привлекать к участию в тренировках и упражнениях для совершенствования их стрессоустойчивости.

Включение программ обучения выживанию в автономных ситуациях в рабочую программу учебного предмета «Основы безопасности жизнедеятельности» имеет огромное значение для подготовки подростков к самостоятельной жизни и действиям в различных экстремальных ситуациях. Занятия можно проводить и в рамках внеурочных курсов. Можно организовать занятия на свежем воздухе – уроки ориентирования на местности, построения укрытий, развития умений оказания первой помощи, а также проводить мастер-классы и семинары, приглашая специалистов в области выживания [4].

Таким образом, развитие у подростков навыков стрессоустойчивости не только поможет им в ситуациях автономного выживания в природе, но и будет иметь положительный эффект на их общую психологическую устойчивость и жизненные навыки.

Список источников

1. Осин М.В., Новоселова А.А., Мыльченко И.В. Способы выживания в условиях автономного существования: учеб.-метод. пособие. Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2020. 60 с.
2. Гумелева Г.В. Психологические аспекты выживания в особых условиях // Гуманитарные научные исследования. 2021. № 6 (118). С. 100–105.
3. Распопин Е.В. Опросник психологической устойчивости к стрессу (ОПУС) // Психологическая диагностика. 2009. № 3. С. 104–122.
4. Горбунова Е.Е. Формирование умений и навыков автономного выживания в природе у школьников на занятиях кружка по безопасности жизнедеятельности: материалы науч.-практ. конф.; Под ред. П.В. Станкевича, Э.М. Ребко. СПб.: Бук, 2018. С. 11–17.

**Рекомендации по промт-дизайну для выполнения образовательных задач
с помощью генеративных нейросетей**

**Recommendations on industrial design for performing educational tasks
using generative neural networks**

Артём Евгеньевич Веснин

Artem Evgenievich Vesnin

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Станиславовна Синогина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

sinogina2004@mail.ru

Аннотация. Даны рекомендации для учителей по промт-дизайну, приведены удачные примеры промптов и ответов генеративных нейросетей. В образовательном контексте промт-дизайн позволяет учителям создавать качественные учебные материалы, задания, другие образовательные ресурсы. Эффективные технологии промптинга основаны на понимании задач, ясности формулировки, релевантности информации для обучения и понимания возможностей и ограничений больших языковых моделей.

Ключевые слова: генеративная нейросеть, искусственный интеллект, образовательная задача, промт-дизайн

Key words: generative neural network, artificial intelligence, educational task, prompt design

В настоящее время генеративные нейросети приобретают большую популярность и проникают во многие сферы жизни. Искусственный интеллект широко и с успехом применяется в качестве помощника для разработки программ, веб-дизайна, работы на инвестиционных рынках, маркетинга и рекламы. В качестве одного из перспективных средств цифровой дидактики называют технологию искусственного интеллекта, в частности, генеративные нейросети, которые под руководством педагога могут составлять персонализированные задания, автоматизировать процесс оценивания результатов обучения учеников, визуализировать учебные материалы для повышения качества образования [1].

Одной из наиболее перспективных областей применения генеративных нейросетей является образование, так как для эффективной педагогической работы учителю необходимо создавать разнообразный контент, который поможет обучать, мотивировать и вовлекать учеников. К такому образовательному контенту относятся учебные материалы (презентации, графики, схемы, примеры, рабочие программы, тематические планы), задания и упражнения (тесты, контрольные работы), интерактивные материалы (анимации, симуляции, игры), визуальные материалы (обучающие видеоролики, иллюстрации, информационные буклеты) и т.д.

Подходы к работе с данными можно использовать в ученических проектах, объединяя предметные знания с цифровыми решениями. Например, проекты на стыке зоологии, географии, обществознания и информатики: «Карта редких животных и птиц нашей области», «Карта певчих птиц Сибири», «Создание виртуального зоопарка, включающего информацию о животных и местах их обитания», «Разработка мобильного приложения для определения видов животных и растений в конкретной географической зоне» [2].

Согласно данным Н.В. Соколова и Н.В.Виноградского, 72% российских студентов хотели бы изучать применение технологий искусственного интеллекта в профессиональной сфере и в быту. Более 50% студентов указали, что дополнительно изучают механизмы действия больших языковых моделей и собираются применять полученные знания и навыки в своей профессиональной деятельности. Уже сейчас более 40% студентов российских вузов используют ChatGPT для выполнения учебных заданий. Большинство педагогов не осознают преимуществ, которые предоставляют технологии искусственного интеллекта в реализации процессов обучения, а также преувеличивают риски от применения данных технологий. Например, более 50% учителей считают, что искусственный интеллект заменит специалистов в образовании и они потеряют работу [3].

Успешнее всего языковые модели будут работать с текстовой информацией, они могут качественно сократить, расширить, пересказать, изменить, стилизовать, отфильтровать данные, исправить ошибки.

Существенным минусом нейросетей является нестабильность, искусственный интеллект не всегда способен корректно сформулировать ответ на ваш вопрос и может давать неточную информацию или вообще ее не выдавать. Причин для этого много, например, нейросеть недостаточно обучена и у нее отсутствует информация для ответа пользователю, также есть возможность того, что искусственный интеллект будет использовать неправильные алгоритмы.

Для того чтобы искусственный интеллект правильно проанализировал и выдал ожидаемый ответ, необходимо определенным образом управлять его деятельностью. Таким способом управления моделью для генерации данных с помощью инструкций является промпт-дизайн, навыки программирования для управления большой языковой моделью не требуется.

Промпт – это текстовый запрос к нейросети, короткие предложения, содержащие вводную информацию для искусственного интеллекта, от этого параметра зависит, насколько точно нейросеть выдаст результат. Для улучшения генерации информации используются следующие ориентиры: качество обучающих данных, структура запроса, ясность и конкретность поставленной в запросе задачи, эмоциональная задача и стиль. Для создания качественного промпта в образовательных целях следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. Правильное определение цели обучающего задания и аудитории, для которой оно предназначено. Это помогает определить вид контента и то, как нейросеть будет его преподносить. Например, для обучающихся младших классов информация должна преподноситься понятным и простым языком, без сложных терминов и большого количеством текста.

2. При формулировке промпта следует начинать с Инструкции, затем приводить Пример и задавать Вопрос, т.е. проводится мини-обучение нейросети внутри запроса, при этом используются переносы строк для разделения инструкций, примеров, вопросов, контекста и входных данных. Таким образом, структурируется запрос и упрощается его понимание и обработка.

3. Использование интерактивного подхода к улучшению генерации информации, постепенно совершенствуется модель на основе обратной связи и опыта.

4. Обеспечивается модель качественными обучающими данными. Это могут быть тексты, изображения, аудио- или видеофайлы в зависимости от типа модели и задачи. Чем разнообразнее и репрезентативнее данные, тем лучше модель сможет обучиться.

5. Собирается обратная связь от обучающихся и анализируются полученные комментарии, это позволит улучшить качество заданий и облегчит понимание учебного материала.

6. Проводятся эксперименты с различными вариантами промптов и анализируются результаты генерации, чтобы оптимизировать их качество. Следует изменять формулировку промпта, добавлять дополнительную информацию, перефразировать цели и задачи задания.

7. Не следует доверять знаниям нейросети, которые были в нее заложены изначально, предлагайте ей реальный материал как основу для генерации новых сведений. Это могут быть статьи, части учебных пособий, авторские методические материалы, собственные мысли и знания [4].

Приведем удачные примеры промптов и ответы генеративной нейросети.

Пример промпта:

Запрос: Сгенерируй план урока по учебному предмету «Технология» по теме «Введение в технологию» с интерактивными элементами.

Вот что ответил ChatGPT 4:

Ваш запрос требует, чтобы я разработал урок по теме «Введение в технологию». Вот как можно организовать такой урок с интерактивными элементами:

Тема урока: Введение в технологию

План:

1. Введение в тему технологии:

- Презентация с коротким видеороликом, объясняющим, что такое технология и как она влияет на нашу жизнь.
- Задайте вопросы школьникам о том, какие технологии они используют в повседневной жизни и как они думают, что технологический прогресс изменит мир в будущем.

2. История технологии:

- Интерактивная временная шкала, показывающая основные вехи в развитии технологии от древности до современности.
- Групповое обсуждение и презентация каждой группы о конкретном периоде развития технологий и его влиянии на общество.

3. Различные виды технологий:

- Презентация о различных областях технологии, таких как информационные технологии, медицинская технология, транспортные технологии и другие.

- Демонстрация мультимедийных материалов, показывающих примеры современных технологий в каждой области.

4. Технологические инновации и их влияние на жизнь:

- Дебаты о том, какие технологические инновации имеют наибольшее влияние на современное общество и почему.

- Ролевая игра, в которой ученики представляют разные стороны дискуссии о преимуществах и недостатках определенной технологии.

5. Практические занятия:

- Создание простых технологических проектов, таких как сборка робота или программирование простой игры.

- Обсуждение этих проектов в группах и обмен опытом.

6. Заключение:

- Круглый стол, на котором ученики могут поделиться своими мыслями о том, как они видят будущее технологий и их роль в обществе.

- Подведение итогов урока и обсуждение ключевых моментов.

Пример промпта:

Запрос: Представь, что ты учитель литературы. Сформулируй два задания для школьников по произведению Уильяма Голдинга «Повелитель мух». Я хочу, чтобы перед генерацией ответа ты задал мне уточняющие вопросы.

Вот что ответил ChatGPT 3.5:

Хорошо, перед тем как сформулировать задания, мне нужно уточнить некоторые детали:

1. Какую форму предпочитаете для представления результатов заданий? Например, это может быть письменный отчет, презентация, дискуссия в классе и т.д.?

2. Какой уровень школьников предполагается для выполнения этих заданий? Это будут учащиеся средней или старшей школы?

3. Какие конкретные аспекты произведения «Повелитель мух» вы хотели бы подчеркнуть в этих заданиях? Например, это могут быть темы, символы, персонажи, структура произведения и т.д.?

4. Какова цель этих заданий? Хотите ли вы, чтобы школьники анализировали текст, выражали собственные мысли и идеи, сравнивали персонажей или события с другими произведениями или что-то еще?

5. Какие ограничения по объему или формату заданий вы предпочитаете? Например, это может быть определенное количество слов, структура эссе, требование использовать цитаты из текста и т.д.?

Ответы на эти вопросы помогут мне лучше понять ваши ожидания и потребности, что позволит мне сформулировать более точные и эффективные задания для школьников по произведению «Повелитель мух».

Проводя с генеративной нейросетью диалог на основании обширных теоретических знаний в определенной предметной области, педагог может получить надежную платформу для оптимизации своей образовательной деятельности.

Список источников

1. Скачкова Н.В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2022. Вып. 5 (223). С. 28–37. DOI:10.23951/1609-624X-2022-5-28-37.
2. Искусственный интеллект в образовании. URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Соколов Н.В., Виноградский В.Г. Искусственный интеллект в образовании: анализ, перспективы и риски в РФ // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76-2. С. 166–169.
4. Громова Д. 50 полезных промтов для ChatGPT, чтобы сделать жизнь проще // Тинькофф Журнал: [сайт]. [2024]. URL: <https://journal.tinkoff.ru/short/chatgpt-prompts/> (дата обращения: 09.04.2024).

Перспективы развития образования с внедрением технологий искусственного интеллекта

Prospects for the development of education with the introduction of artificial intelligence technologies

Елена Евгеньевна Гатина¹, Софья Анатольевна Ломовская²

Elena Evgenievna Gatina¹, Sofya Anatolyevna Lomovskaya²

^{1,2}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

^{1,2}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Станиславовна Синогина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

sinogina2004@mail.ru

Аннотация. Применение технологий искусственного интеллекта в образовании представляется не только как перспективное направление, но и как вызов, который требует внимательного подхода. Важно грамотно использовать технологии искусственного интеллекта с учетом возможных рисков для обеспечения качественного и эффективного обучения. Рассмотрено применение генеративных нейросетей в образовательном процессе. Приведены преимущества технологий искусственного интеллекта для обучающихся и преподавателей, а также их недостатки.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросети, машинное обучение, образование, технологии

Key words: artificial intelligence, neural networks, machine learning, education, technology

Искусственный интеллект (ИИ) – область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем и программ, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. Используется для создания систем, способных самостоятельно обучаться, принимать решения и выполнять сложные задачи на основе больших объемов данных.

Технологии искусственного интеллекта оказывают значительное влияние на образование, предоставляя новые возможности и решения.

К таким решениям относятся:

- машинное обучение – может быть использовано для извлечения информации, проведения аналитической работы, выявления алгоритмов, обработки данных, организации автоматизированного обучения. Одним из примеров применения машинного обучения в области обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) являются большие языковые модели (например, GPT от OpenAI), где алгоритмы обучаются на текстовых данных и используются для выполнения различных задач, связанных с обработкой и пониманием естественного языка, например, генерацией текста, ответами на вопросы, созданием визуального и аудиального контента;

- компьютерное зрение – позволяет извлекать необходимые данные из изображений, идентифицировать, отслеживать;
- адаптивные образовательные платформы – предоставляют персонализированное обучение и адаптируют учебный материал под уровень знаний и индивидуальные потребности учащихся;
- технологии распознавания речи и обработки естественного языка – могут быть использованы для оценки и обработки текста;
- анализ данных – позволяет выявлять закономерности в данных, извлекать информацию, а также прогнозировать;
- геймификация – создаются персонализированные игры, направленные на ускорение процесса обучения;
- интеллектуальная система обучения – автоматизированный контроль успеваемости обучающихся, предоставление обратной связи (результаты обучения), построение индивидуального обучения.
- технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) – позволяют создавать окружающую среду, погружающую обучающихся в интерактивное пространство, в котором они могут исследовать и участвовать в реалистичных ситуациях, что способствует глубокому пониманию учебного материала [1, с. 31; 2, с. 13].

Ниже представлена схема влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс (рис.).

В образовании технологии ИИ не только помогают снизить нагрузку на преподавателей и увеличить скорость проверки работ, но и делают процесс более надежным и объективным в отношении оценок. Однако настоящая инновация кроется в том, как ИИ-инструменты могут улучшить формирующую обратную связь при проверке больших письменных заданий. Ведь именно индивидуальная обратная связь помогает студентам действительно расти и развиваться.

Генеративные нейросети активно внедряются в сферу образования, помогая контролировать знания студентов и совершенствовать учебный процесс. Новейшие технологии, такие как чат-боты и биопрокторинг (контроль прохождения теста по голосу и изображению лица), стали неотъемлемой частью образовательной системы. Так, с помощью биометрии можно отследить отведение взгляда от монитора компьютера, манипуляции, происходящие на рабочем столе и прочие нарушения. Они также используются для совершенствования учебного процесса. Оказывают помощь не только в проведении объективного тестирования, но и анализировании результатов, подборе материалов и в административной работе преподавателей. Поэтому обучение становится более эффективным и интересным для всех участников образовательного процесса.

Благодаря использованию инструментов искусственного интеллекта технологии оценки становятся более разнообразными и эффективными. Примером таких инноваций может служить российская платформа, разработанная EDCrunch University при поддержке НИТУ «МИСиС», которая предоставляет студентам более объективную оценку успеваемости и качества обучения.



Рисунок. Возможности технологий искусственного интеллекта в образовании

Платформа основана на системе непрерывного мониторинга успехов и ошибок учащихся, используя цифровой след – результаты тестов, учебной активности, поведения в сети. Кроме того, нейронные сети помогают отслеживать физическое и психологическое состояние студентов, понимать их реакцию на различные задания и темы, выявлять признаки усталости.

Генеративные нейросети – незаменимые помощники в сфере образования студентов. Основные преимущества его использования в учебном процессе заключаются в индивидуальном подходе к каждому обучающемуся. С их помощью студенты получают доступ к обширной информации по изучаемым предметам, что позволяет разработать персональную образовательную программу с учетом всех их особенностей. Кроме того, использование технологий ИИ способствует оптимизации процесса обучения и увеличению его эффективности. Это значительно облегчает учебу и делает ее более интересной и продуктивной для студентов. А внедрение в образовательный процесс может значительно улучшить опыт обучения, обеспечивая студентам более эффективные инструменты для саморазвития и более широкий доступ к знаниям и информации. Получение быстрой обратной связи, точных рекомендаций и доступ к разнообразным образовательным ресурсам, что поможет студентам раскрыть свой потенциал и достичь больших успехов в учебе, а именно глубоко изучить конкретную тему и расширить свои знания.

Преподавателям использование генеративных нейросетей также открывает новые возможности: уменьшение времени проверки и оценки работ обучающихся, что носит более объективный характер; эффективность в разработке учебных программ, учитывая потребности и особенности учащихся; тщательное наблюдение и отслеживание прогресса; своевременная индивидуализированная обратная связь [3, с. 103–104].

Очевидно, что в современных условиях развитие технологий искусственного интеллекта и автоматизация оказали значительное влияние, что привело к радикальным изменениям на рынке труда. Среди ключевых качеств человека для успешной карьеры будут востребованы: ответственность, креативность, навыки общения и сопереживания. Но при этом чтобы получить знания, развить универсальные навыки, необходимо непосредственное взаимодействие/общение со студентами и преподавателями. Именно поэтому составной частью образования является эмоциональное и социальное развитие, формирование навыков у обучающихся, на что и должна быть направлена деятельность учебных заведений [4, с.136–137].

Учащиеся все чаще прибегают к нейросетям не только для развлечения, но и для выполнения учебных заданий. Использование визуальных/ генеративных нейросетей в подготовке к занятиям уже стало обыденностью среди студентов многих вузов. Это вызывает спор в педагогическом сообществе, так как не является на данный момент нарушением или же плагиатом. Так, Московский государственный педагогический университет стал первым среди отечественных вузов, кто легализовал использование инструментов искусственного интеллекта при выполнении ВКР.

Предводителем внедрения технологий искусственного интеллекта во многие области экономики и образования является США. По прогнозам компании Technavio, национальный рынок ИИ в образовании возрастет на 374,3 млн долл. в период с 2021 по 2026 г., обеспечивая среднегодовой темп роста на уровне 48,15%. Использование генеративных нейросетей позволит мотивировать учащихся, оптимизировать процесс обучения, улучшить образовательную среду, обеспечить студентов современным инструментарием получения знаний, подчеркивается американскими учеными.

Большой потенциал технологий искусственного интеллекта для совершенствования образовательного процесса привлекает множество политиков и исследователей. Но на данный период начальные исследования сосредоточены в основном на улучшении методов машинного обучения и создании новых алгоритмов. Влияние ИИ-инструментов на образование до сих пор остается не совсем понятным, что требует дополнительных исследований для выявления того, как лучше интегрировать новые технологии в образовательный процесс и как они могут быть полезны. Недопонимание возможностей этих технологий осложняет их внедрение в школы/университеты [5, с. 125].

Непредсказуемость, недоступность для контроля, обеспокоенность этическими аспектами (в частности, нарушение конфиденциальности и предвзятость), недостаточное понимание рабочих способностей, неизвестные риски в использовании новейших технологий в образовательной среде – все это становится препятствием для учителей. Они взволнованы тем, что системы искусственного интеллекта не могут предоставить достаточного объяснения причин своих действий. Именно это привело к разочарованию учителей в новых технологиях. Таким образом, у учителей возникало больше сомнений и отрицательных эмоций по отношению к технологиям искусственного интеллекта, чем у учеников [6, с. 9].

По результатам опроса среди преподавателей Томского государственного педагогического университета при ответе на вопрос «Какие факторы, на ваш взгляд, являются основными причинами сопротивления AI-инновациям в образовании со стороны педагогического сообщества и студентов?» были указаны: возраст; степень доверия (в основе которого лежит непонимание механизмов генерации информации); техническое обеспечение и методическая подготовка преподавателей (необходимость обучения использованию генеративных нейросетей); низкая компьютерная грамотность; боязнь утраты профессии и потери работы; консерватизм и привычка к традиционным методам обучения.

В то же время педагоги отметили факторы, способствующие принятию технологий искусственного интеллекта. Среди них увеличение свободного времени для самореализации за счет снятия рутинных задач, оптимальная обработка и демонстрация исследовательских данных, технологический прогресс, интерес к новизне, персонализация обучения, автоматизация рутинных задач.

Цифровое сопротивление технологиям искусственного интеллекта определяется как негативное социальное отрицание, нежелание и несогласие с использованием технологий искусственного интеллекта в образовании и неприятие их в учебном процессе со стороны преподавателей или обучающихся, выраженное в форме скрытого отрицания. Следовательно, цифровое принятие технологий ИИ это, наоборот, процесс, при котором преподаватели и (или) обучающиеся принимают и активно используют ИИ-технологии в процессе обучения. Цифровое принятие ИИ со стороны педагогического сообщества подразумевает готовность к использованию различных ИИ-инструментов преподавателями (прежде всего, генеративные нейросети, чат-боты и др.) для совершенствования учебного процесса. Для обучающихся принятие означает активное использование, готовность, проявляющаяся в интересе; способность обучаться и адаптироваться, а также позитивный взгляд на технологии ИИ, выражающаяся в его эффективном и полезном влиянии на их жизнь. Принятие технологий ИИ в образовании – это и есть признание преимуществ ИИ, выраженное в оценке и автоматизации учебного процесса, направленного на индивидуализацию обучения.

Для успешного внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательное пространство необходимо обеспечить поддержку и обучение педагогов, помочь им преодолеть свои опасения.

Также необходимо учитывать мнение и предложения педагогического сообщества при разработке и внедрении технологии ИИ, чтобы обеспечить их соответствие потребностям учителей и обучающихся. Важно проводить обучающие курсы, тренинги и семинары, направленные на работу с новыми технологиями, исследовать эффективные практики в сфере образования.

Список источников

1. Скачкова Н.В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2022. Вып. 5 (223). С. 28–37. DOI: 10.23951/1609-624X-2022-5-28-37.

2. Сысоев П.В. Искусственный интеллект в образовании: осведомленность, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интел-

лекта в профессиональной деятельности // Высшее образование в России. 2023. Т. 32, № 10. С. 9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33.

3. Глухов А.П. Цифровая грамотность школьников: профили и эволюция // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2023. № 2 (226). С. 101–110. DOI: 10.23951/1609-624X-2023-2-101-110.

4. Романова Л.Л. Специфика профессионального обучения в условиях развития цифровизации и искусственного интеллекта // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2023. № 7. С. 130–141. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11066.

5. Дробахина А.Н. Информационные технологии в образовании: искусственный интеллект // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70-1. С. 125–128.

6. Флоренс М., Чжуан М., Шефер Д. Систематический обзор литературы о возможностях, проблемах и рекомендациях по будущим исследованиям искусственного интеллекта в образовании // Компьютеры и образование: искусственный интеллект. 2024. Т. 6. С. 1–18.

**Институт наставничества, пути реализации на производстве
и в образовании: обзор**

**Institute of Mentoring, Ways of Implementation
in Production and Education: Review**

Станислав Вячеславович Захаров

Stanislav Vacheslavovich Zakharov

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Михаил Александрович Червонный

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

mach@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрены условия внедрения наставничества как процесса активной поддержки и направленной помощи в развитии, выборе пути и самосовершенствовании специалиста. Проанализированы определения наставничества. Проведен анализ реализации наставничества в современный период.

Ключевые слова: менторинг, обучение студентов, гибкие навыки

Key words: mentoring, student teaching, flexible skills

В настоящее время рынок труда переживает трудные времена: наблюдается дефицит рабочей силы, высокий уровень текучести молодых сотрудников. Решение этих задач возможно путем внедрения системы наставничества молодых специалистов на производстве [1, с. 50–55].

Современное наставничество включает в себя различные формы: one to one отношения, электронное наставничество, групповые менторские программы, наставник-супервизор, формальный наставник, наставник в моменте, неформальное наставничество, ментор, обратный менторинг [2–8] (табл. 1).

В современном обучении студентов практикуется множество способов менторского образования для улучшения знаний. К примеру, два ведущих вуза – СПбГУ и НИУ ВШЭ – предлагают своим студентам найти ментора для развития своей карьеры, эффективно улучшить навыки [7, 8]. Программы действуют по полугодию по принципу наставника-супервизора, у менти (далее по тексту – подопечный ментора) есть запрос, с которым он обращается к своему наставнику и вместе с ним его разбирает, создает трек для решения запроса и трек развития менти. На примере программы НИУ ВШЭ можно увидеть, что она делится на три части (табл. 2).

Такая программа достаточно удобна, так как все студенты с первого курса могут иметь своего наставника и изучать разные проблемы рынка, иметь свой трек развития. Ментор помогает составить резюме, а также подготовиться к собеседованию. В таблице 1 приведены подходы к наставничеству в крупных экономических компаниях.

Самые распространенные и эффективные методы – это «Наставник-супервизор» и «One to one менторинг».

Таблица 1

Походы к наставничеству в крупных экономических компаниях

Наименование подходов к наставничеству	Применимость в экономическом секторе	Описание	Длительность
1:1 менторинг	Применяется во всех больших компаниях	Встреча с наставников в формате лицом к лицу, для обсуждения вопросов и обсуждения дальнейших шагов	На весь период работы
Наставник-супервизор	Применяется во всех больших компаниях	Супервизор-наставник совмещает в себе роль учителя и оказания поддержки своему подопечному	От 3 до 12 месяцев
Формальный наставник	Применяется для молодых сотрудников, недавних выпускников	Руководитель, помогающий направлять вектор развития проекта	До 3 месяцев
Наставник в моменте	Применяется в сложных проектах	Опытный сотрудник, который знает предметную область и желает поделиться знаниями	До 1 года
Неформальное наставничество	Применяется по собственному желанию	Опытный сотрудник, который знает предметную область и желает поделиться знаниями	По необходимости

Таблица 2

Программа менторского образования НИУ ВШЭ

Наименование программы наставничества	Кому подходит	Проблематика трека
Юниор	Бакалавры, начальные курсы	Ступени развития. Сектора производств. Разбор уровней работников. Специфика работы
Мидл	Студенты старших курсов	Как пройти найти стажировку и пройти ее. Выбор первой работы с умом. Подготовка к собеседованию. Как продемонстрировать эффективность в испытательный срок. Умение завести необходимые связи
Сеньор	Для выпускников	Общение в сообществе выпускников экономической школы. Знания о возможностях повышения компетентности, изменения направления деятельности. Подбор учебных программ, научных мероприятий и учебных событий. Изменение рабочего направления. Создание групп для профессиональных коммуникаций

Программы по сопровождению менти структурированы: этап знакомства, обсуждение соответствия компетенций и возможностей их реализации в соответствующих условиях, обсуждение условий, выявление точек соприкосновения между ментором и менти для взаимного понимания.

Задачи наставника:

1. Составит матрицу обязанностей менти, найти проблемные места в знаниях и навыков.
2. Составить трэк-лист для поднятия уровня знаний и навыков у молодого специалиста в условиях его обязанностей.
3. Создать перечень оценок для определения готовности менти к самостоятельной работе.

Сотрудничество ментора и менти позволяет достигнуть:

1. способности в построении взаимовыгодных условий в момент адаптации; – уровня вовлеченности и компетентности в профессиональном пути и развития карьеры; – быстрой вовлеченности и привыкание к условиям работы.

Таким образом, наставничество (менторство) является серьезным инструментом в повышении качества знаний и умений. Инструмент менторства позволяет передавать накопленные знания, ключевые компетентности, наращивать уверенность в своих навыках и помогает выпускнику строить свой карьерный путь. Необходимо систематизировать лучшие формы наставничества в образовании и на производстве для систематического обновления условий. Институт наставничества является важной средой формирования профессиональной успешности специалиста.

Внедрение института наставничества в системе непрерывного образования будет способствовать профилактике дефицита квалифицированных кадров и текучести среди молодых работников.

Список источников

1. Кобелева А.В., Терелецкова Е.В. Оценка системы наставничества в коммерческой организации // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «People management в условиях цифровой трансформации экономики» (г. Уфа, 22 марта 2022 г.). Уфа: РИЦ БашГУ, 2022. С. 50–55.
2. Jacobi M. Mentoring and undergraduate academic success: a literature review // Review of Educational Research. 1991. Vol. 61 (4). P. 505–532. DOI: 10.3102/00346543061004505
3. Лосева А.Л. Наставничество как инструмент ускоренной адаптации новых преподавателей // Сибирский учитель. 2022. № 1 (140). С. 45–51.
4. Казаков Л.Н., Боро Т.П., Фролова В.Н., Шилова Л.Н. Развитие системы наставничества как интонационной деятельности в условиях трансформации современного среднего профессионального образования. Н. Новгород: Нижегородский институт развития образования, 2020. 101 с.
5. Дудина Е.А. Наставничество как особый вид педагогической деятельности: сущностные характеристики и структура // Вестник НГПУ. 2017. № 5.

6. Брод Р. Коучинг и наставничество в профессиональном развитии менеджеров: проблемы и возможности // Университетское управление: практика и анализ. 2005. № 7. С. 57–64.

7. Программа менторства НИУ ВШЭ, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). URL: <https://mentor.hse.ru/> (дата обращения: 13.04.2024).

8. Менторская программа СПбГУ, Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ). URL: <https://inlnk.ru/84pg9V> (дата обращения: 13.04.2024).

Педагогические условия формирования метапредметных результатов обучения в ходе экологического образования

Pedagogical conditions for the formation of meta-subject learning outcomes in the course of ecological education

Татьяна Сергеевна Кириллова

Tatyana Sergeevna Kirillova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Елена Станиславовна Синогина

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

sinogina2004@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты экспериментальной педагогической проверки формирования метапредметных результатов обучения в ходе экологического образования. Рассмотрены основные педагогические условия, при которых формируются метапредметные результаты. Дан краткий обзор экологических вопросов современности и необходимости экологического воспитания.

Ключевые слова: метапредметные результаты, универсальные учебные действия, экологическое образование, экологическое воспитание, педагогические условия, экологическая безопасность

Key words: metacognitive results, Universal Learning Activities, ecological education, environmental education, pedagogical conditions, ecological safety

В XXI в. современное общество столкнулось с рядом серьезных глобальных экологических проблем. На сегодняшний день каждый человек знает о понятиях «глобальное потепление», «парниковый эффект», «озоновые дыры», «нерациональное использование природных ресурсов», «неправильная переработка отходов» и многих других. Загрязнение окружающей среды приводит к катастрофическим последствиям, которые оказывают влияние не только на биоразнообразие, но и на состояние здоровья и благополучия людей. Возникает необходимость формирования высокого уровня осведомленности и осознания человеком последствий экологических проблем для того, чтобы их разрешить. В первую очередь, в этом вопросе особую значимость приобретает экологическое образование и воспитание. Современным школьникам важно понимать, что при их осознанной заинтересованности в деятельности, направленной на сохранение окружающей среды, возможно решить сложные экологические вопросы современности.

Под экологическим воспитанием понимают формирование у человека принципов, установок и убеждений в необходимости бережного отношения к окружающей среде и ее сохранения [1].

Экологическое воспитание играет ключевую роль в формировании у подрастающего поколения понимания необходимости защиты природы и ответственного отношения к сохранению окружающей среды в целях собственной безопасности. Кроме того, внедряя элементы экологического воспитания в образовательный процесс современных школ, возможно создать условия для полноценного и всестороннего развития личности обучающихся.

Говоря о всестороннем развитии личности, необходимо отметить, что в ходе экологического воспитания, кроме высокого уровня осведомленности и осознания человеком последствий экологических проблем, у школьников формируются метапредметные результаты обучения.

Согласно федеральному государственному стандарту нового поколения, метапредметные результаты включают в себя освоение универсальных учебных действий (познавательные, регулятивные, коммуникативные), а также способность их использования в учебной и социальной практике, умение самостоятельно планировать и реализовывать учебную деятельность и выстраивать коммуникативные отношения с участниками образовательного процесса. Формирование метапредметных результатов обеспечивается за счет основных компонентов образовательной деятельности, включая урочную и внеурочную деятельность [2].

В рамках экологического воспитания универсальные учебные действия (УУД) можно формировать с помощью различных педагогических практик. Например, для формирования познавательных УУД (базовые логические действия, базовые исследовательские действия, работа с информацией) целесообразно организовывать учебный процесс с помощью таких методов и технологий как проектный и исследовательский метод, кейс-метод, а также проблемные технологии.

При использовании проектного и исследовательского метода обучающиеся выявляют недостатки имеющейся информации по изучаемой экологической проблеме, анализируют информацию, находят пути решения данной проблемы, учатся делать выводы и аргументировать свою точку зрения. Кейс-метод строится на том, что школьники работают с текстами, сравнивают имеющиеся факты, например, экологические проблемы разных стран или городов, выстраивают причинно-следственные связи. Как и в предыдущей методике, у обучающихся вырабатывается умение выдвигать гипотезы по поиску решений экологических проблем и доказывать их [3].

Для формирования коммуникативных УУД уместно использовать игровые технологии, которые позволяют участникам образовательного процесса взаимодействовать друг с другом, вести переговоры, учиться выражать свою позицию, отстаивать ее, учитывать позицию сверстников и педагога. Участвуя в групповых формах работы, таких как участие в экологических дебатах или «мозговой штурм» на тему экологии, обучающиеся обмениваются мнениями, обсуждая экологические проблемы и пути их решения.

В экологическом воспитании формирование регулятивных УУД заключается в том, что обучающиеся учатся принимать решения и брать на себя ответственность за свои поступки в отношении окружающей среды. Кроме того, форми-

руются навыки самоорганизации, самоконтроля, умение оценить свои возможности, преодолевать возникшие трудности на учебных занятиях.

Одним из важнейших приемов, который может применяться для формирования УУД в процессе экологического воспитания, безусловно, является участие школьников в экологических мероприятиях.

Итак, используя вышеперечисленные педагогические условия в ходе экологического воспитания, формируются метапредметные результаты обучения. Чтобы подтвердить или опровергнуть данное утверждение, было решено провести экспериментальную проверку методического сопровождения по экологическому воспитанию для формирования метапредметных результатов у школьников 6-го класса. Мы изучили сформированность одного из метапредметных результатов, а именно познавательных УУД, чтобы убедиться в том, что в ходе экологического воспитания школьники осваивают материал на должном уровне, при этом формируя умение работать с информацией, выполнять базовые логические и исследовательские действия. Диагностическое исследование уровня сформированности метапредметных результатов проводилось на базе МАОУ «Моряковская СОШ» Томского района среди 38 обучающихся шестых классов.

На первом этапе – констатирующем, был определен диагностический инструмент для выявления уровня сформированности метапредметных результатов у обучающихся, которым предстоит пройти курс внеурочной деятельности по экологическому воспитанию. Изучив работы И.А. Журавлевой и соавт., которые предлагали использовать для диагностики метапредметных результатов технологии обучающих тестов, а также количественный и качественный анализ результатов выполнения заданий, и опираясь на методику Л.В. Шкериной, работы которой посвящены методике диагностики познавательных УУД при обучении математике, был разработан авторский диагностический инструмент по выявлению уровня познавательных УУД в ходе экологического воспитания [4].

Разработанный диагностический материал содержит специальные задания для обучающихся, позволяющие оценить уровень сформированности познавательных УУД: работа с информацией, базовые логические действия, базовые исследовательские действия. Уровни сформированности оценивались по количеству выполненных заданий (максимальное количество баллов за работу – 15), использовалась формула определения критериев качества усвоения знаний (по методике В.П. Беспалько). Высокий уровень сформированности познавательных УУД определялся при достижении обучающимися 15–14 баллов. Средний уровень – 13–11 баллов, низкий – 10 и менее [5].

С помощью диагностического инструментария была проведена первичная диагностика уровня сформированности метапредметных результатов, а именно познавательных УУД.

Результаты тестирования представлены на рис. 1.

Так, высокий уровень сформированности познавательных УУД наблюдался лишь у 13% обучающихся шестых классов. Такие шестиклассники уже проявляют достаточную заинтересованность в учебном процессе и принимают в нем

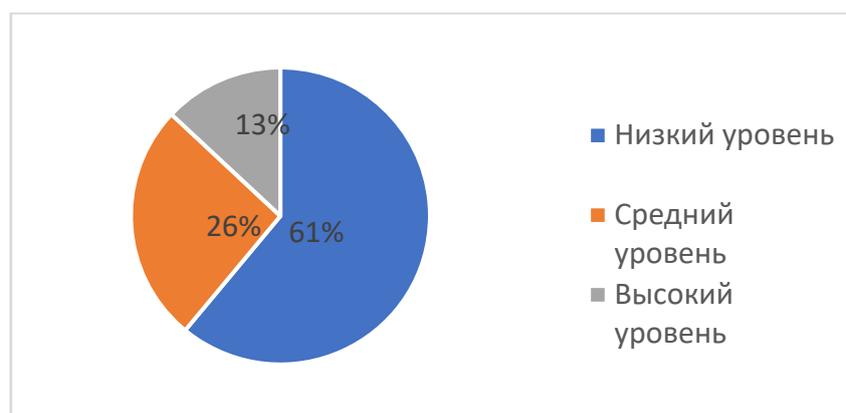


Рис. 1. Результаты первичной диагностики познавательных УУД у школьников 6-го класса Моряковской СОШ

активное участие. Это те обучающиеся, которые умеют работать с информацией: осуществлять поиск недостающих фактов, анализировать текст, работать с таблицами. Кроме того, данная категория школьников умеет выстраивать причинно-следственные связи, ставить перед собой учебные цели и достигать их.

У остальных обучающихся наблюдается средний и низкий уровень сформированности познавательных УУД – 26 и 61% соответственно. Обучающиеся со средним уровнем сформированности познавательных УУД заинтересованы в учебном процессе, однако недостаточно активны в нем, они умеют работать с информацией, обладают внимательностью, но у них не выражена заинтересованность. Это связано с тем, что школьники быстро теряют мотивацию в изучении предметной области, в нашем случае – экологии. Отсутствие мотивации возникает из-за того, что на уроках у школьников нет интереса к обучению. Педагоги не используют современные интерактивные методы обучения и ИКТ, чтобы удерживать внимание обучающихся и заинтересовать их.

Низкий уровень сформированности познавательных УУД говорит о том, что обучающиеся испытывают серьезные трудности, как в изучении материала, так и в организации своей учебной деятельности. Причиной чаще всего является то, что ученики не обладают навыками работы с информацией, у них отсутствует мотивация к обучению, они не могут определить, где конкретно у них возникают трудности, соответственно, не могут справиться с ними. Ключевым моментом в работе с такими учениками является создание таких педагогических условий, которые бы мотивировали и поддерживали обучающихся в ходе образовательной деятельности.

Исходя из результатов констатирующего этапа, можно сделать вывод, что сформированность познавательных УУД у школьников шестого класса находится на низком уровне, значит, и уровень метапредметных результатов будет соответствующий.

В связи с этим на формирующем этапе обучающиеся посещали занятия курса внеурочной деятельности, направленного как на экологическое воспитание школьников, так и на формирование метапредметных результатов. Обучающиеся посетили 30 учебных занятий, в ходе которых применялись проектный и исследовательский метод, где школьники успешно создавали экологические проекты

на тему «Экологические проблемы Томской области», а после защищали их на уровне не только класса, но и школы. Учениками было решено несколько кейсов («Городской мусор», «Могут ли пожары быть полезными?» и др.), связанных с реальными экологическими проблемами. В ходе изучения курса обучающиеся провели три экологические акции, которые были направлены не только на то, чтобы научить школьников контролировать процесс и результат своей деятельности, но и на умение распределять цели, функции и роли в совместной с другими участниками образовательного процесса деятельности.

На заключительном этапе – контрольном, была проведена повторная диагностика уровня сформированности познавательных УУД в ходе изучения курса внеурочной деятельности, направленного на экологическое воспитание школьников шестого класса.

Результаты вторичной диагностики представлены на рис. 2.

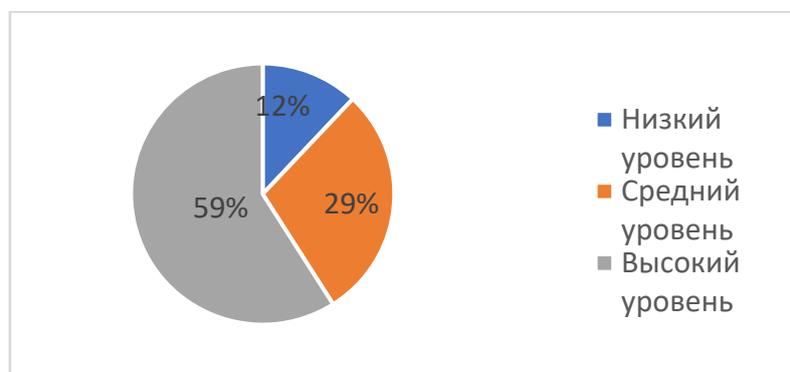


Рис. 2. Результаты вторичной диагностики познавательных УУД у школьников 6-го класса Моряковской СОШ

Исходя из рис. 2, можно отметить, что в ходе изучения курса, направленного на экологическое воспитание школьников, уровень познавательных УУД значительно вырос. Так, высокий уровень сформированности познавательных УУД отмечается у 59% обучающихся, 29% продемонстрировали средний уровень, а низкий – всего 12% шестиклассников.

Количество обучающихся, которые демонстрируют высокий уровень познавательных УУД, увеличилось на 46%, а низкий уменьшился на 49%. Такой результат подтверждает предположение о том, что в ходе экологического воспитания, при указанных в статье педагогических условиях, у обучающихся успешно формируются метапредметные результаты обучения.

В заключение нужно отметить, что формирование метапредметных результатов обучения крайне важно в ходе экологического образования. У обучающихся формируются не только знания о проблемах экологии, но и мотивация к тому, чтобы искать решения этих проблем. Благодаря метапредметным результатам школьники учатся организовывать не только свою учебную деятельность, но и переносить свои умения на жизненный опыт. Коммуникативный аспект метапредметных результатов позволяет объединяться людям, которые нацелены на то,

чтобы сделать вклад в сохранение окружающей среды, а значит и в сохранение здоровья и безопасности человечества.

Список источников

1. Лабунина М.В. Экологическое воспитание: учеб.-метод пособие. Барнаул, 2022. 79 с.
2. Приказ Минобрнауки России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 08.11.2022) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»: [зарегистрировано в Минюсте России 05 июля 2021 г. № 64101] //СПС «Консультант-Плюс».URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 17.04.2024).
3. Муштавинская И.В. Система формирования и оценки метапредметных результатов // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 63-1. С. 208–211.
4. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Журавлева Н.А., Берсенева О.В. Методика диагностики универсальных учебных действий учащихся при обучении математике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2017. № 3 (41). С. 17–29.
5. Беспалько В.П. Качество образовательного процесса // Школьные технологии. 2007. № 3. С. 164–177.

Позитивные практики киберсоциализации подростков**Adolescents' positive cybersocialisation activities****Софья Анатольевна Ломовская¹, Елена Станиславовна Синогина²****Sof'ya Anatol'yevna Lomovskaya¹, Yelena Stanislavovna Sinogina²**^{1,2}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия^{1,2}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Аннотация. Представлены результаты исследования о практиках киберсоциализации подростков на выборке школьников г. Томска. Рассмотрено влияние сети Интернет и социальных сетей на социализацию подростков, выявлены основные интересы и активности молодежи в киберпространстве. Результаты исследования позволили понять, как подростки взаимодействуют с виртуальным миром и какие практики киберсоциализации используют. Особое внимание уделено важности обучения кибербезопасности и роли образовательных учреждений в этом процессе. Предложены рекомендации по обеспечению безопасной и продуктивной киберсоциализации подростков.

Ключевые слова: киберсоциализация, Интернет, подростки, кибербезопасность

Key words: cybersocialisation, Internet, adolescents, cybersecurity

Интернет и социальные сети – неотъемлемая часть жизни подростков. В Интернете молодое поколение общается с друзьями, ищет и получает информацию, участвует в различных активностях. С помощью использования Интернета ребенок приобщается к социуму, утверждается как субъект социальной мировой культуры [1]. Это явление, при котором основной процесс социализации ребенка проходит в рамках виртуального мира, характеризуется термином «киберсоциализация».

Актуальность изучения позитивных практик киберсоциализации обусловлена несколькими специфическими факторами. Прежде всего, статистика показывает, что рост числа подключенных к Интернету устройств стремительно возрастает – сегодня это уже не только компьютеры и телефоны, но и смарт-часы, умные колонки, и многое другое [2]. Соответственно, увеличивается и риск негативного воздействия виртуального пространства на неокрепшую психику подростков. Вместе с тем следует заметить, что киберпространство предоставляет колоссальные возможности для обучения, самовыражения, становления как личности, развития социальных навыков, однако не всегда подростки могут отличить полезную информацию от деструктивной, поэтому киберсоциализация должна проходить при поддержке и контроле со стороны родителей и педагогического коллектива образовательного учреждения [3]. Конечно, это не означает, что нужно ограничить ребенку доступ к Интернету или запретить пользоваться социальными сетями. Следует создавать условия для развития критического мышления

у подростков, научить их анализировать информацию на предмет ее достоверности, формировать их цифровую грамотность. Таким образом, необходимо не изолировать подростков от киберпространства, но подготовить их к активному и безопасному взаимодействию с ним, что и охватывает понятие позитивных практик социализации [4, 5].

В связи с этим основной целью нашего исследования стало выявление основных интересов и активностей подростков в сети Интернет – чем они занимаются в киберпространстве, какие социальные сети и приложения наиболее популярны в молодежной среде.

Изучение опыта практик киберсоциализации подростков проходило среди школьников г. Томска. В предложенном опросе принял участие 91 человек (52 девушки и 39 юношей) в возрасте от 10 до 17 лет – обучающиеся средней и старшей общеобразовательной школы.

Практически все опрошенные отметили, что имеют в личном пользовании устройство для выхода в Интернет (98,9%), из них для 41,8% – это персональный компьютер, для 33% – ноутбук и для 96,7% – смартфон.

Также нам было интересно выяснить, сколько времени подростки проводят в Интернете – показатель варьировался от 1–2 ч в сутки до более 5 ч (рис. 1).

6. Сколько времени вы проводите в интернете каждый день?

91 ответ

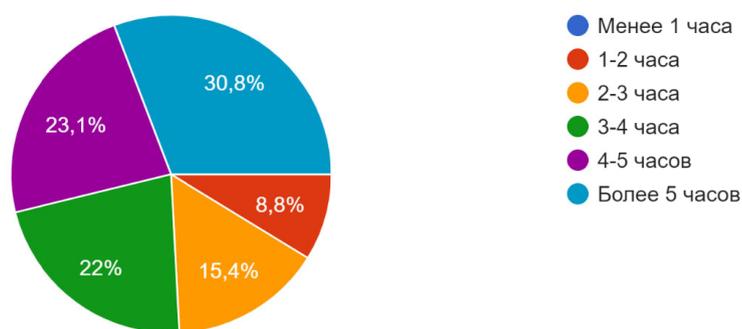


Рис. 1. Количество времени, которое подростки г. Томска проводят в Интернете

Мы видим, что больше половины подростков (53,9%) тратят на киберпространство более 4–5 ч. Это говорит о том, что Интернет играет значительную роль в их повседневной жизни, является основным источником информации, общения и развлечения и процесс их социализации почти наверняка проходит именно в виртуальном пространстве, причем с очень раннего возраста (рис. 2).

Далее мы узнали, чем именно подростки занимаются в Интернете, какие социальные сети, мессенджеры, приложения они используют.

Среди социальных сетей и мессенджеров по популярности лидирует Telegram – относительно новая платформа для общения, которая активно развивается в последние несколько лет и привлекает большой круг пользователей. Тем не менее в Telegram практически отсутствует цензура, что, конечно, сказывается и на качестве информации, которую подростки могут там получить. На платформе

11. С какого возраста вы начали пользоваться Интернетом регулярно?

91 ответ

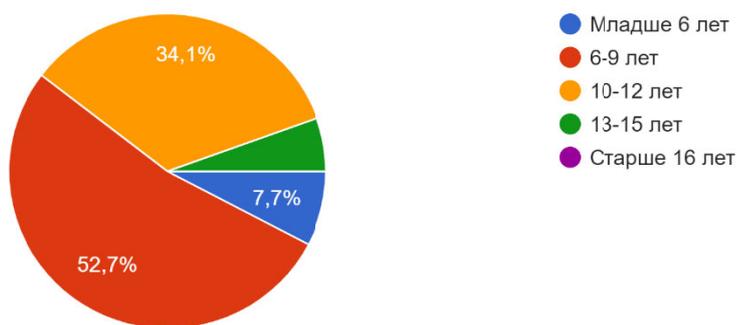


Рис. 2. Возраст начала регулярного использования Интернета среди подростков г. Томска

помимо полезных каналов и чат-ботов содержится также много деструктивного контента, фейковых новостей или другой недостоверной информации, с которой пользователи могут столкнуться против своей воли. На втором месте по популярности находится мессенджер WhatsApp, который предоставляет меньше возможностей с технической точки зрения, однако не менее популярен среди подростков. Третье место занимает сеть «ВКонтакте». Несмотря на то, что это самая популярная социальная сеть в России, среди подростков она используется гораздо реже, чем Telegram и WhatsApp. Респонденты также упоминали другие социальные сети, однако в единичных случаях.

Несмотря на то что некоторые подростки совсем не интересуются играми, многие все же утвердительно ответили на вопрос о использовании игровых приложений. Среди компьютерных и мобильных игр большинство упомянуло Dota 2 – многопользовательскую онлайн-игру, Roblox – игровую онлайн-платформу, Minecraft, Genshin Impact, Counter Strike, Fortnite – игры с открытым миром. Особенность этих игр заключается в возможности общения в процессе игры, что характеризует потребность подростков в социальной интеграции в виртуальном пространстве. Игры становятся для молодого поколения платформой для практики социальных навыков – они учатся общаться, взаимодействовать, решать конфликты, причем коммуницировать они могут с другими игроками со всего мира, что значительно обогащает их социальный опыт. В то же время возможность общения с людьми со всего мира, к тому же анонимно, может представлять опасность. Анонимность может способствовать не только открытому и продуктивному общению, но и негативным формам взаимодействия – проявлениям киберагрессии, кибербуллингу, финансовым махинациям и т.д.

В связи с этим мы также уточнили, с какими именно видами угроз в Интернете подростки уже столкнулись. Большинство отметили навязчивую рекламу и маркетинг (69,2%), нежелательные сообщения или звонки от незнакомцев (57,1%), вирусы и вредоносные программы (41,8%), а также кибербуллинг (27,5%). Подростки также рассказали, что сталкивались с такими проблемами, как угрозы безопасности при обмене личной информацией (22%), неограниченный доступ к деструктивному контенту (18,7%) и зависимость от онлайн-игр (16,5%). Лишь 2% сообщили, что не сталкивались ни с какими угрозами в сети Интернет.

Присутствие угроз в Интернете требует от подростков знания особых правил безопасности. Мы выяснили, соблюдают ли они какие-то из них. Респонденты внимательно относятся к своим личным данным, большинство никогда не выкладывают в аккаунт в социальных сетях личную информацию и не делятся ей с незнакомыми людьми (82,4%), а 38,5% не публикуют личные фотографии или видео в открытом доступе. Практически половина опрошенных не провоцируют и не вступают в конфликты с другими пользователями (49,5%), 29,7% сообщают модераторам о неприемлемом поведении других пользователей, а 48,4% избегают общения с незнакомцами в социальных сетях. За безопасностью своих аккаунтов с помощью регулярного обновления паролей следят 29,7% респондентов, 19,8% делятся своим онлайн-опытом с родителями.

Если проблемы в Интернете все же возникли, подростки чаще всего решают их самостоятельно (58,2%) или обращаются за помощью к родителям (34,1%) или друзьям (30,8%). Доверяют свою проблему педагогу 5,5% опрошенных, а 15,4% предпочитают игнорировать проблему и ждать ее естественного разрешения.

Самостоятельны подростки и в выборе своих действий и поведения в Интернете (74,7%). Некоторые ориентируются на мнение друзей (20,9%), онлайн-друзей (6,6%) или родителей (9,9%). К старшим братьям и сестрам прислушиваются 4,4%, к блогерам – 3,3% респондентов. Еще 2,2% в вопросах поведения и действий в Интернете ориентируются на рекомендации своих учителей.

В настоящее время вопросы безопасности в сети и цифровой грамотности становятся все более актуальными, поэтому многие образовательные учреждения и родители признают важность обучения подростков этим навыкам. Тем не менее при ответе на вопрос «Кто обучает вас правилам безопасности в Интернете» более половины опрошенных призналось, что этого никто не делает, они обучаются самостоятельно (63,7%). Некоторые подростки получают необходимую информацию от родителей (30,8%) и учителей (20,9%), в основном это преподаватели основ безопасности жизнедеятельности, информатики или классные руководители, а также педагоги дополнительного образования (7,7%). Еще 12,1% учатся на примере старших братьев и сестер, 24,2% перенимают правила кибербезопасности от друзей/онлайн-друзей/одноклассников. Среди школьников также 11% обучаются правилам безопасности, просматривая видео популярных блогеров.

Итак, из результатов опроса видно, что подростки чаще всего в Интернете остаются совсем одни, без помощи и поддержки педагогов или родителей. Возможно, преподаватели и родители не всегда осознают важность этой темы или просто не знают, как правильно преподнести информацию о кибербезопасности ребенку. Поэтому их безопасность в любой момент может оказаться под угрозой, тем более многие подростки отметили, что уже сталкивались с различными угрозами в Интернете.

Таким образом, регулирование киберсоциализации подростков становится необходимостью в современном мире, где этот процесс затрагивает абсолютно каждого ребенка, имеющего доступ в Интернет, и, как мы выяснили, это могут быть даже дети дошкольного возраста, не говоря уже о подростках.

Образовательные организации, где школьники проводят достаточно много времени, играют ключевую роль в обеспечении безопасной киберсоциализации молодого поколения. Что могут сделать школы г. Томска для обеспечения позитивных практик киберсоциализации подростков? Прежде всего, каждый педагог может включить тему кибербезопасности в свои занятия – освоение этих навыков может стать частью занятий по таким учебным предметам, как информатика, основы безопасности жизнедеятельности, или практиковаться на любом уроке, где школьники работают с материалами в сети Интернет.

Обучать кибербезопасности может только тот, кто сам владеет информацией об этом, поэтому учителям (как и родителям подростков) рекомендуется регулярно обновлять свои знания о безопасности в Интернете, посещать семинары и вебинары, курсы повышения квалификации, позволяющие понять специфику киберсоциализации современных подростков. В качестве одного из таких ресурсов можно использовать мобильное приложение «Справочник по кибербезопасности», разработанный сотрудниками кафедры безопасности жизнедеятельности ТГПУ. Он содержит необходимую для родителей и учителей информацию, которая поможет обеспечить безопасность ребенка в Интернете [6].

Немаловажную роль играет и создание доверительных отношений между педагогом/родителем и подростком. Доверие формирует базу для открытого диалога о существующих в интернет-среде рисках и опасностях, а также способствует тому, чтобы подростки в случае возникновения проблем в Интернете чаще обращались за помощью к взрослым, а не пытались решить ее самостоятельно или игнорировать. В таком случае их киберсоциализация будет проходить безопасно и продуктивно.

Сформулируем базовые рекомендации для родителей и учителей по безопасной киберсоциализации подростков:

1. Поощряйте развитие технологических навыков и цифровой культуры подростков в области поиска, создания, распространения цифрового контента и сетевой коммуникации. Развитие цифровой грамотности будет способствовать усвоению комплекса полезных и позитивных киберсоциальных практик.

2. Обучайте подростков навыкам критического мышления и основам психологической самозащиты. Регулярно напоминайте о том, что нельзя безоговорочно доверять информации, опубликованной в СМИ. Обсуждайте с подростками реальные случаи киберугроз, предлагайте самостоятельно определить тактику поведения в таких ситуациях.

3. Установите четкие границы и правила поведения в сети. Пусть запретительные меры останутся на последнем месте в перечне рекомендаций по обеспечению безопасности подростка в процессе киберсоциализации, однако они все же необходимы в минимальном объеме. Договоритесь о времени использования устройств с выходом в Интернет, об отказе от общения с незнакомцами, и о том, чтобы ребенок оповещал вас в случае возникновения любых неблагоприятных событий в сети.

Список источников

1. Плешаков В.А. Киберсоциализация: социальное развитие и социальное воспитание современного человека // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2010. Т. 16, № 2. С. 15–18.
2. Синогина Е.С., Ломовская С.А. Механизм киберсоциализации школьников // Наставничество как трансфер к новым возможностям в образовании: модели, формы, перспективы, риски: сб. ст. участников Всерос. науч-практ. конф., Арзамас, 02–03 ноября 2023 года. Арзамас: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. С. 203–208.
3. Глухов А.П. Этапы эволюции и формирующие практики киберсоциализации // Концепция цифровой грамотности в системе общего и среднего профессионального образования: уровни, структура, возрастная динамика: сб. материалов исследования. Томск: Томский государственный педагогический университет, 2023. С. 20–31.
4. Солдатова Г.У., Чигарькова С.В., Илюхина С.Н. Социокультурные онлайн-практики в молодежной среде: Мы в ответе за цифровой мир: учеб. пособие. М.: Московский институт психоанализа-Когито-Центр, 2021. 236 с.
5. Солдатова Г.У., Чигарькова С.В., Илюхина С.Н. Подростки как лидеры позитивных цифровых практик: мотивация участия и стили руководства // Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции «Подросток в мегаполисе: поиск вопросов и ответов». 2023. С. 113–117.
6. Ломовская С.А., Синогина Е.С. Обеспечение безопасности и благополучия детей в интернете: разработка мобильного приложения // Педагогика информатики. 2023. № 1-2. С. 123–137.

Актуальность формирования предпринимательского мышления у школьников

The relevance of developing entrepreneurial thinking among school children

Диана Александровна Мартыненко

Diana Alexandrovna Martynenko

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ольга Владиславовна Санфирова

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

sanfolga@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено состояние предпринимательского образования на разных уровнях образования. Разработано тестирование для измерения уровня предпринимательского мышления. Представлен опыт проведения исследования.

Ключевые слова: предпринимательское мышление, программы дополнительного образования, образовательные организации, тестирование

Key words: entrepreneurial thinking, additional education programs, educational organizations, testing

Предпринимательское мышление – это базисная основа высокого уровня человеческого капитала и потенциала страны. Формировать предпринимательское мышление необходимо начинать в общеобразовательной организации, так как именно в школе происходит становление личности обучающегося, профессиональное самоопределение, формирование основных личностных качеств, необходимых для осуществления предпринимательской деятельности и мышления в дальнейшем.

Говоря о формировании предпринимательского мышления, мы рассматриваем это понятие как педагогическую категорию, которая только проходит стадию формирования и стадию адаптации к педагогическому процессу, является инновационной составляющей педагогического процесса, поэтому не заявлена понятийная база и составные части мышления.

Мы обозначили комплексное определение, опираясь на труды М.В. Плотникова [1], Я. Каплана, Ф.Н. Гурова [2], В.Ю. Бутова, С.В. Каминской, Н.В. Капитоновой [3], Т.В. Михайленко [4]. Предпринимательское мышление – это экономический стиль мышления, который характеризуется непрерывным процессом познания, созданием новых оригинальных и творческих идей, поиском путей его реализации; наличием чувства реальности, пониманием информационных потоков, потребностей общества; способностью адаптироваться в условиях изменяющейся реальности; умением критически мыслить; сложными коммуникативными компетенциями; рядом личностных характеристик, позволяющих постоянно самосовершенствоваться.

Основы предпринимательского мышления должны закладываться в школьном возрасте. Однако ситуация обстоит иначе: государство поддерживает высшее профессиональное образование, финансируя курсы о предпринимательстве среди студентов, проекты о развитии предпринимательства, программы поддержки молодых предпринимателей, что подтверждается долей расходов федерального бюджета [5] на текущий 2024 плановый и 2025 г. – по 1,5 млрд руб. ежегодно на создание, развитие и популяризацию стартап-студий в рамках проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства». В проекте запланировано ежегодно с 2022 по 2030 г. организовать 150 акселерационных программ поддержки проектных команд и студенческих инициатив для формирования инновационных продуктов и вовлечения в технологическое предпринимательство в образовательных организациях высшего образования.

В Распоряжении Правительства РФ от 20.05.2023 № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года» [6] также уделяется значительное внимание расширению возможностей поддержки молодежного предпринимательства, популяризации технологического предпринимательства среди школьников и молодежи путем проведения ряда мероприятий: от олимпиад до специализированных программ и платформ.

Стоит понимать, что общее образование тоже должно содержать в себе элементы предпринимательского образования для развития предпринимательского мышления школьников. В 2023/24 учебном году в общеобразовательных организациях г. Томска всего у двух школ присутствуют программы о предпринимательстве по результатам проведенного анализа учебных планов: дисциплина для 10-го класса «Основы предпринимательства» и программа дополнительного образования для 6-го класса «Юный предприниматель» (МАОУ СОШ № 2), а также программа внеурочной деятельности «Основы предпринимательства» для 10-го класса (МАОУ СОШ № 43), когда в учреждениях среднего профессионального образования в каждом втором направлении, в том числе неэкономических специальностей, присутствует дисциплина «Основы предпринимательства».

Существует противоречие между тем, что в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования заявлены предпринимательские компоненты, отраженные в определении предпринимательского мышления, но отсутствуют действенные рычаги в школьной практике, направленные на осуществления деятельности по формированию и развитию предпринимательского мышления.

Было принято решение замерить уровень предпринимательского мышления школьников основного общего звена, чтобы понять положение. Так как нет четкого подхода к предпринимательскому мышлению и отсутствует универсальный метод изменения уровня предпринимательского мышления, мы решили разработать свою методику оценки, в которой будут отражены все составляющие понятия предпринимательского мышления.

С целью измерения уровня предпринимательского мышления был использован психодиагностический инструментарий – модифицированное тестирование, измеряющее такие показатели, как уровень коммуникативных и кооператив-

ных компетенций, уровень креативности, уровень критичности ума, уровень понимания цифрового и информационного общества, уровень владения ИКТ, личностные качества и уровень предметных знаний и компетенций (правовые и экономические).

В процессе создания тестирования были изучены методики таких авторов, как Э. Торренс [7], В.В. Синявский, В.А. Федорошин, Н.М. Лебедева, А.Н. Татаренко [8], Н.П. Фитискина, В.В. Козлова, Г.М. Мануйлова [9]. Также были использованы авторские вопросы. Созданное тестирование модифицировано с учетом рекомендаций школьного психолога.

Стоит отметить, что данный перечень вопросов в будущем необходимо адаптировать под смысловые критерии и современную рыночную обстановку, так как предпринимательское мышление и предпринимательская деятельность, экономическая действительность меняются быстро, динамично, появляются новые индикаторы, исчезают прежние. Поэтому важно постоянно изучать и развивать новые компетенции, которые в данный момент времени востребованы.

Маркер «Уровень коммуникативных компетенций» проверялся адаптированным тестом В.В. Синявского и В.А. Федорошина «Коммуникативные и организаторские склонности», проверяя такие поведенческие индикаторы, как отсутствие страха перед публичными выступлениями, свободное и четкое выражение своей мысли в различных формах. Методика экспресс-диагностики личностной конкурентоспособности Н.П. Фетискина, В.В. Козлова и Г.М. Мануйлова измеряет уровень кооперативных компетенций, направленных на межличностное взаимодействие по достижению целей совместно или вопреки индивидуумам или группе.

Вопросы, связанные с проверкой уровня креативности, содержали в себе методику Н.М. Лебедева и А.Н. Татарко «Самооценки инновативных качеств личности», оценивая критерий «креативность»: поиск креативных черт и поведения личности, обуславливающий креативность. Адаптированный субтест «Абстрактность названия» диагностики творческого мышления Э. Торренса позволяет определить способность выделять суть, добавляя оригинальность, новшество и креатив в решение проблемы.

Критичность ума проверяется адаптированным тестом Уотсона – Глейзера, позволяющим понять способность интерпретировать информацию, личность выводов, уровень дедукции как основных операторов критического мышления. Также были включены логические вопросы на подбор числа, вопрос на критический анализ данных: «Ты начинаешь риелторский бизнес и пока что твой единственный сотрудник – это ты сам. У тебя есть 1 000 долларов, на что ты их потратишь?».

Уровень понимания цифрового и информационного общества измерялся авторскими вопросами, сосредоточенными на осведомленности о рынке, понимание реальности, а уровень владения ИКТ – вопросами об инструментах веб-аналитики и проверки способности выделения ключевых слов для запросов.

Методика сценариев экономического поведения Н.М. Лебедева, А.Н. Татаренко раскрывает личностные характеристики (готовность к действию, эмоцио-

нальный выбор и характерность поведения окружения), а также их же вопросы на оценку выраженности и позитивности гражданской идентичности.

Когнитивный аспект, т.е. уровень предметных знаний и компетенций в области экономики и права, исследуется вопросами, направленными на проверку теоретических вопросов: организационно-правовые формы предприятия, налогообложения, создание предприятия, оценка перспективности рынка и бизнес-идеи, издержки, прибыль и др.

Мы провели тестирование 40 обучающихся 8–9-х классов одной из школ города Томска. Результаты представлены на рисунке.

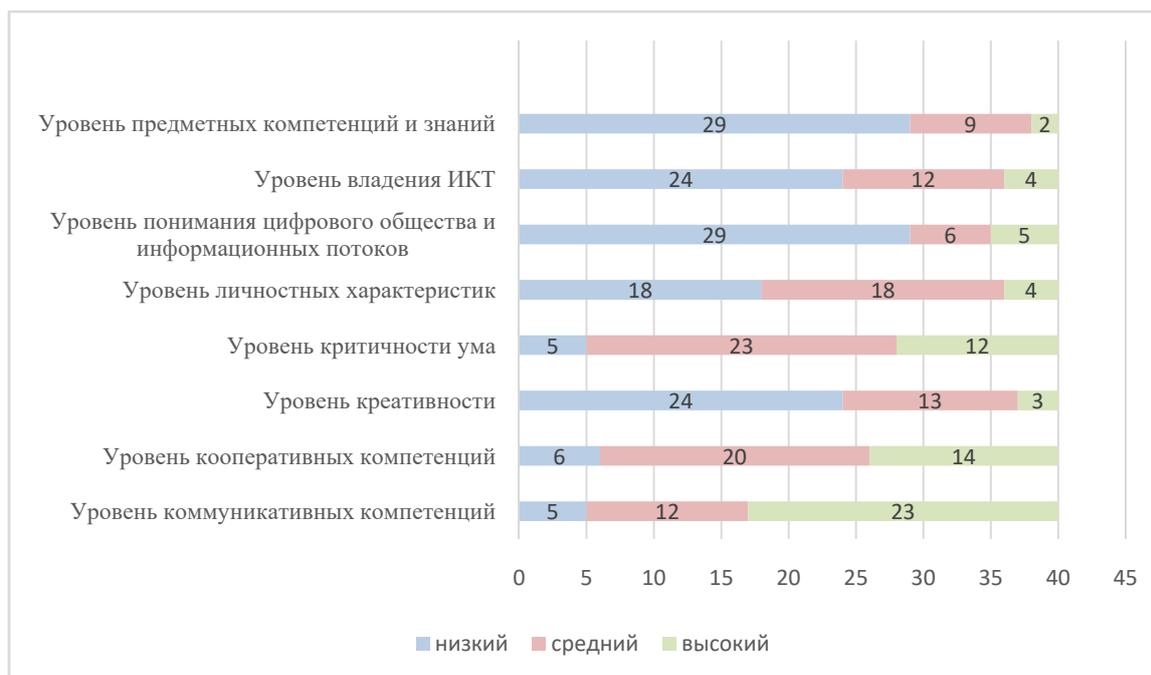


Рисунок. Результаты тестирования по измерению уровня предпринимательского мышления в контролирующем этапе, чел.

Исследование показало, что обучающиеся имеют в основном низкий уровень показателей предпринимательского мышления, что выражается в показателях уровней понимания цифрового общества и информационных потоков, владения ИКТ, предметных компетенций и знаний и креативности. Данные результаты можно обосновать конкретностью и узкопрофильностью предпринимательской тематики, неразвитостью экономического кругозора, отсутствием чувства реальности, отсутствием навыков работы с рядом цифровых инструментов, в том числе с сетью Интернет. Это подчеркивает актуальность развития предпринимательского мышления у школьников.

Анализ личностных результатов показал склонность обучающихся к экономической пассивности, выбору краткосрочной прибыли, а также приоритет творчества над прибылью. На данные показали влияет выбор окружения школьников, что выходит из результатов тестирования, т.е. дети выбирают ту модель поведения, которую им навязывает взрослое окружение.

Обучающиеся отличились высоким уровнем коммуникативных компетенций, что показывает их способность доносить свои мысли до других людей и го-

товность выступать на публике, представляя результаты различных работ. Стоит также отметить хороший уровень кооперативных компетенций, критичности ума, что демонстрирует достаточную подготовку обучающихся к завершению программы основного общего образования.

Мы можем сделать вывод о низком уровне предпринимательского мышления. Необходимо закладывать азы уже в школе, а не только на уровне профессионального образования. Формирование данного стиля мышления в образовательном процессе можно только на тех дисциплинах, которые содержат в себе экономико-правовую информацию, темы, т.е. на уроках обществознания.

Федеральная образовательная программа по «Обществознанию» основного общего образования содержит в себе такие разделы, как «Человек как участник правовых отношений», «Человек в экономических отношениях», т.е. правовые и экономические темы, на которые приходится 13,2 и 14,7% ч от всего курса соответственно. Конечно, этого мало для сформированности предпринимательского мышления, которое сейчас становится ключевым в современной экономике.

Подводя итог, мы приходим к выводу о существующей актуальности формирования предпринимательского мышления школьников. Проведенное исследование в области анализа образовательных программ школ города Томска показало противоречие между заявленными предпринимательскими компонентами в федеральном образовательном стандарте основного общего образования и отсутствием практики внедрения программ, направленных на формирование данного стиля мышления. Разработанное модифицированное тестирование позволило верифицировать гипотезу о низком уровне предпринимательского мышления обучающихся 8–9-х классов, что свидетельствует о недостаточном объеме правовых и экономических часов в курсе обществознания. Поэтому необходимо создавать программы внеурочной деятельности, дополнительного образования, которые дадут возможность обучающимся углубиться в предпринимательскую деятельность, применить на практике свои знания, получить новый опыт, приобрести те компетенции, которые необходимы для предпринимательской деятельности и работы в целом.

Список источников

1. Плотников М.В. Развитие предпринимательского мышления как социальная технология // Молодежь как ресурс регионального развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2011. С. 555–560.

2. Каплан Я., Гуров Ф.Н. «Бизнес-интеллект» и его роль в различных видах деятельности // Ценности и смыслы. 2023. № 2 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biznes-intellekt-i-ego-rol-v-razlichnyh-vidah-deyatelnosti> (дата обращения: 03.04.2024).

3. Экономика образования: формирование предпринимательского мышления в условиях цифровых технологий: учеб. пособие / В.Ю. Буров, С.В. Каминская, Н.В. Капитонова [и др.]; Забайкал. гос. ун-т. Чита: ЗабГУ, 2019. 133 с.

4. Михайленко Т.В. Развитие предпринимательского мышления будущих менеджеров в образовательном процессе вузов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, 2008. 23 с.

5. Федеральный закон от 05.12.2022 № 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2022. № 50. Ст. 8760.

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 №1314-р // Собрание законодательства Российской Федерации. 2023. № 22. Ст. 3963.

7. Куриленко И.В. Диагностика креативности в современном образовании // Теория и практика общественного развития. 2014. № 15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-kreativnosti-v-sovremennom-obrazovanii> (дата обращения: 03.04.2024).

8. Ценности культуры и модели экономического поведения. / Под ред. Н.М. Лебедевой, А.Н. Татарко. М.: Спутник+, 2011. 389 с.

9. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Диагностика коммуникативных и организаторских склонностей (КОС-2) / Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. М., 2002. 362 с.

Антонио Гауди: шедевры техники тренкадиса

Antonio Gaudi: masterpieces of trenkadis technique

**Екатерина Евгеньевна Мирошниченко¹, Виктория Олеговна Ноткина²,
Мария Александровна Сомова³, Гулноза Собиржоновна Хошимова⁴
Ekaterina Evgenievna Miroshnichenko¹, Victoria Olegovna Notkina²,
Maria Alexandrovna Somova³, Khoshimova Gulnoza Sobirzhonovna⁴**

^{1, 2, 3}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

^{1, 2, 3}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

⁴Узбекско-Финский педагогический институт, Самарканд, Узбекистан

⁴Uzbek-Finnish Pedagogical Institute, Samarkand, Uzbekistan

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gmismailov@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы использования техники тренкадиса в работах архитектора Антонио Гауди. Большое место в работе занимает исследование применения данной техники в искусстве архитектора и ее влияние на современное искусство на примере Парка Гюэль в Барселоне, а также архитектуре, находящейся на его территории. Проанализированы технические аспекты техники тренкадиса, включая процесс создания мозаики, выбор материалов и способы интеграции ее в архитектурных деталях.

Ключевые слова: тренкадис, техника, Гауди, мозаика, искусство, природа

Key words: trenkadis, technique, Gaudi, mosaic, art, nature

Актуальность данной статьи заключается в изучении архитектуры Антонио Гауди, которое способствует развитию профессиональных навыков. Анализ его работ может помочь понять принципы композиции, цвета, текстуры и пропорций, что важно для развития творческого мышления. Также это способствует пониманию и сохранению культурных традиций.

Целью работы является исследование творчества Антонио Гауди, его мировоззрения, источников вдохновения и создание объектов дизайна в технике тренкадиса, в основе которой лежал принцип создания мозаики. Мозаика – это техника создания художественных образов или декоративных орнаментов на различных поверхностях путем прикрепления к основанию большого количества небольших кусочков твердых материалов. Мозаикой также называют произведения искусства, выполненные в этой древней технике. Мозаика, наряду с инкрустацией и маркетри, является одной из наиболее распространенных видов инкрустации. Она использовалась с древних времен в изобразительном, монументальном и декоративно-прикладном искусстве большинства культур мира [1, 2].

Благодаря удивительным свойствам и художественным возможностям мозаика привлекла внимание знаменитого архитектора Антонио Пласиды Гильема Гауди-и-Корнета, с помощью которой он смог воплотить многие шедевры истории архитектуры и оставить о себе память на многие поколения. Антонио Гауди – блестящий испанский архитектор, яркий и самобытный представитель органической архитектуры в европейском стиле модерн. Он разработал новые представления об архитектуре, оригинальные средства пространственной геометрии; черпал вдохновение в формах животного мира.

Сам архитектор родился в 1852 г. в Реусе, недалеко от нынешней Каталонии. У него было три брата и сестра, которые умерли в юном возрасте. Известно, что незадолго до смерти у его сестры родилась маленькая дочь, которую Гауди взял на попечение. В 1868 г., забрав своего отца и племянницу, он поселился в Барселоне, где поступил в архитектурную школу. Во время учебы в колледже он подрабатывал чертежником и приобрел опыт в прикладном искусстве, с которым ему предстояло работать в будущем.

Также известно, что природа Барселоны оказала большое влияние на творчество архитектора. Мир природы был для него главным источником вдохновения. Он использовал ее формы, цвета и текстуры, чтобы отразить все то величие, которое она привнесла в жизнь обычных людей. Его архитектура отличалась органическими формами, напоминающими растения, животных и другие элементы. В его работах часто используются натуральные материалы, такие как камень, керамика и дерево, которые органично вписываются в окружающую среду. Таким образом, основной целью его работы было создание гармонии между архитектурой и природой [3–6].

Впоследствии была создана техника тренкадиса (рис. 1). Тренкадис переводится как «хрупкий», «сломленный». Она представляет собой комбинацию керамических фрагментов (посуда, плитка, плитка) и стекла. Сложность заключается в том, что специально окрашенная плитка не изготавливается, полутона выбираются из уже окрашенной керамики и стекла.



Рис. 1. Изразцы в технике тренкадиса

То, что позже стало одной из отличительных черт неукротимого стиля Антонио Гауди, – это почти полное отсутствие прямых линий. Архитектор часто любил повторять, что в природе не бывает прямой линии, а это значит, что ее не должно быть и в архитектуре. Гауди неукоснительно следовал этому принципу,

но, когда возникла необходимость в декорировании поверхностей, возникли трудности. Обычная техника мозаики здесь не подходила. Традиционные материалы: смальта, разноцветные камни, плитка – имели гладкую, четкую форму и требовали крепления на ровной поверхности. Если керамическая плитка использовалась на волнистой поверхности, она просто разрушалась. Гауди пришла в голову простая, но гениальная идея использовать эти осколки плитки, которые на первый взгляд казались безнадежно испорченными [7].

Как настоящий каталонец, Гауди чрезвычайно практичен, он создает свои шедевры в технике тренкади, в основном из керамического лома, который раньше просто выбрасывали. Он заключил соглашение с фабриками, производящими плитку и посуду, о поставках некачественных товаров, которым архитектор нашел применение. Когда не хватало плитки и посуды, его помощники отправлялись на свалки в Барселоне и находили там материалы. Используя технику тренкадиса, Гауди и его ученики создали прекрасные потолочные росписи, их рисунок настолько необычен, что многие искусствоведы отмечают: в этих работах Гауди и его помощники предвосхитили развитие абстрактного искусства.

Одним из самых известных архитектурных сооружений, созданных в этой технике, можно назвать парк Гуэля (рис. 2). Первоначально этот парк, бывший пустынный холм «Лысая гора», задумывался как утопическая идея «идеального поселения» для состоятельных жителей Барселоны. Здесь, по его задумке, должно было появиться сорок домов с садами, удобными дорожками, полянами для игр и отдыха. К сожалению, заказчик, Эусебио Гуэль, на тот момент не нашел покупателей, из всей площади было приобретено только два земельных участка [8].



Рис. 2. Главный вход в парк Гуэль

Несмотря на все трудности, связанные со строительством, и необычный подход, выходящий за рамки привычных стандартов и вкусов, Гауди сумел объединить современные и каталонские ремесленные традиции, в которых дизайн, тематика, внешнее убранство и функциональность гармонично сочетаются в единое целое. Извилистые, удобные скамейки, колонны в форме деревьев, причудливые здания, фонтаны, сады, беседки, необычные арки и своды – все украшено яркой, красочной мозаикой из тонкой керамической плитки и облицовки.

Строительные работы в парке Гуэля начались с укрепления холма под названием Кальберг, затем были проложены дороги, необходимые для проекта, установлены стены по периметру и построены павильоны. Позже в центре были по-

строены рынок и три жилых дома для продажи. Одна вилла была куплена Гуэлем, другая – Гауди, который жил в этом доме до своей смерти. А его третий дом был куплен другом, адвокатом Триасом-и-Доменеком (рис. 3).



Рис. 3. Дом Антонио Гауди в парке Гуэль

Все три особняка сохранились в их первоначальном виде. Дом Гауди стал музеем, в доме Гуэля (также известном как Дворец Гуэля) сейчас находится средняя школа, а дом адвоката принадлежит его потомкам. Позже парк был продан Гуэлем городским властям Барселоны. Сегодня это место поклонения и паломничества туристов со всего мира, а также архитекторов, которые почитали работы Антонио Гауди.

Когда вы приближаетесь к парку Гуэля, первое, что бросается в глаза, – это два фантастических павильона и дома, которые стоят у входа. Это одни из первых домов, спроектированных Гауди. Им присущи все качества, которые тогда были присущи его творениям. Первый павильон предназначался для администрации парка, второй – для его смотрителя и охраны. Эти сказочные дома больше похожи на творения скульптора, чем архитектора. В парке туристы увидят многие из самых любимых символов Гауди – пятиконечный крест, мозаичную саламандру, стилизованный каталонский флаг и т.д. В центре парка находится всемирно известная скамейка, выполненная Гауди в виде разноцветной морской змеи. Также в парке Гуэля стояла знаменитая изогнутая скамейка, сделанная любимым учеником Гауди – Хосепом Марией Юйолем (рис.4). Причудливые изображения, образующие узоры на этой скамейке, поразили воображение другого великого каталонца, Сальвадора Дали. Он часами сидел и любовался этой работой, а изображения скамейки в парке Гуэля перекочевали в некоторые из его ранних работ.



Рис. 4. Изогнутая скамейка в парке Гуэля

Рынок в парке представляет собой колоннаду из почти 90 колонн и обладает отличной акустикой. Поэтому сюда часто приезжают местные музыканты, чтобы исполнить различные произведения. Потолок рынка украшен красивой мозаикой и удивительной керамической отделкой. Существует также ливневая канализация, из которой вода используется для орошения парка Гуэль. Канализационные трубы проходят внутри колонн. По всему парку проходит система дорожек, ведущих к живописным каменным аллеям, построенным Гауди и названным птичьими гнездами из-за их необычного внешнего вида (рис. 5). Эти гнезда расположены вдоль холмов, на которых расположен парк, и стоят, как ласточкины гнезда, на речном утесе. Они выглядят как большие балконы, с которых можно любоваться красотой окрестностей [3].



Рис. 5. Архитектура парка Гуэля в технике тренкадиса

Благодаря своему уникальному стилю и новаторским подходам искусство Антонио Гауди имеет большое значение в архитектуре. Его стремление создавать архитектурные сооружения в гармонии с окружающим миром отличает его от многих современников. Органические формы, использование натуральных материалов и сочетание растительных и животных мотивов позволяют его зданиям сливаться с окружающей средой и создавать уникальную, ни с чем не сравнимую атмосферу.

Его авторская техника – одна из важнейших черт присущего ему архитектурного стиля. С помощью этого метода были созданы фасады и декоративные элементы зданий, которые придают им уникальность и неповторимость, делая их узнаваемыми и неизвестными одновременно.

В заключение следует отметить, что значение творчества Антонио Гауди поистине огромно, поскольку его техника до сих пор является примером для многих современных архитекторов. Многие из них черпают вдохновение в его работах, анализируют и перенимают каждый кусочек его опыта, пытаясь понять новую, еще неизвестную никому идею автора. Антонио Гауди сыграл большую роль в развитии архитектуры и дизайна в Барселоне, объединив эти две области, благодаря чему создал шедевры мировой культуры. До сих пор его работы исследуются, каждый раз подтверждая весомый вклад в области архитектуры и дизайна.

Список источников

1. Аметиста А. Удивительный Парк Гуэля: шедевр гениального архитектора Антонио Гауди // Ярмарка мастеров: [сайт]. URL: [https:// livemaster.ru/topic/1511465-udivitelnyj-park-guelya-shedevr-genialnogo-arhitekтора-antonio-gaudi?&inside=0&wf=](https://livemaster.ru/topic/1511465-udivitelnyj-park-guelya-shedevr-genialnogo-arhitekтора-antonio-gaudi?&inside=0&wf=) (дата обращения: 18.04.2024).
2. Из отходов в шедевры: каталонская битая мозаика «тренадис» // Барселона: [сайт]. URL: <https://ferrerova.wordpress.com/2014/08/09/trencadis/> (дата обращения: 18.04.2024).
3. Надеждин Н.Я. Антонио Гауди: «Воздушные замки Каталонии». М.: Майор, 2008. 191 с.
4. Ивлева Я.В. Особенности творчества А. Гауди // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. № 15. С. 6–12.
5. Джейкобсон Р.А. Мозаика для начинающих. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 216 с.
6. Криппа М.А. Антонио Гауди 1852–1926. О влиянии природы на архитектуру. М.: Арт Родник, 2004. 93 с.
7. Весь Гауди. Editorial Escudo de Oro, S.A., 2006. С. 4–11.
8. Бассегада Нонель Х. Антонио Гауди / Хуан Бассегада Нонель; пер. с исп. М. Гарсиа Ордоньес; под ред. В.Л. Глазычева. М.: Стройиздат, 1986. 206 с.

**Развитие компетенций обучающихся с применением проектного метода
на внеурочных занятиях**

**Developing students' competencies using the project method
in extracurricular activities**

Елизавета Витальевна Муливленко¹, Нина Владимировна Скачкова²

Elizaveta Vitalievna Mulivenko¹, Nina Vladimirovna Skachkova²

^{1,2}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

^{1,2}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Нина Владимировна Скачкова

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

nvs-07@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено использование проектной деятельности в процессе планирования и реализации внеурочной проектной деятельности школьников основной школы в предметной области «Технология». Выявлены особенности содержательного наполнения внеурочных занятий школьников в предметной области «Технология». Определены педагогические условия эффективной реализации внеурочной деятельности школьников с использованием проектного метода обучения для достижения комплексных образовательных результатов освоения образовательной программы основного общего образования.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, проектная деятельность, предметная область «Технология»

Key words: extracurricular activities, project activities, subject area "Technology"

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) обеспечивает единство требований к результатам обучения, которые сформулированы в категориях системно-деятельностного подхода и предусматривают освоение школьниками компетенций, необходимых для полноценного существования в современном обществе, а также необходимых для успешного обучения на последующих этапах обучения, выбора и освоения будущей профессии и в целом в течение всей жизни.

Результаты обучения школьников в категориях системно-деятельностного подхода предусматривают достижение личностных, метапредметных и предметных результатов. Метапредметные результаты, в свою очередь, предусматривают необходимость формирования у школьников навыков осуществления универсальных учебных действий (УУД): познавательных, регулятивных, коммуникативных. Для достижения комплексных образовательных результатов необходима такая организация учебного процесса, в котором предусмотрена активная, в большей степени самостоятельная познавательная деятельность школьника. Одна из форм организации такой учебной деятельности – проектный метод обучения.

В современном мире все больше времени уделяется проектному методу. С помощью проектов обучающиеся могут создать технический чертеж, план мероприятия, видеоролик, бизнес-план, дизайн и многое другое. Проектный метод это – образовательная методика, с помощью которой формируются общеучебные умения и УУД. Цель проектного метода – развить умения самостоятельного поиска и анализа найденной информации. Проектная деятельность дает возможность развить у обучающихся умение устанавливать причинно-следственную связь, дает возможность самостоятельного поиска ответов на поставленный вопрос. Также проекты помогают научить прогнозировать результаты и самостоятельно решать проблемы. Для комплексного освоения компетенций следует использовать в работе различные типы проектов.

По типам проекты можно разделить на исследовательский, прикладной, информационный, творческий, социальный, конструкторский и инженерный. Все типы проектов могут использоваться в предметной области «Технология». Одни из них будут направлены на поиск и закрепление теоретических знаний, другие же помогут освоить практическую часть предмета.

Содержание утвержденной федеральной рабочей программы (ФРП) по учебному предмету «Технология» предусматривает модульную структуру, которая состоит из инвариантных (обязательных для изучения модулей) и вариативных (вариативные модули образовательная организация может выбирать или предлагать свои с учетом материально-технического оснащения, кадрового состава и региональных особенностей) модулей. Анализ содержания указанных в ФРП модулей позволяет сделать вывод о том, что все модули (инвариантные и вариативные) информационно насыщены и имеют техническую направленность.

Декоративно-прикладное творчество как направление учебной деятельности не входит в содержание модулей учебного предмета, поэтому такое важное направление для формирования личности школьника, развития его творческого потенциала, формирования эстетического вкуса, продуктивных и традиционных ценностей и приоритетов не может быть вовсе исключено из учебно-познавательной деятельности. Такая деятельность может быть эффективно реализована во внеурочной проектной деятельности [1].

Внеурочная деятельность имеет важнейшее значение для достижения школьниками комплексных результатов освоения основной образовательной программы: личностных, метапредметных и предметных. Внеурочная деятельность является неотъемлемой частью как образовательного процесса, так и воспитательного процесса образовательного учреждения общего образования. Внеурочная деятельность школьников может реализовываться в формате разных моделей: модель учебно-познавательной деятельности школьников; модель педагогической поддержки и сопровождения обучающихся с проблемами и трудностями в освоении содержания образовательной программы; модель организации воспитательных мероприятий и поддержки деятельности ученических сообществ [2]. Предметом нашего исследования является модель организации и реализации учебно-познавательной деятельности школьников, направленной на углубленное изучение содержания предметной области «Технология», сопровождающуюся

созданием педагогических условий для формирования у школьников функциональной грамотности, навыками осуществления проектно-исследовательской деятельности в контексте ранней профессиональной ориентации и осуществления профессиональных проб в различных сферах технологической деятельности.

В обновленном ФГОС ООО остается неизменным положение, обуславливающее использование проектной деятельности для достижения комплексных образовательных результатов. Проектный метод можно применять как и для индивидуальной работы, так и для работы в группе. Индивидуальные проекты могут помочь отследить умение самостоятельного поиска информации, постановку целей и задач, прогресс каждого обучающегося в отдельности. Групповые проекты, в свою очередь, могут быть направлены на сплочение коллектива, умения работать в команде, умение распределять обязанности. Для расширения возможности обучения педагог может использовать внеурочные занятия. В отличие от учебных занятий, на внеурочных занятиях педагог может предложить различные темы, не входящие в основную изучаемую часть предмета. К преимуществам внеурочных занятий можно отнести то, что они могут проходить вне кабинета, например, в актовом зале, библиотеке или же на улице, если такие условия предусмотрены утвержденной рабочей программой курса внеурочной деятельности.

На начальной стадии проектной деятельности выявляется проблема, формулируется тема проекта, изучается история исследуемого вопроса, формулируется цель проекта, определяются задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. В таблице представлено возможное планирование часов по проектной деятельности школьников на внеурочных занятиях.

Распределение часов

Тема	Кол-во часов	Теоретические занятия	Практические занятия
Вводное занятие	2	2	–
Учебный проект	7	1	6
Самостоятельная работа	6	1	5
Защита проекта	1	–	1
Занятие представления своих работ	1	–	1

Так на примере распределения часов можно увидеть, что проектный метод поможет сформировать различные УУД у обучающихся. В начале работы над проектом обучающиеся смогут сформировать следующие УУД. Личностные: ценности научного познания и практической деятельности. Метапредметные: базовые исследовательские действия, работа с информацией, самоорганизация, самоконтроль. Предметные: организовывать рабочее место в соответствии с изучаемой технологией, соблюдать правила безопасного использования ручных и электрифицированных инструментов и оборудования, грамотно и осознанно выполнять технологические операции в соответствии с изучаемой технологией. При защите проекта и презентации у обучающихся формируются коммуникативные и презентационные навыки. Одним из важных факторов создания проекта

для обучающихся это возможность оценить себя самостоятельно, а также возможность под разными углами посмотреть на свою работу.

При создании проекта обучающиеся действуют по следующему алгоритму:

- общее оформление (титульный лист, оглавление);
- актуальность темы исследования, обоснование проблемы, формулировка темы проекта;
- сбор информации по теме проекта (Интернет, книги, журналы);
- анализ возможных идей (найденные варианты по теме проекта);
- выбор технологии изготовления изделия (что потребуется для работы);
- экономическое обоснование целесообразности выполнения проекта и экологическая оценка будущего изделия;
- описание изготовления изделия (порядок выполнения);
- эстетическая оценка изделия (эстетические показатели и возможность применения);
- самооценка [3].

На основании вышеизложенного можно утверждать, что с помощью проектного метода обучения на внеурочных занятиях обучающиеся могут достигать максимальных комплексных результатов освоения образовательной программы в предметной области «Технология», сформировать и развить личностные, предметные и метапредметные универсальные учебные действия, а также приобрести навыки реализации своей проектной идеи в реальных материалах.

Список источников

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (зарегистрирован 12.07.2023 № 74223).

2. Письмо Минпросвещения России от 05.07.2022 № ТВ-1290/03 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Информационно-методическим письмом об организации внеурочной деятельности в рамках реализации обновленных федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования).

3. Критерии оценки творческого проекта учащихся. URL: <https://nsportal.ru/shkola/izobrazitelnoe-iskusstvo/library/2020/04/16/kriterii-otsenki-tvorcheskogo-proekta> (дата обращения: 24.04.2024).

**Применение технологий дополненной реальности
для внедрения информационных локаций в систему образования**

**Application of augmented reality technologies for the introduction
of information locations into the education system**

Вероника Михайловна Немкова

Veronika Mikhailovna Nemkova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

gmismailov@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы дополненной реальности (AR) в виде тематических локаций, указателей, наглядных материалов при обучении студентов среднего профессионального и высшего образования. На основе проведенных исследований выявлены связи между возможностями поколения Альфа и преимуществами использования технологии AR в различных направлениях обучения: менеджмент, искусство, индустрия развлечений. Анализ показал возможные варианты использования технологий дополненной реальности в области обучения дизайну и предпринимательской деятельности для повышения концентрации внимания и объема приобретенной информации, а также для расширения форм изучения материала и использования студентами технологий для реализации проектов и личных инициатив.

Ключевые слова: технологии AR, дополненная реальность, поколение Альфа, высшее образование, среднее профессиональное образование, корпус, тематические локации, учебные материалы

Key words: AR technologies, augmented reality, alpha generation, higher education, secondary vocational education, building, thematic locations, educational materials

Дополненная реальность (AR) – это интерактивная версия реальности, обогащенная цифровыми изображениями, звуками и другими сигналами с помощью специальных технологий. Камера устройства захватывает реальное изображение, после чего по специальной разметке и маркерам программа определяет место размещения виртуального объекта и его тип. Виртуальная картинка накладывается поверх реальной и отображается на экране [1–11]. Данная технология быстро набирает популярность, ее внедряют в различные области деятельности, а инструменты для реализации модернизируют и делают более доступными.

Согласно Национальной доктрине Российской Федерации, образование признается приоритетной сферой накопления знаний и формирования умений, создания максимально благоприятных условий для выявления и развития творческих способностей каждого гражданина России, воспитания в нем трудолюбия и высоких нравственных принципов, а также признается образование сферой трудовой занятости населения, прибыльных долгосрочных инвестиций и наиболее эффективного вложения капитала [2].

Подходы к обучению, рабочие программы, рейтинг приоритетности компетенций постоянно обновляются согласно условиям текущего времени, что делает данную сферу привлекательной для включения в нее новых идей в любой момент и в достаточном количестве, доступна большая вариативность как для внедрения социальных проектов, так и ориентированных на получение прибыли.

В большинстве случаев результат деятельности обучаемого зависит от того, насколько информативно и интересно выстроен процесс передачи знаний, в какой мере реализованы потребности в познании и какими средствами достигнута дальнейшая направленность на углубление знаний, что является одной из причин появления потребностей в усовершенствовании образовательных программ и изменении окружающего пространства образовательного процесса. Дополненная реальность как одна из современных информационно-коммуникационных технологий хорошо зарекомендовала себя в разных областях деятельности, в том числе в обучении школьников. А можно ли применить данную технологию в техникумах и университетах и что за собой это повлечет? Такая проблема на сегодняшний день является актуальной.

Целью данного исследования является выявление и актуализация возможностей и значимости применения образовательного материала в кабинетах и коридорах корпусов, выполненного в формате дополненной реальности для обучения студентов.

Через несколько лет к обучению в техникумах и университетах приступят представители поколения Альфа. К ним необходимо будет найти свой подход. Как и родители-миллениалы, данное поколение стремится к получению среднего профессионального и высшего образования. К поколению Альфа относятся люди, родившиеся с 2010 по 2024 г. Помимо того, что количество людей, относящихся к данной группе, превышает 2 млрд чел., продолжительность жизни у них будет выше, а культура разнообразнее. Их основной особенностью является неразлучная связь с гаджетами и всем, что с ними связано. У поколения Альфа лучше развита техническая грамотность, многозадачность, но наблюдается сокращение концентрации внимания, неразвитость социальных навыков и интернет-зависимость. Важной чертой общения становится обмен информацией в виде постов, мемов, коротких роликов и многого другого [3, 4].

Информация о том, как учить данное поколение, очень неоднообразна. Часто детям стараются преподнести материал в различных вариациях, в большом количестве и охватывая как можно больше областей из-за сложности прогнозирования ситуации в мире в будущем. Не стоит забывать, что обучение в немалом объеме для самых старших представителей поколения Альфа проходило в дистанционном формате из-за пандемии COVID-19. Данный формат обучения уже стал привычным для школьников, и это надо учитывать на уровне «студент».

Можно выделить, что для данного поколения интересно не широкое образование, а возможность углубиться в интересующую их тему. Альфы обладают клиповым мышлением, а значит, информация должна быть более конкретизированной и не растянутой во времени.

Альфа – поколение, способное использовать в процессе познания все, что угодно. В период пандемии новой коронавирусной инфекции они наблюдали, как любое помещение или место, будь то кухня, или балкон, могли превратиться в рабочий зону или кабинет, что оставило свой след в критериях выбора будущих профессий и места работы [5, 6].

Технологии дополненной реальности имеют ряд преимуществ, таких как доступность и меньшая цена у необходимого оборудования, неразрывность с реальным миром, что дает большую безопасность и многое другое. Необходимое сопровождение для AR разрабатывают уже около 60 лет. Это одно из самых перспективных направлений в маркетинге, медиа, искусстве и индустрии развлечений.

AR является большим прорывом в способе подачи образовательного материала. Важным является то, что она создает эффект присутствия, очень ясно отображает связь между реальным и виртуальным миром. 3D-изображение позволяет визуально проникнуть в иную реальность, что психологически привлекает человека и активизирует его внимание и восприимчивость к информационной составляющей. Вне зависимости от предметной области дополненная реальность помогает повысить ее привлекательность для обучающихся любого возраста и увеличивает мотивацию к получению знаний.

Характеристики технологий дополненной реальности и элементов, выполненных в данном формате во многих местах, взаимодополняют особенности современного поколения, что может означать возможность улучшения эффективности познавательной деятельности при внедрении в процесс обучения. Это также доказывается результатами проводимых исследований различными заинтересованными лицами, где в обучение современного поколения внедряли дополненную реальность на уровне общего образования. По итогам таких экспериментов прослеживается повышение уровня усвоения знаний, поддержания внимания, мотивации и концентрации [7, 8].

Использование технологий AR в организациях среднего профессионального и высшего образования может быть достаточно вариативно, так как в одном здании часто проходят занятия по разным направлениям, а процесс обучения студентов осуществляется в разных формах.

Экскурсии являются составной частью процесса обучения и достаточно эффективной. Учебно-познавательные экскурсии бывают обзорно-ознакомительными, тематическими и проводятся коллективно под руководством преподавателя или специалиста-экскурсовода. Экскурсии дают возможность сменить обстановку, погрузиться в атмосферу эпохи и т.п. Одним из самых популярных мест для изучения являются музеи и выставки, но как попасть в самые отдаленные и дорогие? А как организовать экскурсию с гидом так, чтобы все смогли присутствовать? Некоторые музеи уже открыли для себя возможности дополнительной реальности. Теперь для посетителей есть возможность самостоятельно построить свое увлекательное путешествие по залам, просто наводя камеру телефона на QR-код возле экспоната. Вместо маленькой таблички с сухими фактами можно увидеть подробную презентацию картины, послушать рассказ об авторе и одновременно любоваться оригиналом. В некоторых организациях при помощи дополни-

тельной реальности создают копии выставок из известных галерей. Посмотреть известные картины и скульптуры можно, не выезжая из своего города [9–11].

Создание подобного музея или выставки возможно и в стенах образовательных организаций. Разработка и размещение выставочных локаций при помощи технологий дополненной реальности в корпусах колледжей, техникумов и университетов позволят погружать студентов в новую обстановку, не выходя за пределы здания, что сэкономит время и упростит процесс организации, но процесс все равно сохранит фрагмент интерактивности и подвижности.

На стенах и в пространстве одного кабинета могут располагаться объекты искусства, которые можно будет разглядеть со всех сторон и понаблюдать за процессом его создания при наличии более сложных шаблонов. Функционирование всех демонстрационных материалов не потребует постоянных больших затрат и места хранения. Локации можно менять, сканируя каждый раз новые «маркеры», не меняя свое местонахождение. В одном кабинете студенты смогут побывать во многих музеях мира, очутиться в пещере или замке и многое другое.

Возможности использования технологии в данной области очень велики. Размещение тематических локаций в формате дополненной реальности в коридорах позволит обучающимся самостоятельно изучать отдельный материал в интересном формате. Отсутствие материальной формы не будет загромождать пространство и позволит более часто менять содержание выставок.

Добавление элементов в мастерские и ближайшие к ним зоны позволит обучающимся понять специфику направления, самостоятельно посмотреть, как устроено оборудование и как оно работает без риска что-либо сломать или получить травму.

Не стоит забывать об абитуриентах и о досуге студентов. Анимированные указатели и забавные элементы позволят не только узнать о структуре организации, но и сделать процесс изучения интересным путешествием.

Технологии дополненной реальности можно использовать при обучении дизайнеров интерьера. Студенты смогут лицезреть в пространстве: как будут смотреться обои на стенах или разная мебель. Дизайнеры одежды смогут примерить на своих одноклассниках или себе различную одежду, определить подходящий человеку стиль. Это не потребует наличия в организации огромных шкафов с тканями.

Оформление заданий в формате дополненной реальности позволит студентам приобрести навыки работы с приложением, а также демонстрировать свои работы в выставочных зонах. При минимуме затрат у студентов будет больше возможностей показать свои навыки и получить в дальнейшем спрос на свои работы. Это хорошая возможность для самовыражения.

Технологии AR применимы и при обучении менеджменту. При создании стартап-проектов студенты могут создавать модели финального продукта. Это полезно при изучении визуальных и некоторых физических характеристик, встраиваемости объекта в пространство. Будущие покупатели данного продукта смогут посмотреть, как будет выглядеть приобретаемый ими товар в реальности, его комплектацию. Видение продукта помогает укрепить привязку к продукту и бренду.

Опираясь на исследования, можно сказать, что возможностей использования технологий дополненной реальности в образовании безграничное множество. Сами студенты в процессе обучения могут придумывать новые варианты применения и становиться частью информационной базы, составляя уникальные объекты, тематические зоны и наглядные материалы. Для обучающихся наличие элементов дополненной реальности – это возможность не просто наблюдать что-либо, но и взаимодействовать с этим в пространстве, получать информацию, не отвлекаясь от оригинала. Возможность совмещать интересное преподнесение информации, наглядность, осмысленность и узко направленность материала с возможностью самостоятельного взаимодействия обучающихся с информацией без ограничения времени – это удачное решение для быстрого и результативного обучения современного поколения на уровнях среднего профессионального и высшего образования.

Список источников

1. Что такое дополненная реальность, или AR? // Microsoft [сайт]. URL: <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Национальная доктрина образования в Российской Федерации // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901771684> (дата обращения: 27.04.2024).
3. Сентебова П.С. Детство у экрана: чем отличается поколение альфа и какое будущее его ждет // Стиль: [сайт]. URL: <https://style.rbc.ru/life/650ad3839a79474a6559404f> (дата обращения: 27.04.2024).
4. Лиханова Е. Поколение Альфа: как они будут тратить деньги, работать и жить // RB.RU: [сайт]. URL: <https://rb.ru/story/alpha-how-live/> (дата обращения: 27.04.2024).
5. Макенова Н. Generation «А»: инструкция к применению и обучению первого технологического поколения // Forbes: [сайт]. URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/404011-generation-instrukciya-k-primeneniyu-i-obucheniyu-pervogo-tehnologicheskogo> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Томисонец Д. Борьба за внимание: как обучать поколение Альфа // РБК Тренды: [сайт]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/62022e079a79475f2627b1c7?from=copy> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Теряева Е. Применение дополненной реальности в маркетинге и рекламе: идеи и примеры // Calltouch blog: [сайт]. URL: <https://www.calltouch.ru/blog/primenenie-dopolnennoj-realnosti-v-marketinge-i-reklame-idei-i-primery/> (дата обращения: 27.04.2024).
8. Зайцевская Л.С. Дополненная реальность в образовании // ToFAR: [сайт]. URL: <http://tofar.ru/dopolnennaya-realnost-v-obrazovanii.php> (дата обращения: 27.04.2024).
9. Костоварова В.В., Чудайкина Г.М. Экскурсия как один из методов интерактивного обучения иностранным языкам в вузах в сфере туризма и сервиса // CYBERLENINKA: [сайт]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekskursiya-kak-odin-iz-metodov-interaktivnogo-obucheniya-inostrannym-yazykam-v-vuzah-v-sfere-turizma-i-servisa> (дата обращения: 27.04.2024).
10. Технологии дополненной реальности // ПАО Сбербанк: [сайт]. URL: <https://developers.sber.ru/help/ar-vr/augmented-reality-technologies> (дата обращения: 27.04.2024).
11. Области применения дополненной реальности: от технического обслуживания к новому опыту покупок // Aleger: [сайт]. URL: <https://alegerglobal.com/ru/дополненная-реальность/области-применения/> (дата обращения: 27.04.2024).

**Проектная деятельность по созданию изделий из полимерной глины
в рамках предмета «Технология»**

**Project activities for the creation of polymer clay products within
the framework of the subject "Technology"**

**Виктория Олеговна Ноткина¹, Екатерина Евгеньевна Мирошниченко²,
Мария Александровна Сомова³, Нигина Жамшидовна Тошпулатова⁴
Victoria Olegovna Notkina¹, Ekaterina Evgenievna Miroshnichenko²,
Maria Alexandrovna Somova³, Nigina Dzhamshidovna Toshpulatova⁴**

^{1, 2, 3}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

^{1, 2, 3}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

⁴Узбекско-Финский педагогический институт, Самарканд, Узбекистан

⁴Uzbek-Finnish Pedagogical Institute, Samarkand, Uzbekistan

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gmismailov@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассматриваются возможности интеграции в образовательную область «Технология» вопросов изучения технологии работы с полимерной глиной в рамках проектной деятельности. Особое внимание уделяется вопросам развития творческих способностей обучающихся в процессе выполнения проекта – изготовлении изделий из полимерной глины.

Ключевые слова: проектная деятельность, полимерная глина, средняя общеобразовательная школа

Key words: project activity, polymer clay, secondary school

Проектная деятельность реализуется достаточно активно в современном мире. Обучение на основе проектного метода тесно связано с мотивацией обучающихся, которая играет важную роль при приобретении знаний. Она влияет на успеваемость учеников, а также их заинтересованность в получении знаний, умений и навыков в школе.

Актуальность исследования данной темы заключается в обусловленной возрастающей роли активизации творческой деятельности личности в современных условиях, необходимости внедрения в практику школы новых педагогических технологий, позволяющих формировать и развивать творческий потенциал обучающихся.

На сегодняшний день проектирование является одним из ведущих методов обучения, который развивается и совершенствуется.

Метод проектов – это совокупность определенных приемов, методов, норм и правил, с помощью которых обучающиеся приобретают знания в процессе планирования практических задач и постановки целей, которые со временем становятся все более сложными. Такие системы учат школьников искать истинные

знания в больших объемах информации, экономить силы и время, выбирать кратчайший путь к поставленной цели, а также позволяет достигнуть определенного результата в сфере деятельности проекта и раскрыть творческий потенциал [1].

Современная система образования ставит перед собой задачу разработки оптимальных условий для воспитания творческих людей, т.е. формирование, развитие и воспитание людей, которые обладают не только базовыми навыками и умениями, но и набором ключевых компетенций – общих моделей поведения, гарантирующих вовлечение в продуктивную деятельность. Эту задачу полноценно решает метод проектов, который в современном мире набирает популярность в применении в школьном образовании.

Проектная деятельность является инструментом для развития саморегуляции обучающихся, она учит целеполаганию, гибко и широко мыслить, анализировать успехи и неудачи, учит проявлять себя, умственные способности, самовыражаться и расширять знания в интересующей области.

Выполнение творческих проектов в СОШ позволяет обучающимся осваивать основы проектирования, технологии, коммуникации, рефлексии, учиться приобретать новые ЗУНы и интегрировать их в свою деятельность [2], в результате такой деятельности формируются творческие способности.

Творческие способности – это способности человека принимать творческие решения, понимать, принимать и создавать принципиально новые идеи, например, на основе предложенной общей идеи для класса обучающиеся сами разработают свою идею подставки под украшения на примере уже готовой работы [3, 4].

Творческие проекты по изготовлению изделий из полимерной глины можно интегрировать в рабочую программу по предмету Технология, а именно в 7-м классе в модуль «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» в разделы «Пластмасса и другие современные материалы: свойства, получение и использование» и «Контроль и оценка качества изделия из конструкционных материалов». В таблице представлено тематическое планирование учебного модуля «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» для обучающихся 7-х классов.

Тематическое планирование учебного модуля «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» для 7-х классов

№ раздела	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов
1	Технологии обработки конструкционных материалов	4
2	Обработка металлов	2
3	Пластмасса и другие современные материалы: свойства, получение и использование	4
4	Контроль и оценка качества изделия из конструкционных материалов	4
5	Технологии обработки пищевых продуктов. Рыба и мясо в питании человека	6
	Итого по модулю	20

Данные таблицы показывают, что проектной деятельности по созданию изделий из полимерной глины можно уделить время при изучении разделов 1, 3 и 4.

Для изготовления изделий из полимерной глины обучающимся необходимо провести исследование о современном материале, его свойствах, составе, использовании, различных техниках. Так, например, школьникам необходимо знать о разнице самоотвердевающей полимерной глины и запекаемой полимерной глины, их плюсах и минусах, исходя из которых и выбирать вид материала. Также входит предпроектное исследование, которое предполагается методом проектов для анализа исторических прототипов и современных аналогов, т.е. происходит поиск подобных изделий в открытом доступе и их сравнение [5]. При моделировании необходимо освоить знания об инструментах и приспособлениях. Например, моделирование изделий из полимерной глины выполняется при помощи некоторых инструментов: силиконовой подложки с разметкой, набора стек, лезвий для резки глины, акриловой скалки, экструдера, пасты-машины, деревянных зубочисток, форм для пластики, штампов и текстурных листов, силиконовых молд. Однако набор инструментов зависит от техники выполнения изделия и самой идеи. Также могут понадобиться специальные размягчители для полимерной глины, которая может крошиться в руках. Из оборудования необходима духовка с точным регулятором температуры для запекания изделий [6].

В рамках проектной деятельности школьникам предлагается самостоятельно определиться с идеей изделия, которая должна отражать практическую ценность, эстетическую составляющую, экономическую целесообразность и т.д. Учитель может предложить общую концепцию изделий для творческих проектов одного класса или группы обучающихся. Плюсы реализации проектной деятельности в группах заключаются в уменьшении энергетических затрат на поиск и изучение теоретических материалов.

Рассматривая художественное проектирование изделия из полимерной глины, можно отметить, что целью такого вида проектирования является приведение в единую систему функциональных и композиционных качеств, эстетических и эксплуатационных характеристик отдельных изделий. Создавая изделия из полимерной глины, производится предмет дизайна, который является частью предметно-пространственной среды.

Примером творческого проекта из полимерной глины может стать «Подставка под благовония» или «Подставка под украшения» (рис.). Такой творческий



Рисунок. Подставка под благовония «Чайка» [7]

проект позволяет создавать предмет интерьера, который как с эстетической стороны позволяет украсить предметно-пространственную среду, так и утилитарен в своих функциях. В данной работе также помимо полимерной глины применяется УФ-смола, которая позволяет создать рисунок на самой подставке и придать законченный вид работе.

Таким образом, при создании данного изделия из полимерной глины в рамках проектной деятельности у обучающихся формируются художественный вкус, творческие способности, развивается мелкая моторика, параллельно с чем школьники получают умения и навыки создания проектов, которые пригодятся им в будущем.

Список источников

1. Имаилов Г.М., Ноткина В.О., Минеев-Ли В.Е., Невиницына В.С., Осипкина Ю.А. Роль проектно-исследовательской деятельности в формировании компетенций учащихся в средней школе на уроках технологии // *Sciences of Europe*. 2021. № 70-3 (70). С. 10–13.
2. Александрова М.В., Ерофеева А.А. Проектная деятельность на уроках технологии // Тенденции развития современной педагогической науки: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. аспирантов, соискателей, докторантов, научных руководителей, молодых ученых, специализирующихся в области образования. СПб.: СПб АППО, 2020. С. 53–56.
3. Исмаилов Г.М., Сазанова Е.А., Варлачева Т.Б., Ноткина В.О., Слободенюк А.И. Организация проектной деятельности обучающихся 7–8 классов на уроках технологии // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2023. Т. 11, № 5.
4. Исмаилов Г.М., Минеев В.Е., Бодрова А.Ш., Исмаилова С.С. Развитие творческого потенциала личности на уроках технологии // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 2. С. 80–86.
5. Ноткина, В.О., Матевосян Т.В., Корехова А.Р. [и др.]. Новые материалы и техники в декоративно-прикладном искусстве // *Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: сб. материалов XXI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 14 июня 2023 года*. СПб.: Печатный цех, 2023. С. 75–81.
6. Велиева С.А. Развитие творческих способностей на уроках технологии // *Скиф. Вопросы студенческой науки*. 2019. № 7 (35). С. 192–195.
7. Бызова А.А. Художественные изделия из полимерной глины // *ECONOMIC ASPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE TRANSITION TO A DIGITAL ECONOMY: сб. науч. ст. по материалам VIII Междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 01 апреля 2022 года*. Уфа: Научно-издательский центр «Вестник науки», 2022. С. 88–91.

**Формирование экономической и финансовой культуры человека
как важного фактора общественных отношений в стране**

**Formation of human economic and financial culture as an important factor
in social relations in the country**

Татьяна Адольфовна Петрова

Tatiana Adolfovna Petrova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Аннотация. Представлены характеристики экономической культуры и финансовой грамотности и важность развития этих компетенций, напрямую влияющих на финансовую состоятельность человека, домохозяйства и страны в целом. Рассмотрены основные составляющие данной компетенции. Представлены основные факторы важности развития общественных отношений, построенных на знании и понимании экономических процессов и принимаемых финансовых решений на этой основе. Обозначена необходимость системного подхода в формировании данных компетенций со всеми слоями и возрастными группами населения.

Ключевые слова: экономическая культура, финансовая грамотность, закредитованность населения, в системный подход в формировании необходимых компетенций

Key words: economic culture, financial literacy, debt burden of the population, systematic approach to the formation of necessary competencies

В условиях неустойчивого экономического роста в России вследствие внешних факторов современного противостояния, когда объем санкционного давления на страну увеличивается и является беспрецедентным, что безусловно влияет на возможности экономического развития, умения управленческих структур бизнеса, органов государственного управления, а также домашних хозяйств рационально и эффективно управлять финансовыми ресурсами реально влияют на качество жизни человека, домохозяйства, региона и страны в целом. Общество начинает понимать необходимость и обязательность экономических и финансовых знаний, умений, связанных с принципами организации современной рыночной структуры экономики. Это заставляет людей с ответственностью относиться к формированию своего бюджета, его планированию, постановки финансовых целей и использование стратегических принципов формирования будущих накоплений, т.е. процесс формирования финансовой и экономической культуры развивается в рамках общественных отношений. Однако хотелось бы, чтобы осознание человеком собственной ответственности за свою финансовую состоятельность шло более активно.

Экономическая культура человека играет важную роль в формировании процветающего общества и устойчивого развития страны. Экономическая культура включает в себя знания, навыки, убеждения, ценности и отношения, которые

позволяют человеку успешно функционировать в экономической среде, принимать обоснованные решения и эффективно взаимодействовать с другими участниками экономических отношений.

Цель публикации – рассмотрение важнейших направлений формирования экономической культуры и финансовой грамотности как необходимых элементов поведения человека в условиях современных рыночных общественных отношений. Для формирования уровня экономической культуры человека как субъекта общественных отношений в стране необходимо проводить комплексную работу на различных уровнях образования, воспитания и общественного пространства. Это включает в себя:

- обеспечение доступа к качественному образованию и информационным ресурсам, способствующим формированию экономической грамотности и пониманию основ экономической теории и практики;

- организацию образовательных программ, тренингов и семинаров по финансовой грамотности, планированию бюджета, инвестированию, управлению собственными финансами и другим аспектам личной финансовой дисциплины;

- проведение информационно-просветительской работы по освещению важнейших экономических и финансовых вопросов, а также популяризации здорового финансового поведения и ответственного потребительства;

- содействие созданию условий для предпринимательства, развития малого и среднего бизнеса, стимулирование предпринимательской активности и инновационной деятельности;

- внедрение механизмов социального обеспечения и защиты прав потребителей, содействие созданию устойчивых социальных и экономических отношений в обществе.

Таким образом, формирование экономической культуры человека как субъекта общественных отношений в стране требует системного подхода и совместных усилий государства, образовательных учреждений, общественных организаций и предпринимательского сообщества. Важно создать условия для роста экономической культуры населения, что способствует устойчивому экономическому развитию и повышению качества жизни граждан.

Экономическая культура человека – это совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для эффективного управления своими финансами, принятия осознанных решений в области потребления и инвестирования, а также понимания экономических процессов и законов.

Человек с развитой экономической культурой умеет бережно распоряжаться своими доходами, планировать свои финансовые расходы, осознанно выбирать способы инвестирования своих средств. Он понимает важность накоплений и умеет эффективно распределять свои ресурсы для достижения поставленных финансовых целей.

Помимо этого, экономическая культура человека также включает в себя знание об основных понятиях и принципах экономики, понимание влияния экономических процессов на общество и собственную жизнь, а также способность анализировать экономическую ситуацию и принимать обоснованные решения.

Развитие экономической культуры человека является важным аспектом личностного развития и обеспечивает его финансовую безопасность и благополучие. Формирование экономической культуры напрямую связано с понятием человеческого капитала. «Индекс человеческого капитала» (ИЧК) в России составляет 68%, что позволило стране оказаться на 41-м месте в одноименном рейтинге Всемирного банка. Напомним, индекс измеряет человеческий капитал, которым ребенок, рожденный сегодня, может обладать к совершеннолетию, на основе анализа пяти индикаторов. В их числе вероятность выживания до пяти лет, ожидаемая продолжительность обучения детей в школе, оценки по единому экзамену как показатель качества обучения, выживаемость взрослого населения (доля доживших до 60 лет из числа достигших 15-летнего возраста) и процент детей, не имеющих задержек в развитии» [1].

Человеческий капитал включает в себя знания, навыки, опыт, образование и способности, которые человек приобретает в течение жизни. Финансовая грамотность, в свою очередь, означает умение правильно управлять своими финансами, понимать основные принципы финансового планирования, инвестирования, кредитования и страхования.

Понимание финансов и умение применять их в повседневной жизни помогают людям принимать осознанные решения о своих финансах, достигать своих целей и обеспечивать финансовую стабильность. Поэтому развитие человеческого капитала и финансовая грамотность играют важную роль в личном и профессиональном развитии каждого человека. Финансовая грамотность играет важную роль в развитии субъектности у человека. Когда человек понимает как управлять своими финансами, он приобретает контроль над своей жизнью и принимает ответственность за свои финансовые решения.

Человек, обладающий финансовой грамотностью, способен более осознанно планировать свое будущее, ставить цели и достигать их. Он умеет эффективно управлять своим бюджетом, распределять доходы, избегать ненужных трат и сохранять деньги.

Кроме того, финансовая грамотность помогает человеку развивать уверенность в себе, самодисциплину и самоконтроль. Он чувствует себя более независимым и способным принимать обоснованные финансовые решения.

Таким образом, развитие финансовой грамотности способствует формированию субъектности человека, делая его активным участником своей жизни и помогая достичь желаемого успеха.

Финансовая грамотность играет важную роль в развитии экономики. Обучение финансовой культуре позволяет людям принимать осознанные решения в области управления своими финансами, планирования бюджета, инвестирования и защиты от финансовых рисков. Кроме того, финансово грамотные люди способствуют стабильности финансовой системы и экономики в целом. Обучение финансовой культуре имеет множество позитивных аспектов для развития экономики, включая:

- 1) повышение уровня экономической безопасности. Финансово грамотное население способно защитить себя от финансовых мошенничеств и неблагоприятных экономических ситуаций;

2) стимулирование инвестиций. Люди, имеющие финансовую грамотность, чаще инвестируют свои средства, что способствует развитию рынка капитала и стимулирует экономический рост;

3) снижение уровня долговой нагрузки. Обученные в области финансовой грамотности люди лучше понимают принципы управления долгами и могут избегать неправильных финансовых решений, которые могут привести к задолженностям;

4) повышение качества жизни. Финансово грамотные люди могут эффективнее управлять своими финансами, что способствует улучшению их благосостояния и качества жизни.

Таким образом, обучение финансовой культуре играет важную роль в развитии экономики, поскольку способствует повышению финансовой безопасности, стимулирует инвестиции, снижает долговую нагрузку и улучшает качество жизни людей. Поэтому государства и общественные организации должны уделить особое внимание развитию финансовой грамотности среди населения. Существует масса методов развития субъектности обучающегося на занятиях по финансовой грамотности:

1. Интерактивные методы обучения, такие как дискуссии, деловые игры, кейс-методы, которые позволяют обучающемуся активно участвовать в обучении и самостоятельно применять полученные знания.

2. Работа с реальными финансовыми ситуациями, например, составление и анализ бюджета, планирование финансовых целей, инвестирование.

3. Индивидуальное консультирование и менторинг, где обучающийся может получить персональные рекомендации и советы по улучшению своих финансовых навыков.

4. Использование информационных технологий и онлайн-ресурсов для самостоятельного изучения и практики финансовых навыков.

5. Проведение финансовых тренингов и семинаров, где обучающиеся могут обменяться опытом, получить дополнительные знания и поддержку от экспертов в области финансовых отношений

Для стимулирования инвестиций в Российской Федерации, правительство может применить следующие меры:

– сделать процесс инвестирования более открытым и простым и с помощью различных образовательных модулей объяснять людям плюсы и минусы инвестирования, современные возможности покупки финансовых инструментов, например, через социальные сети, где сегодня получают основной блок информации абсолютно все слои населения любого возраста, повышение уровня защиты прав собственности и обеспечение прозрачности и стабильности экономической среды для инвесторов. Возможно, эти меры должны повысить интерес общества к инвестициям в Россию и стимулировать экономический рост и развитие страны;

– формирование экономического мировоззрения – это процесс, в результате которого у человека складывается определенное отношение к экономике, ее законам и принципам, а также к своему месту и роли в экономической системе.

Экономическое мировоззрение может быть формироваться под влиянием различных факторов: образования, культуры, опыта работы, социального окружения и многих других. Важную роль в формировании экономического мировоззрения играют также личные ценности, убеждения и интересы.

Люди с разными экономическими мировоззрениями могут по-разному воспринимать экономические процессы, рыночные отношения, роль государства в экономике и другие аспекты экономической жизни. От экономического мировоззрения зависит, каким образом человек будет принимать решения по своим финансовым вопросам, каким образом оценивать экономическую политику страны и каким образом участвовать в экономической деятельности.

Формирование экономического мировоззрения – это постоянный и динамичный процесс, который может меняться под воздействием новых знаний, опыта и изменений в экономической среде. Для того чтобы иметь более глубокое и осознанное экономическое мировоззрение, важно постоянно учиться, анализировать и размышлять об экономических вопросах. «На сегодняшний день 70% россиян демонстрируют высокий или средний уровень финансовой грамотности. 30% – низкий. В сравнении с замером 2022 года, выросла доля людей, имеющих установку на сберегательное поведение (33% – сегодня, 29% – в 2022 г.). Вместе с тем россияне стали хуже справляться с финансовой арифметикой: два года назад 48% могли правильно рассчитать проценты по вкладу, сейчас – 46% (на 2 п.п. меньше)» [2].

Закредитованность домашних хозяйств – это ситуация, когда семьи или отдельные члены семьи берут кредиты в банках или у других финансовых организаций, чтобы покрыть свои финансовые нужды. «В структуре финансовых обязательств домашних хозяйств на 01.01.2024 традиционно наибольшую долю занимали кредиты кредитных организаций (35,5 трлн рублей), из которых ипотечные жилищные кредиты составили 18,2 трлн рублей (или 51,3%)» [3]. Цифры по привлечению кредитных ресурсов сигнализируют об опасной тенденции «жить в долг», не имея реальной возможности вовремя рассчитываться с долгами, что свидетельствует о недостаточной степени понимания в принятии финансовых решений.

Все вышеизложенное характеризует современное состояние формирования экономической и финансовой культуры как удовлетворительное, но требующего системного абсолютного повышения этих уровней всех слоев населения, начиная с дошкольного возраста и заканчивая обучением людей старшего поколения с обязательным привлечением их через различные общественные организации, проведением мероприятий для этой категории граждан с практико-ориентированными заданиями и кейсами, где необходимо принимать финансовые решения. Очень удачным вариантом считаем объединение разных возрастных групп для решения экономических и финансовых задач семьи, домохозяйства с привлечением всех членов семьи с обсуждением и заслушиванием всех мнений и предложений, где в непринужденной обстановке человек получает очень нужные для него экономические и финансовые знания и навыки.

Список источников

1. Население РФ подорожало собой. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4494281>] (дата обращения: 09.04.2024).
2. Официальный сайт НАФИ. URL: <https://nafi.ru/analytics/indeks-finansovoy-gramotnosti-rossiyan-2024/>. (дата обращения: 08.04.2024).
3. Официальный сайт ЦБ РФ. URL: https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/households/ (дата обращения: 03.04.2024).

Одежды пожарного: исторический аспект развития

Firefighter's clothes: the historical aspect of development

Алена Игоревна Слободенюк¹, Валерия Андреевна Левченко²,
Виктория Евгеньевна Фомина³, Анастасия Евгеньевна Чижик⁴
Alena Igorevna Slobodenyuk¹, Valeria Andreevna Levchenko²,
Victoria Evgenievna Fomina³, Anastasia Evgenievna Chizhik⁴

^{1, 2, 3, 4}Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

^{1, 2, 3, 4}Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

gmismailov@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассмотрена история развития костюма пожарного с XVII по XXI в. Описаны элементы костюма, возникшие на современном этапе благодаря достижениям науки. Исследованы современные материалы для изготовления костюма пожарного.

Ключевые слова: костюм пожарного, каска, ткань, Брандермейстер, технологии, защита, безопасность

Key words: firefighter's suit, helmet, fabric, Brandermeister, technology, protection, safety

Усложнение работы пожарного, связанное с техническим прогрессом в промышленности, строительстве и других отраслях экономики, требует постоянного роста его профессионального мастерства, а также современного технического оснащения для обеспечения безопасности при тушении пожаров. Следует отметить, что особую актуальность приобретают вопросы, связанные с совершенствованием средств индивидуальной защиты пожарного.

Первая защитная одежда пожарных военизированной противопожарной службы МВД СССР появилась в начале 1980-х гг. и представляла собой текстильные материалы из волокон природного происхождения. Такая одежда не могла отвечать параметрам безопасности пожарного в условиях открытого пламени, повышенных температур, что приводило к получению травм, гибели пожарных.

В Российской Федерации с 1990-х гг. начаты работы по созданию принципиально новых синтетических огнестойких материалов и СИЗ пожарных-спасателей, которыми занимается Научно-исследовательский институт противопожарной безопасности» МЧС России [1].

Пожарные команды в России возникли в XVII в. Но ошибочным будет предположение, что вместе с пожарными появилась и защитная форма. На протяжении двух столетий ее не существовало. Люди, борющиеся с огнем, не имели специальных костюмов и были одеты в простые куртки и брюки из плотной ткани.

Пожарные рукава тоже изготавливались из обычной материи (отсюда и название – «рукав»).

Специальный костюм работника пожарной команды появился только в XIX в. (рис. 1). В 1802 г. указом императора Александра I вводилась особая форма одежды для пожарных. Она была разной в зависимости от звания каждого служащего пожарной команды, но в сущности подчеркивала лишь статус каждого из них. Пожарная команда делилась на городских стражей и обычных пожарных. И у тех и у других формой одежды служила куртка, картуз, кушак, темно-зеленая суконная шинель и модные в те времена среди российских служащих шаровары.

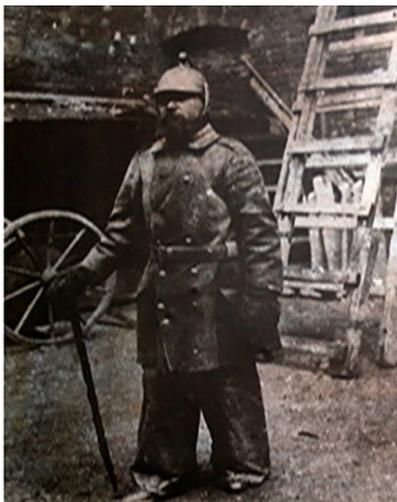


Рис.1. Костюм пожарного XIX в.

В XIX в. пожарный костюм в России претерпел значительное развитие и отражает технологические и культурные изменения того времени. Одной из особенностей пожарного костюма в России XIX в. была его специфическая форма. Костюмы обычно изготавливались в ярких цветах, таких как красный или оранжевый, что позволяло пожарным легко различать дым и пламя. Кроме того, костюмы имели удобную посадку и специальные элементы, такие как защитные наколенники и браслеты, обеспечивающие дополнительную защиту от ожогов [2]. Еще одной важной особенностью пожарного костюма в России XIX в. была его функциональность. Костюмы были разработаны специально для работы пожарных и включали в себя множество карманов для хранения необходимого снаряжения, такого как топоры, веревки и огнетушители. Кроме того, костюмы были легкими и удобными, что позволяло пожарным свободно передвигаться и быстро реагировать на чрезвычайные ситуации.

Одним из важнейших элементов пожарного костюма являлась каска. Она была сконструирована таким образом, чтобы длинный задник предотвращал попадание воды за воротник пожарного, а гребень позволял амортизировать удары от падающих предметов. Подобные каски стали применяться во всем мире, однако в некоторых странах, например, в Швеции и Японии, гребень на касках пожарных отсутствовал. Передние и задние козырьки нужны были для защиты головы и шеи и предотвращали попадание воды внутрь шлема (рис. 2).



Рис. 2. Каска пожарного XIX в.

Пожарные каски изготавливались из различных материалов (преимущественно из латуни) и отправлялись в специализированные мастерские или пожарные депо. Кожаные шлемы, особенно популярные в Галисии, были дешевыми и легкими. Пожарная каска стала символом пожарной охраны, используемым для идентификации работников на кокардах, значках и пуговицах.

В начале 1930-х гг. производство этих шлемов перешло на черные металлы, что привело к сокращению уникальных вариантов в пользу стандартных железных шлемов. Новые шлемы сохраняли внешний вид латунных предшественников, но были выполнены из более экономичного материала.

В начале XX в. пожарные костюмы в России были простыми и неудобными. Они изготавливались из тяжелых материалов и не обеспечивали должной защиты от огня и дыма. В 1920-х и 1930-х гг. появились первые специализированные огнезащитные материалы, такие как асбест и огнеупоры, которые повысили уровень защиты пожарных (рис. 3).

Следующим важным этапом в развитии пожарного костюма стало внедрение современных технологий и материалов во второй половине XX в. Пожарные костюмы стали легче, удобнее и функциональнее. Они оснащены специальными системами вентиляции, отопления и пожарной безопасности, обеспечивая пожарным необходимую маневренность и комфорт при выполнении своих обязанностей.



Рис. 3. Костюм пожарного времен СССР

Важным аспектом разработки пожарного костюма в России XX в. является его эргономичность и универсальность. Костюмы специально созданы для работы пожарных и обеспечивают оптимальную свободу движений и комфорт при

выполнении обязанностей. Они также могут быть адаптированы для различных видов противопожарных операций, начиная от тушения пожаров и заканчивая спасательными мероприятиями.

Таким образом, история развития пожарного костюма в России XX в. отражает стремление к совершенствованию и предоставлению пожарным необходимых средств защиты и безопасности.

В XXI в. пожарный костюм в России претерпел значительные изменения и совершил значительный технологический прорыв. История разработки пожарного костюма в этот период характеризуется инновационными подходами и стремлением повысить безопасность и эффективность работы пожарных.

Одной из важнейших особенностей современного противопожарного костюма является использование современных материалов, которые обеспечивают высокую степень защиты от огня, высоких температур и вредных веществ. Такие материалы, как арамидное волокно, номекс и другие синтетические ткани, обеспечивают пожарным необходимую защиту при тушении пожаров. Костюмы адаптированы к анатомическим особенностям человека и обеспечивают свободу движений и комфорт при работе в случае пожара. Важным элементом также было улучшение вентиляции и отвода тепла, чтобы пожарные могли дольше находиться при высоких температурах.

Современные костюмы пожарных также оснащены передовыми технологиями, такими как интегрированные системы обнаружения и связи (рис. 4). Это позволяет огнеборцам быстро реагировать на изменяющиеся условия пожара и координировать свои действия для более эффективного тушения огня. Экологическая безопасность также является важным направлением развития огнеборческих нарядов в XXI в. [3]. Многие производители стремятся использовать экологически чистые материалы и технологии производства, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду.



Рис. 4. Костюм пожарного начала XXI в.

Существует несколько вариантов защиты от огня, тепла и дыма в спецодежде для пожарных. Одним из наиболее распространенных вариантов является применение специальных слоев ткани, которые создают барьер между пожарником и опасными факторами. Такие слои обычно изготавливаются из тканей с высокими показателями теплостойкости и прочности. Другим вариантом защиты является применение специальных покрытий на поверхности одежды, которые обеспечивают защиту от огня и тепла. Такие покрытия могут быть выполнены на основе специальных полимеров, которые могут уменьшать температуру поверхности одежды. Они также могут содержать специальные вещества, которые уменьшают воспламеняемость ткани.

Для защиты от дыма используются специальные маски и респираторы, которые помогают сохранять доступ к воздуху и предотвращают попадание вредных веществ в организм пожарных.

Шлем защищает голову и лицо от огня, тепла и других опасных факторов. Он также может иметь встроенный визор для защиты глаз. Перчатки предназначены для защиты рук от тепла, огня и механических повреждений. Они могут быть выполнены из различных материалов, таких как кожа, арамидные волокна и другие. Боты предназначены для защиты ног от огня, тепла и других опасных факторов. Они могут быть выполнены из различных материалов и иметь нескользящую подошву для улучшения сцепления на различных поверхностях [4]. Кроме основных элементов спецодежды, некоторые пожарные также используют другие элементы, такие как маски, которые защищают лицо и дыхательные пути от дыма и токсичных газов, а также средства защиты глаз и слуха.

Современные материалы и технологии, используемые в спецодежде для пожарных, стали значительно более эффективными, комфортными и безопасными. Некоторые из самых новых разработок включают следующее:

1. Ткани с технологией защиты от жара и огня: такие материалы, как арамидные волокна обеспечивают надежную защиту от высоких температур и огня. Эти ткани обладают высокой степенью термостойкости, устойчивости к механическим повреждениям и длительному использованию.

2. Мембранные материалы: это новые ткани, которые позволяют телу «дышать», одновременно защищая от воздействия воды и влаги. Они обладают высокими показателями водонепроницаемости и водопаропроницаемости.

3. Ткани с защитой от химических веществ: такие материалы, как фторсодержащие полимеры, обладают свойствами, позволяющими им защищать от контакта с различными опасными веществами, такими как кислоты, щелочи и токсичные газы.

4. Композитные материалы: это материалы, состоящие из нескольких слоев различных материалов, которые обеспечивают защиту от различных видов угроз. Например, композитные материалы могут сочетать в себе свойства термостойкости, защиты от воды и защиты от механических повреждений.

5. Новые технологии производства: в производстве современной спецодежды для пожарных используются новые технологии, такие как лазерная резка

и ультразвуковая сварка, которые позволяют создавать более точную и прочную спецодежду.

В заключение можно сделать вывод, что специальная одежда для пожарных играет ключевую роль в обеспечении их безопасности и эффективности работы. Выбор правильной спецодежды и соблюдение правил ношения, ухода и хранения являются необходимыми условиями для поддержания ее свойств и продления срока службы. Современные технологии и инновации в спецодежде для пожарных, такие как использование новых материалов и технологий, значительно повышают уровень защиты и комфорта пожарных во время выполнения своей работы.

Таким образом, с момента появления костюма пожарного он претерпел множество изменений, в том числе стал отражением безопасности и комфорта для жизни спасателя, меняясь очень часто. Современные технологии и инновации в области пожарной одежды, такие как использование новых материалов и технологий, значительно повышают уровень защиты и комфорта пожарных во время работы.

Список источников

1. Михайлов Е.С. Влияние температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов на их теплозащитные свойства // Пожарная безопасность. 2014. № 1. С. 56–62.

2. Гусаров А.М. Прогнозирование температуры на внутренней поверхности пакета материалов боевой одежды пожарного при многоцикловом тепловом воздействии // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2012. № 2. С. 140–147.

3. Варнаков Д.В., Дурманов А.В., Бузина К.О. Повышение пожарной безопасности на производстве // Modern Science. 2019. № 6-1. С. 134–138.

4. Еремина Т.В., Шаныгин И.А. Метод оценки и оптимизации пожарной безопасности электроустановок производственных объектов // Российская наука в современном мире: сб. ст. по итогам XXIV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 31 августа 2019 г.). М.: Актуальность. РФ, 2019. С. 46–48.

Формирование результатов финансовой грамотности по ФГОС СОО в рамках внеурочных мероприятий

Formation of financial literacy results according to the Federal State Educational Standard in the framework of extracurricular activities

Юлия Владимировна Смирнова

Yulia Vladimirovna Smirnova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Татьяна Адольфовна Петрова

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

petrovata@tspu.edu.ru

Аннотация. Рассматривается актуальность проблемы формирования финансовой грамотности старшеклассников. Автор определяет финансовую грамотность как комплекс знаний, умений и практических навыков, необходимых для принятия обоснованных финансовых решений и активного участия в финансовых операциях. Анализируется многогранное понимание финансовой грамотности и подчеркивается важность формирования таких знаний на междисциплинарном уровне через различные учебные дисциплины. Рассматривается, как посредством внеурочных мероприятий можно повысить уровень финансовой грамотности школьников для реализации предъявляемых требований ФГОС. На примере кейса «Банковская система» проводится анализ эффективности и рассматривается динамика развития финансовой грамотности старшеклассников.

Ключевые слова: финансовая грамотность, предметные результаты, требования ФГОС, внеурочная деятельность

Key words: financial literacy, subject results, requirements of the Federal State Educational Standard, extracurricular activities

В свете последних изменений в образовательной системе вопросы финансовой грамотности становятся все более актуальным для исследования. Отсутствие базовых знаний и навыков в финансовой сфере делают человека уязвимым в плане финансовой безопасности. Это непосредственно связано с расширением финансовых услуг, их возрастающей сложностью и появлением новых инструментов для работ с финансовыми ресурсами.

Прежде чем обращаться к вопросу формирования результатов финансовой грамотности по ФГОС СОО необходимо определить, что такое финансовая грамотность. Под финансовой грамотностью стоит понимать комплекс знаний, умений и практических навыков, которые способствуют принятию обдуманых финансовых решений в различных сферах жизни и активному участию в финансовых операциях [1, с. 44]. Многие исследователи рассматривают понятие «финансовая грамотность» в междисциплинарном подходе. Данный подход предполагает, что

финансовая грамотность формируется посредством различных дисциплин. Например, учебная дисциплина «математика» позволяет освоить навыки расчетов процентов, а знания в рамках предмета «экономика» позволяют понять механизмы и условия кредитования. Так, по мнению Т.М. Сафроновой, многогранное рассмотрение проблемы выступает непосредственной гарантией качества исследования. Автор дает следующее определение: «Финансовая грамотность представляет собой исключительно усвоенные знания, показатель степени понимания ключевых финансовых категорий и концепций, процессов и явлений» [2, с. 49]. Изучив труды по теме, можно сказать, что финансовая грамотность – это комплексное содержание знаний, умений и навыков, сформированных на междисциплинарном уровне, что предполагает непосредственное влияние различных учебных дисциплин на финансовое развитие обучающихся. В частности, умения адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям финансового рынка, принимать решения в условиях неопределенности и риска, а также быть способным критически мыслить и анализировать финансовую информацию. В целом это комплексное понятие подразумевает разносторонний подход к обучению, поскольку каждая учебная дисциплина содержит определенные результаты формирования финансовой грамотности, что способствует достижению финансовой устойчивости и благополучия. Данный подход возможно реализовать посредством внеурочных технологий.

Внеурочная деятельность – это деятельность образовательного характера, направленная на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, организованная в отличных от уроков формах и непосредственно отвечающая индивидуальным запросам и интересам обучающихся. Внеурочная деятельность выступает одним из механизмов реализации требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), позволяет усилить, а точнее развить воспитательную составляющую ФГОС.

В контексте исследования формирования результатов финансовой грамотности необходимо отметить, что требования к результатам освоения основной образовательной программы по ФГОС среднего общего образования (СОО) включают в себя личностные результаты, метапредметные и предметные. Элементы формирования финансовой грамотности на данном уровне образования заложены в требованиях к предметным результатам отдельных дисциплин.

Проанализировав ФГОС СОО, мы выделили следующие предметные результаты формирования финансовой грамотности:

По учебному предмету «Обществознание»:

1. Владение умением самостоятельно оценивать поведение людей и собственное поведение с точки зрения экономической рациональности и финансовой грамотности.

2. Готовность применять знания о финансах и бюджетном регулировании при пользовании финансовыми услугами и инструментами; использовать финансовую информацию для достижения личных финансовых целей, обеспечивать финансовую безопасность с учетом рисков и способов их снижения; сформи-

рованность гражданской ответственности в части уплаты налогов для развития общества и государства.

По учебному предмету «Математика»:

3. Уметь рассчитать проценты, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами.

По учебному предмету «Информатика»:

4. Понимание угроз информационной безопасности, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных.

По учебному предмету «Основы безопасности жизнедеятельности»:

5. Знания о способах безопасного поведения в цифровой среде; умение применять их на практике [3].

Представленные выше предметные результаты включают в себя знания, умения и навыки, которые необходимы для формирования финансово грамотной личности, а именно знания о финансовой безопасности, умения противостоять финансовым мошенникам, умения управлять финансами, умения рассчитывать проценты, навыки пользования финансовыми инструментами, а также знания о налоговой системе и финансовых рисках.

Рассмотрев предъявляемые требования к предметным результатам ФГОС СОО, мы сформировали следующие группы результатов:

1-я группа – результаты, направленные на формирование знаний и умений по цифровой безопасности, а именно финансовой безопасности;

2-я группа – результаты, направленные на развитие навыков применения на практике знаний из области управления личными и семейными финансами посредством пользования финансовыми услугами и инструментов;

3-я группа – результаты, направленные на формирование знаний в области налоговой и банковской системы.

В качестве примера рассмотрим внеурочное мероприятие «Банковская система», которое направлено на достижение всех групп результатов. Данное мероприятие формирует:

– навыки усвоения предметных понятий, характеризующих современную банковскую систему;

– умения ориентироваться в банковских инструментах;

– знания о функциях банка;

– знания о развитии банковской системы.

Целевая аудитория мероприятия – обучающиеся 9–11-х классов МБОУ «Лучановская СОШ» Томского района в составе 20 человек. Проанализировав рабочую программу МБОУ «Лучановская СОШ», можно утверждать, что теме «Банковская система» отводится 1 ч, что не позволяет ознакомиться с темой в большем объеме. Данная тема включает в себя вопросы, связанные непосредственно с банками, также с небанковскими финансово-кредитными учреждениями и банковской инфраструктурой.

Мы считаем, что внеурочное изучение данных тем особенно важно, поскольку единый государственный экзамен включает задания по банковской и налоговой системе. В основу разработки мероприятий легли задания, взятые

с пробных вариантов ЕГЭ, что позволит не только получить новые знания, но также подготовиться к экзаменам по обществознанию.

Целью данного мероприятия выступает расширение представлений обучающихся о деятельности банков и банковской системе в целом для повышения уровня финансовой грамотности. Занятие включало в себя тест, который позволит оценить уровень знаний в области банковской системе на начальном этапе и уровень знаний после реализации мероприятия, также были использованы информационно-коммуникационные технологии и кейсы.

В процессе реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

1. *Образовательные*: формирование представления обучающихся о банковской системе, раскрыть основное понятие «банка», видов банков и их функции.

2. *Развивающие*: развитие у обучающихся интеллектуальных способностей и умений самостоятельно овладевать знаниями и применять их в разных ситуациях; умения работать с книгой, терминами и понятиями, интернет-ресурсами, обогащение знаний обучающихся экономическими понятиями, позволяющими лучше осмыслить экономические реалии сегодняшних дней.

3. *Воспитательные*: воспитание финансовой грамотности обучающихся, умение работы в группе

На первом этапе мероприятия был проведен анализ уровня знаний по теме мероприятия. Тест содержал в себе 10 вопросов по теме, за каждый правильный ответ 1 балл. Структура оценивания следующая: 9–10 баллов «отлично»; 7–8 – «хорошо»; 5–6 – «удовлетворительно»; меньше 5 баллов – «неудовлетворительно».

По результатам первого анализа отметку «отлично» обучающиеся не получили (0%), «хорошо» получили 4 человека (20%), «удовлетворительно» – 11 (55%), «неудовлетворительно» – 5 учащихся (25%). По представленным выше результатам можно утверждать, что уровень знаний в области банковской системы у учащихся 9–11-х классов низкий, больше половины группы не владеет знаниями, умениями и навыками, которые формируют финансовую грамотность в целом.

После проделанного анализа обучающимся был представлен видеоматериал по теме занятия. Видеоматериал раскрывал подробно вопросы организации банковской системы, цели и задачи денежно-кредитной политики ЦБ РФ. Также было рассмотрено, что такое коммерческие банки, их функции, основные операции банков, понятие ключевой ставки ЦБ РФ. В процессе просмотра были выделены основные понятия по теме, также проведена дискуссия.

Результаты финансовой грамотности формируются посредством практических заданий по теме мероприятия. Для отработки изученного материала обучающимся был предложен кейс, который формирует знания о банковской системе. Кейс содержал в себе следующие задания и вопросы: объясните смысл понятия «банковская система», какое определение понятия «банковская безопасность» автор считает верным, какие две другие точки зрения на понимание банковской безопасности он приводит. Проработав данное задание, обучающиеся получили навыки работы с кейсами, а также обрели знания в области безопасности банковской системы. Реализация данного задания позволит обучающимся подготовиться к экзаменам, поскольку данный кейс составлен на основе ЕГЭ.

Для выявления эффективности и результативности проведенного мероприятия обучающиеся прошли повторно тест на выявление уровня знаний по теме «Банковская система». Результаты были следующие: отметку «отлично» получили 4 обучающихся (20%), «хорошо» – 8 человек (40%), «удовлетворительно» – 6 (30%), «неудовлетворительно» – 2 учащихся (10%).

По результатам контрольного тестирования можно рассмотреть динамику относительно первоначального анализа уровня знаний по банковской системе (рис.).

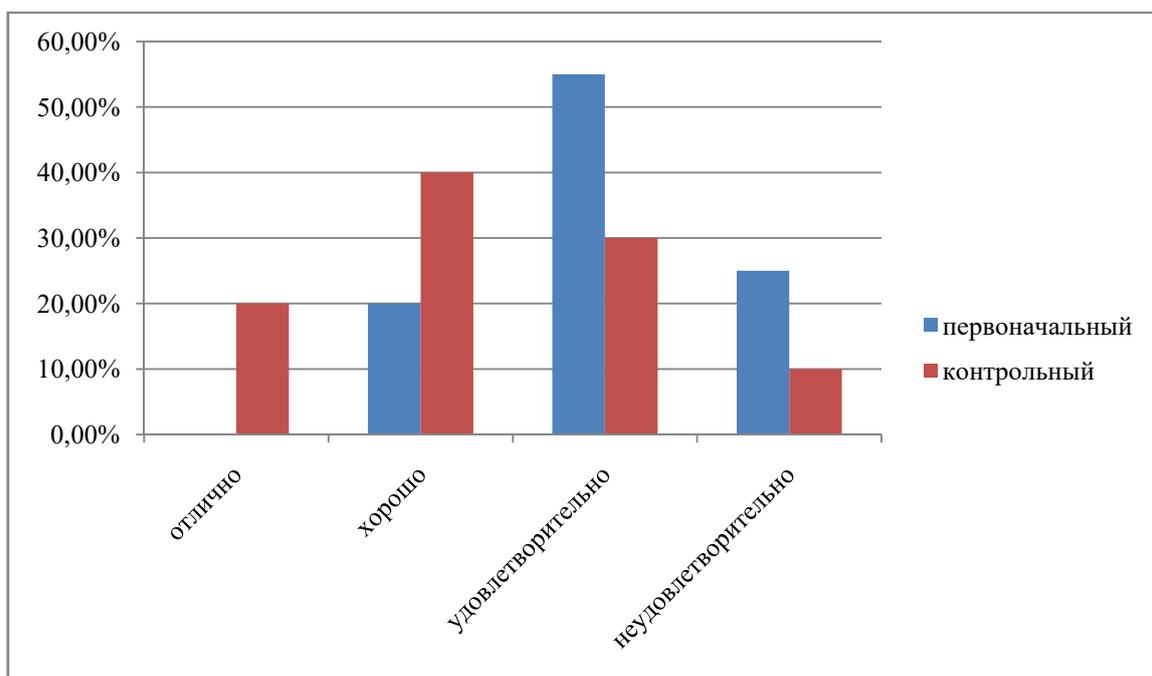


Рисунок. Динамика уровня знаний по теме «Банковская система»

Подводя итог, можно сделать вывод, что динамика в повышении уровня финансовой грамотности прослеживается, но несмотря на это, внеурочное мероприятие «Банковская система» не может восполнить все пробелы в знаниях обучающихся. На наш взгляд, для большего развития и эффективности данную тему необходимо рассматривать в нескольких занятиях. Также можно отметить, что цель данного мероприятия была достигнута, следовательно, результаты финансовой грамотности по ФГОС СОО реализованы. Для качественного финансового развития необходимо разработать модуль внеурочных мероприятий по всем выделенным предметным результатам ФГОС.

Список источников

1. Усова С.Н., Усов А.С. Как развивать финансовую грамотность школьников – будущих пользователей финансовых услуг // Инновационные проекты и программы в образовании. 2021. № 3 (75). С.43–48.
2. Сафронова Т.М. Исследование проблемы формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике: методы, подходы,

основные результаты // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 2 (22). С. 47–53.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Естественные и точные науки и методика их преподавания

Биология, химия, география и методики их преподавания

- Марьина А.В.* Изучение видового разнообразия древесных растений на внеурочных занятиях по биологии в форме экскурсий с использованием лэпбука как эффективной технологии систематизации и закрепления знаний 3
- Волосач Д.Г.* Сравнительная характеристика содержания фотосинтетических пигментов комнатных растений теплицы агробиологической станции ТГПУ 7
- Карабаева Ж.* Подходы к организации ботанических экскурсий в период полевой практики у студентов 1-го курса БХФ ТГПУ 12

Физика и методика обучения физике

- Адонин Н.Р.* Автоматизированная информационная система для оценивания, учета и анализа письменных работ по физике и математике «Ариадна» 17
- Бут Т.В.* Движение частицы в поле поперечной монохроматической волны 24
- Карташов Д.В.* Некоторые двумерные модели черных дыр 30

Математика

- Герасимова Е.Е.* О примерах трансцендентных чисел 36
- Герц А.А.* Критерий представления натуральных чисел суммой квадратов двух натуральных чисел 41
- Жичица Д.В.* О вполне упорядоченности множества натуральных чисел 45

Современные подходы к обучению математике

- Ани Д.Ю., Пустоварова А.О.* Систематизация знаний в образовательном процессе средствами ИКТ и геймификации 48
- Булько А.А.* Формирование умения решать геометрические задачи методом дополнительного построения в курсе геометрии 7–9-х классов 53
- Галушко Н.С.* Развитие математической грамотности: ключевые аспекты и пути совершенствования 59
- Дмитриев К.С.* Исследование проблемы взаимодействия учителей начальной и основной школы в реализации STEAM-образования 63
- Корнилов С.А.* Формирование мотивации школьников с помощью практико-ориентированных задач по математике 69
- Кривошеева Е.Д.* Экспериментальное исследование как средство понимания и решения текстовых задач по математике 73
- Мецнер Т.М., Андаев Д.О.* Учебный текст как средство реализации междисциплинарного подхода к обучению 77
- Самойлова К.В.* Разработка факультативного курса на тему «Актуальные методы шифрования и их математические основы» 84
- Цой Ю.Ю.* Применение интерактивных методов обучения на уроках математики в 5–6-х классах 89
- Шефер Э.Р.* Фрагмент урока-экскурсии в научно-исследовательский институт тригонометрии 93

Информатика, ИКТ и методика обучения информатике

- Адонин Н.Р.* Программная система для проведения блиц-опросов и выборок учащихся «Мастер-БЛИЦ» 97

<i>Васильев В.В.</i> Оптимизация управляющего кода 3D-принтера	103
<i>Волков И.А.</i> Использование искусственного интеллекта в разработке дизайна окружения для видеоигр	109
<i>Долганова Н.Ф., Долганов В.М.</i> Некоторые алгоритмы поиска элемента в массиве	114
<i>Ельцова Е.О.</i> Использование технологий искусственного интеллекта при создании чат-бота для помощи преподавателям в обучении	120
<i>Мацевская Е.Э.</i> Мобильное приложение для университета с ИИ-помощником ...	124
<i>Рудаков Е.А.</i> Использование PWA-технологии при создании мобильного приложения	128
<i>Уварова Л.А.</i> Облачные сервисы для автоматизации проектной деятельности.....	133

Раздел 2. Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании

Актуальные вопросы теории и практики преподавания технологии, экономики и ОБЖ в сфере основного и дополнительного образования

<i>Ардашев А.А.</i> Психологические аспекты автономного выживания.....	139
<i>Веснин А.Е.</i> Рекомендации по промт-дизайну для выполнения образовательных задач с помощью генеративных нейросетей	143
<i>Гатина Е.Е., Ломовская С.А.</i> Перспективы развития образования с внедрением технологий искусственного интеллекта	148
<i>Захаров С.В.</i> Институт наставничества, пути реализации на производстве и в образовании: обзор	154
<i>Кириллова Т.С.</i> Педагогические условия формирования метапредметных результатов обучения в ходе экологического образования.....	158
<i>Ломовская С.А., Синогина Е.С.</i> Позитивные практики киберсоциализации подростков	164
<i>Мартыненко Д.А.</i> Актуальность формирования предпринимательского мышления у школьников.....	170
<i>Мирошниченко Е.Е., Ноткина В.О., Сомова М.А., Хошимова Г.С.</i> Антонио Гауди: шедевры техники тренадеса	176
<i>Муливленко Е.В., Скачкова Н.В.</i> Развитие компетенций обучающихся с применением проектного метода на внеурочных занятиях	182
<i>Немкова В.М.</i> Применение технологий дополненной реальности для внедрения информационных локаций в систему образования	186
<i>Ноткина В.О., Мирошниченко Е.Е., Сомова М.А., Тошпулатова Н.Ж.</i> Проектная деятельность по созданию изделий из полимерной глины в рамках предмета «Технология»	191
<i>Петрова Т.А.</i> Формирование экономической и финансовой культуры человека как важного фактора общественных отношений в стране	195
<i>Слободенюк А.И., Левченко В.А., Фомина В.Е., Чижик А.Е.</i> Одежды пожарного: исторический аспект развития.....	201
<i>Смирнова Ю.В.</i> Формирование результатов финансовой грамотности по ФГОС СОО в рамках внеурочных мероприятий	207

Научное издание

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

**Материалы
XXVI Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых (Томск, 22 апреля – 8 мая 2024 г.)**

Том I

**Естественные и точные науки и методика их преподавания.
Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании**

Электронное текстовое издание

Ответственный за выпуск: *Ю.Ю. Афанасьева*
Корректор: *Ю.П. Готфрид*
Технический редактор: *Ю.А. Ворошилова*

Издание разработано с помощью программного
обеспечения Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 20.12.2024.
Объем издания – 7,5 Мб. Заказ № 055/ЭН.

Издательство Томского государственного педагогического университета
634061, г. Томск, ул. Киевская, 60
тел. 8(3822)311-484
E-mail: izdatel@tspu.edu.ru

