

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики ее преподавания

Математические экскурсии по ковровым предприятиям Туркменистана
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 461 группы
направления 44.03.01 Педагогическое образование
механико-математического факультета

Комекова Шавката

Научный руководитель
Ст. преподаватель

С.В. Лебедева

Зав. кафедрой
к.п.н., доцент

И.К. Кондаурова

Саратов 2021

Введение. Образовательные экскурсии, являясь формой внеклассных занятий, в определенной степени обеспечивают процесс обучения математике дополнительным материалом, служат источником математически значимых и ценных наблюдений, демонстрируют возможности математики в решении нематематических задач, позволяют школьникам лучше ориентироваться в реальной жизни, познакомиться с явлениями окружающей действительности.

Над разработкой теоретических и практических аспектов учебных экскурсий трудились известные педагоги Е. Я. Голант, В. В. Голубков, И. П. Подласый, К. Д. Ушинский и другие. В середине XX века в советской школе экскурсии были важной формой политехнического образования; тематика математических экскурсий была и предметной (экскурсии по арифметике, экскурсиях по геометрии, составление задач по материалам экскурсий), и производственной. В постсоветское время математические экскурсии носят скорее краеведческий характер, являются частью виртуального образовательного туризма или музейной педагогики.

В Саратовском университете на кафедре математики и методики её преподавания ведётся целенаправленная работа по теоретическому обоснованию и практическому использованию математических экскурсий, по указанной тематике защищено выпускных квалификационных работ. Но эта работа ещё не завершена и требует своего продолжения.

Цель бакалаврской работы: разработать методические рекомендации по организации производственных математических экскурсий для школьников.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи: 1) выявить специфические особенности производственных математических экскурсий для школьников (как формы промышленного и образовательного туризма) – уточнить терминологический аппарат темы; 2) разработать требования к содержанию и организации производственных математических экскурсий для школьников; 3) проверить потенциальную возможность выполнимости сформулированных требований к содержанию и организации производственных математических экскурсий на ковровые предприятия Туркменистана.

Методы исследования: теоретический анализ и обобщение материалов учебно-методической и научно-методической литературы, материалов

информационно-образовательных порталов, педагогические моделирование и проектирование.

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении ряда понятий в области производственного математического образовательного туризма. Практическая значимость работы обусловлена возможностью эффективного применения сформулированных требований к содержанию и организации производственных математических экскурсий, как Российской Федерации, так и Туркменистана.

Работа состоит из введения, двух разделов основной части, заключения, списка из 27 использованных источников и двух приложений.

Основные положения исследования, проводимого в рамках бакалаврской работы, докладывались на ежегодной студенческой научной конференции «Математика. Механика» (Саратов, СГУ, механико-математический факультет, 24 апреля 2021 г.). По результатам исследования подготовлена к публикации статья «Производственные математические экскурсии».

Основное содержание работы.

В первом разделе основной части работы «Производственные математические экскурсии для школьников» уточнён терминологический аппарат темы: образовательный туризм, промышленный туризм, производственная математическая экскурсия для школьников (ПМЭШ), экскурсии на производство, экскурсии в учреждения, где готовятся специалисты для производства, экскурсии в музеи и выставочные залы при производстве или учреждениях подготовки, экскурсионный цикл, цикловая экскурсия, предваряющая ПМЭШ и завершающая ПМЭШ.

Образовательный туризм это путешествия с целью получения современных знаний в различных сферах жизнедеятельности человека . Если цель образовательного туризма – промышленное предприятие или производство, то такой вид образовательного туризма будем называть *промышленным туризмом*, а его главное мероприятие – *производственной экскурсией*. Обязательными требованиями к экскурсии являются научность, актуальность (связь с современностью), доходчивость и убедительность. Материал, предлагаемый на экскурсии, должен быть строго научным, все

факты излагаются по достоверным источникам, на которые можно сослаться, если слушатель попытается опровергнуть сказанное. Рассказ экскурсовода должен постоянно обновляться в соответствии с сегодняшними реалиями, событиями в стране и мире. Речь экскурсовода должна быть убедительной и достаточно эмоциональной, доходчивой, понятной людям с разным уровнем подготовки

Производственная математическая экскурсия для школьников (ПМЭШ) – специфическая форма промышленного туризма, одним из основных видов деятельности которой является математическая деятельность школьников (выявление математических закономерностей, построение математических моделей, конструирование и решение задач и т.п.), а другими обязательными видами деятельности является: осмотр орудий производства, знакомство с технологическим процессом, выдающимися достижениями трудового коллектива и особенностями профессий, связанных с тем или иным производством.

Если рассматривать ПМЭШ как мероприятия профессиональной ориентации, то эти три вида экскурсий образуют *экскурсионный цикл*, в котором первая экскурсия возможна только в случае, когда производство не связано с риском для жизни (например, тушение пожара). Если производство, учебный центр и музей находятся на одной территории, то экскурсионный цикл начинается и завершается в один день. Назовем такую экскурсию *цикловой*.

Экскурсии, в которых математическая деятельность является предваряющей (в этом случае на уроках математики решаются практические задачи, имеющие непосредственное отношение к предприятию, на которое планируется экскурсия, а внеурочная работа представлена соответствующими имитационными деловыми играми; так школьники получают возможность полноценной подготовки к усвоению содержания экскурсионной программы); назовем такую экскурсию *завершающей*.

Экскурсии, содержание которых предопределяет математическую деятельность (в этом случае на экскурсии школьники «собирают» фактологический материал для составления и последующего решения

практических задач средствами математики); назовем такую экскурсию *предваряющей*.

План экскурсионного цикла разрабатывается в начале учебного года, включается в программы математического образования школьников (рабочие программы по математическим дисциплинам, программы внеурочной деятельности по математике, планы воспитательной работы с классом).

Экскурсионные программы, составленные на предприятии, изучаются учителем, и выбирается вид экскурсии: предваряющая, завершающая или цикловая. На основании экскурсионной программы разрабатывается математическое содержание экскурсии и составляется план ее проведения с учётом того, что впечатления учеников от увиденного сохраняются до тех пор, пока они актуальны, причем запоминаются в первую очередь то, что видится впервые и то, в чём экскурсант принимает активное участие (сбор фактического материала, мастер-класс). План согласовывается с экскурсоводом.

Выявлены специфические особенности современных производственных математических экскурсий для школьников (как формы промышленного и образовательного туризма): (1) современные экскурсионные программы производственных экскурсий только в исключительных случаях могут быть цикловыми или завершающими; (2) основной вид современной ПМЭШ – предваряющая математическую деятельность школьников. Основной вид деятельности – конструирование задач на основе фактологического материала, полученного во время экскурсии, с последующим обменом задачами в учебной группе и их решением; (3) все производственные экскурсии для школьников носят междисциплинарный характер, поэтому могут быть организованы учителями математики, истории, химии и пр. учителями совместно; (4) современная экскурсионная программа на предприятие обязательно содержит интерактивный элемент: проведение мастер-классов, дегустация продукции, конкурсы и задания для экскурсантов, фотозоны, интерактивные инсталляции и т.п.; (5) на крупных промышленных предприятиях возможны экскурсии только в выставочные залы (музеи); технологический процесс демонстрируется посредством виртуальных экскурсий, прямых трансляций из цехов или с помощью макетов, воспроизводящих до самых малейших деталей

настоящий процесс производства продукции; на небольших – артельных – предприятиях технологический процесс можно наблюдать вживую, или попробовать свои силы на каком-либо этапе производства.

Во втором разделе основной части работы «Организация производственных математических экскурсий для школьников» сформулированы общие требования к содержанию и организации современных производственных математических экскурсий для школьников, а именно: (а) требование анализа экскурсионных программ, составленных на предприятии, и их адаптации к целям ПМЭШ; (б) требование целенаправленного проектирования математического содержания экскурсии; (в) требование ко времени экскурсии и его продуктивному использованию; (г) требование к составу экскурсионных групп и организации экскурсии для 2-3 групп учащихся одного класса.

На конкретных примерах экскурсий на стекольные предприятия России и ковровые предприятия Туркменистана проверена потенциальная возможность выполнимости сформулированных требований к содержанию и организации производственных математических экскурсий. Разработана экскурсионная программа для ПМЭШ в Саратовский музей стекла, ПМЭШ на Клинское Подворье.

Проведён анализ представленной в пособии «Matematikadan synpdan daşary işler» (Н. Geldiýew, О. Annaýewa, А. Öwezow, 2010) математической экскурсии на ковровую фабрику, а затем структура экскурсии была адаптирована к современным условиям: подобрана популярная литература по ковроткачеству; учтён жизненный познавательный опыт учащихся и на основе этого разработано содержание викторины «Математические мотивы в орнаментах туркменского ковра».

Разработаны 4 проектных задания для завершающих экскурсии на ковровую фабрику и в Музей туркменского ковра (Определение группы симметрии орнамента ковра. Изготовление чехла для телефона – проект на двоих. Как победить в конкурсе мастериц: организационные и иные расчёты. Коллекция и геометрическое описание элементов орнаментов ковровых изделий).

Задание 1. Определение группы симметрии орнамента ковра.

Согласно одной из восточных легенд о происхождении мира, когда-то во Вселенной было семь миров. Сияло солнце, а потом под ними чудесным ковром была написана наша Родина, покрытая горами и оазисами ради величия. С тех пор говорят, что ни один дом на Востоке не может расти без ковра. Они стали выражением сердца народа, мира его эпической и лирической поэзии. Эти национальные символы, которые соревнуются не только в мудрости, но и в глубине народного понимания, положили начало многим областям туркменской литературы, искусства, архитектуры и декоративной мысли.

У каждого дома есть ковёр. Проведите исследование и определите группу симметрии орнамента Вашего ковра.

Орнамент (или произвольное периодическое замощение плоскости) имеет группу симметрии, элементы которой всеми возможными способами совмещают некий фиксированный элемент замощения с каждым равным ему элементом.



Рисунок 1

Для определения группы симметрии орнамента важно, что мы рассматриваем его с учетом цвета. Базовый элемент ковра, на рисунке 1, может быть получен параллельным переносом; транслируется фигура по базисным векторам, направленным по сторонам параллелограмма сетки (красная область на рисунке 1). В результате получается фигура,

лишенная осевой симметрии, которая возвращается в свой контур лишь при повороте на 360° (порядок поворота равен 1). Нет здесь и скользящей симметрии.

Для обозначения групп симметрий можно использовать международную систему кодов (в соответствии с рисунком 2). На рисунке выделена оранжевым

цветом информация про орнамент центральной части ковра. Можно рассматривать и определять группу симметрий орнамента внешней и внутренней каймы ковра, а также каждого элемента отдельно.

Порядок поворота равен 1			
Есть ли осевая симметрия?			
Да		Нет	
Есть ли скользящая симметрия относительно оси, которая не является осью симметрии?		Есть ли скользящая симметрия?	
Да	Нет	Да	Нет
CM	PM	PG	P1

Рисунок 2

Задание 2. Изготовление чехла для телефона – проект на двоих.

Наверное, в каждой семье ещё остались и бережно хранятся нож-кесер, железный гребень дарак и ножницы для стрижки ворса (рисунок 3) (если нет, то можно использовать подходящие замещающие их инструменты). Попробовать

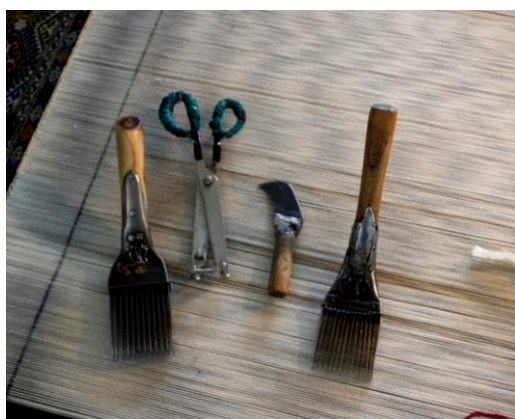


Рисунок 3

себя в ковроткачестве можно, выбрав этот проект. Его идея – воплотить в рисунке чехла для телефона «любимую» теорему.

Задание для юноши: выбрать геометрический рисунок теоремы, создать макет будущего изделия в натуральную величину, рассчитать количество пряжи каждого цвета (для основы, утка, ворсовых узлов), создать подобие ткацкого станка для изготовления изделия.

Можно выбрать теорему о сумме углов треугольника (рисунок 4). Если бы я выполнял проект, то выбрал бы теорему о соотношении между сторонами и углами треугольника (В треугольнике против большей стороны лежит больший угол, против большего угла лежит большая сторона) (рисунок 5).



Рисунок 4

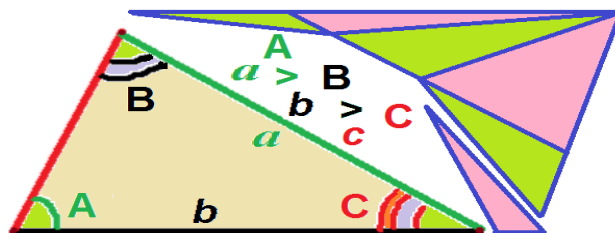


Рисунок 5

Задание для девушки – создать готовое изделие.

Сначала нужно прочитать исторический материал. В 1931 году искусствовед О. Пономарев писал: «В летние дни работа ковродельщицу так изнуряет, что она валится с ног, особенно тогда, когда дело идет о соревновании между женщинами разных семей... Мастерница в один час производит до 3000 узлов и громадное количество ударов даракон. Легко представить, что производя такую работу в течение 8-ми часов теперь и 10-12 часов раньше, ежедневно в течение длинного туркменского лета, мастерница изнуряется до предела... Одна необходимость помахать десятки тысяч раз в день железным гребнем весом в 1 килограмм, и не просто махать, а с силой ударять им, все время получая отраженные удары в руку, способна «отвалить» руки у любого из наших атлетов... В каждом ковре, который мы видим, любимся им, покупаем или просто ходим по нему ногами, вложено в среднем энергии в 300 лошадиных сил, могущей дать свет небольшому городу... в течение 8 часов».

Потом, пока юноша выполняет свою часть проекта, девушка должна, по этому материалу, составить математическую задачу и решить её. Это её математическое задание. Задача может быть такой: «В каждом ковре, который мы видим, любимся им, покупаем или просто ходим по нему ногами, вложено в среднем энергии в 300 лошадиных сил. 300 лошадиных сил равно 220.65 киловатт. Если бы эта энергия шла на освещение комнаты лампочкой мощностью 60 ватт, то сколько суток горела бы такая лампочка? сколько месяцев? Сколько лет? Если бы эта энергия шла на иллюминацию к празднику ковра, то сколько лампочек мощностью 25 ватт зажглись бы одновременно, освещая достижения мастерниц Туркменистана?».

Задание 3. *Как победить в конкурсе мастерниц: организационные и иные расчёты.*

Прочитайте фрагмент книги: «*Намазлыки* – маленькие коврики около 1-1,5 м, предназначаются для подстилания под ноги во время молитвы. Довольно часто это их назначение как бы подчёркивается изображением *михраба*; но такое изображение не является обязательным».

Три мастерицы соревнуются в искусстве ковроткачества; они на скорость и качество изделия ткут намазлыки. Первая выбрала ширину изделия в 40 см, вторая – в 50 см, третья – в 60 см. Первая выбрала сложный рисунок, а форма её ковра – прямоугольная, вторая – средний по сложности рисунок, а форма её ковра – прямоугольник, к верхней части которого добавлена равнобедренная трапеция, третья – простой рисунок и форму прямоугольника, верхняя часть которого имеет скруглённые концы – рисунок 6. Какую длину изделия и

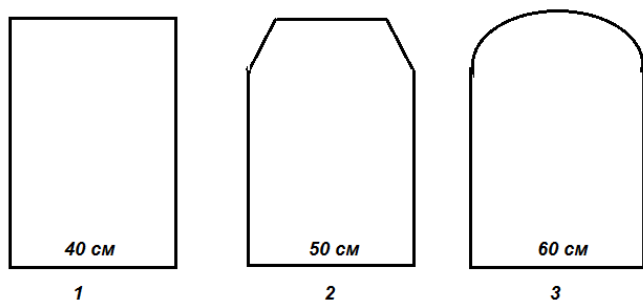


Рисунок 6

скорость работы (узлов в час) нужно выбрать каждой мастерице, чтобы выиграть в соревновании?

Для решения нужно:

– определить возможные параметры для намазлыка

каждой формы,

– определить понятие «сложность рисунка», выбрать рисунки для намазлыка каждой формы, характерные для региона (области, веялята) проживания школьников,

– произвести расчёты общего числа узлов,

– из расчёта площади ковра и общего числа узлов определить скорость работы; не забыть учесть и то, что это конкурс мастериц, поэтому красота, плотность изделия и его размеры весьма существенны.

Такие же задания можно предлагать, используя и другие традиционные ковровые изделия небольшой площади.

Задание 4. Коллекция и геометрическое описание элементов орнаментов ковровых изделий.

Прочитайте информационный материал: «В целях возрождения, сохранения и творческого развития традиций туркменского ковроткачества, Постановлением президента Туркмении от 20 марта 1993 года в городе Ашхабаде создан Музей туркменского ковра. Музей ковра является одним из культурных центров Туркмения, в котором выставлено около 2000 ковровых экспонатов, в том числе редких. Например, в музее имеется самое маленькое

ковровое изделие, предназначенное для ношения ключей. В музее проводят реставрации старинных ковров, что является сложной задачей – квадратный метр некоторых искусно сотканных старых экземпляров содержит до 1 350 000 узелков. Фонд музея постоянно пополняется, его сотрудники ведут поиск и сбор старых ковров. Новое здание Национального музея туркменского ковра, занимает, в общем, площадь 5089 м²». Мы тоже посетим этот музей и только как зрители, но и как учёные, которым предстоит создать каталог элементов орнаментов ковровых изделий с их геометрическим описанием.

Изучите приём каталогизации и составьте свои описания элементов тех ковровых изделий, которые имеются в ваших семьях.

Фрагмент ковра текин – ромбовидная звезда.

Возьмём, сфотографируем, фрагмент и выделим (увеличим) для изучения элемент, которым заполняется пространство между теке-гёлями.

Определим сначала форму элемента. Она напоминает ромб. Попробуем вписать элемент в ромб, определим его форму, которая задаётся отношением диагоналей $3,6 : 6 = 36 : 60 = 3 : 5$. Посмотрим, как устроен элемент, то есть, как образовалась звезда. Составим схему. Для этого проведём отрезки, отделяющие части звезды от внешнего контура – рисунок 7.

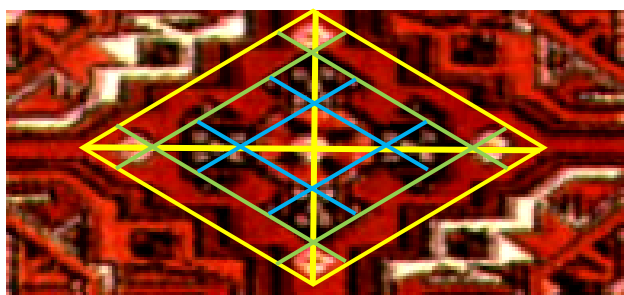


Рисунок 7

Потом перенесём эту схему на лист бумаги. Например, найдём соотношение в целых числах половины малой диагонали; это отношение будет таким: $5 : 7 : 6$ начиная от вершины ромба. Теперь,

используя симметрию ромба, запишем план построения текинской ромбовидной звезды: (1) Построить два перпендикулярных отрезка, пересекающихся в серединах и имеющих отношение длин $3 : 5$. (2) Соединить вершины отрезками и получить ромб. (3) Половину малой диагонали разделим в отношении $5 : 7 : 6$ начиная от вершины ромба. Длина отрезка 15мм. Примерное отношение в мм будет таким: $4 : 6 : 5$. (4) Через каждую из этих точек провести пару пересекающихся отрезков, параллельных смежным

сторонам ромба с вершиной, из которой вели отсчёт. (5) Отобразить симметрично эти отрезки относительно большей диагонали. Эти построения были вспомогательными. Их нужно делать серым цветом. (6) Выделить чёрным цветом все ромбы на полученном чертеже и закрасить их красным цветом. Равные ромбы одним оттенком красного. Получилась схема текинской ромбовидной звезды – рисунок 8.

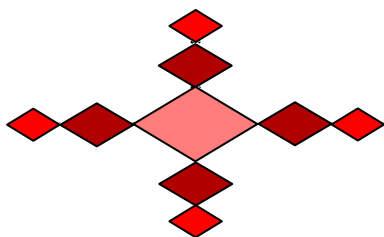


Рисунок 8

Теперь можно исследовать её составные элементы – ромбы трёх видов и другие элементы украшения.

Этот проект развивает геометрическое восприятие орнаментов, способствует развитию устной и письменной математической речи, логических операций анализа и синтеза, а также развитию конструктивных способностей.

Заключение. В работе полностью решены поставленные задачи исследования. Но ещё много исторических народных промыслов Туркменского народа (вышивка и вязание, ювелирные украшения, ткачество и войлочное, гончарное и кузнечное производство) ждут своей интеграции с математикой и могут служить основой для организации культурного досуга школьников посредством производственных математических экскурсий.