

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

Кафедра математики и методики ее преподавания

**Практическая геометрия на местности
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

по направлению 44.03.01 Педагогическое образование
(профиль – математическое образование)
студентки 5 курса механико-математического факультета

Фаталиевой Элины Эльчиновны

Научный руководитель
старший преподаватель

подпись, дата

С.В. Лебедева

Зав. кафедрой
к.п.н., доцент

подпись, дата

И.К. Кондаурова

Саратов 2020

Введение. Современный практико-ориентированный подход к математическому образованию школьников делает актуальной проблему использования ряда задач практической геометрии на местности в школьной практике.

Цель бакалаврской работы – разработать методические рекомендации по привлечению школьников к решению некоторых задач практической геометрии на местности. Для достижения поставленной цели были сформулированный и решены следующие задачи: (1) уточнить понятие «Практическая геометрия на местности»; (2) изложить основные теоретические положения практической геометрии на местности, адаптированные для школьников; (3) описать способы решения задач практической геометрии на местности и методику обучения школьников решению этих задач.

Методы исследования: изучение методической и учебной литературы.

Бакалаврская работа состоит из введения, двух разделов основной части, заключения, списка из 20 использованных источников.

Основное содержание работы.

В первом разделе основной части работы излагаются основные теоретические положения практической геометрии на местности.

Источником знаний является практическая деятельность школьников. Она обеспечивает не только закрепление и применение знаний, но и формирует опыт, навыки, служит интеллектуальному, нравственному развитию.

На практике школьнику предоставляется возможность ощутить красоту геометрии: это связь и с другими дисциплинами, возможность применения ее в повседневной жизни, а также разнообразие геометрических фигур и интересная история ее развития, а также многое другое.

Любой учебный материал по геометрии имеет практическую направленность. Например, третьим знаком равенства треугольников является теоретическая основа «жесткости» треугольника, которая широко используется при строительстве мостов, кранов и т.д. Поэтому для демонстрации важности геометрии в повседневной жизни, школьникам нужно не только рассказать об

этих возможностях, но и показать, в каких конкретных областях знаний эта наука помогает ученикам попытаться применить свои знания на практике. Занятия по геометрии должны сопровождаться практической работой с участием всех учащихся. Это могут быть все виды моделирования, различные групповые тесты, лабораторные работы и т.д.

Рассмотрев несколько учебников по геометрии, можно сделать выводы относительно места, отводимого авторами современных учебников элементам практической геометрии и измерительным приборам, а также методическую схему изучения вопросов геометрических измерений.

Этапы изучения геометрических измерений в практике современной школы:

В пропедевтическом курсе (1-6 классы), который охватывает начальную школу и младший средний класс, учащиеся знакомятся с различными геометрическими фигурами, приобретают начальные навыки изображения этих фигур с помощью линейки, компаса, квадрата. Школьники знакомятся с процессом измерения на визуально интуитивном уровне. Они приобретают опыт непосредственного измерения, нахождения и сравнения длины объекта, площадей плоских фигур, а также знакомятся с различными единицами измерения и преобразованием из одной единицы измерения в другую. На этом же этапе учащимся даются формулы для косвенного измерения периметра многоугольника, площадей плоских фигур (квадрат, прямоугольник).

При изучении систематического курса планиметрии (основная школа, 7-9 классы), изучается большое количество теоретических фактов, с помощью которых проводится косвенное измерение геометрических величин. Переходя к этому этапу, необходимо мотивировать переход от прямого к косвенному измерению. Для этого полезно вспомнить инструменты, с помощью которых измеряются длины объектов (линейка), углы (транспортир) и т.д. Большинство теорем, которые допускают косвенные геометрические измерения, также изучаются на этом этапе.

При изучении систематического курса стереометрии (средняя школа, 10-11 классы), начиная с измерения длин отрезков, углов и площадей, школьники переходят к измерению объемов геометрических тел, применяя знания принципов математического анализа.

Возникновение знаний, связанных с геометрией, неразрывно связано с практической деятельностью человека, но уже в древности эта наука превратилась в строго логическую, дедуктивную, построенную на системе аксиом. Геометрия всегда принималась человечеством как наука о пространственных формах реального мира, то есть изучающая свойства пространства.

Практическая геометрия на местности изучает, как прокладывать прямые на плоской поверхности (т.е. земле), как проводить измерение участков, сравнивать их и определять площадь.

Чтобы решать задачи на местности, необходимо знать следующие понятия, их свойства и методы: теорема Пифагора, углы, окружность, подобие, тригонометрические функции, площадь, объем, траектории, графы, карты, паркеты, разрезы, методы решения экстремальных задач.

При помощи практических измерений, применяя теорему синусов или косинусов, признаки подобия или другие понятия геометрии можно провести вычисления на практике, те, которые невозможны путём обычного измерения, например нахождение расстояния между двумя недоступными точками, ширину реки и т.д.. А так как элементарные приборы для таких измерений можно очень легко изготовить, а то и вообще воспользоваться подручными средствами, такие способы измерений просты, доступны, достаточно точны и могут быть использованы в практической жизни. Есть много способов выполнения измерений на местности при помощи простых подручных средств. И это ещё раз подтверждает, что теоретическое знание геометрических законов могут всегда стать подспорьем не только в изучении наук, но и в решении самых обычных практических задач.

В ходе изучения геометрии в школе рассматриваются проблемы, связанные с практическим применением полученных знаний: измерительные работы на месте, измерительные инструменты.

Практическая работа на месте является одной из активных форм связи обучения с жизнью, теорией и практикой. Мы учимся пользоваться справочниками, применяем необходимые формулы и осваиваем практические приемы геометрических измерений и конструкций.

Практическая работа с использованием измерительных инструментов повышает интерес к математике, а решение задач по измерению ширины реки, высоты объекта и определения расстояния до недоступной точки позволяет применять их на практике, чтобы увидеть масштаб применения математики в жизни человека. По мере изучения материала методы решения этих проблем меняются; ту же проблему можно решить разными способами.

Измерительные инструменты и способы, используемые при измерении на местности: рулетка – лента, с нанесёнными на ней делениями, предназначена для построения прямых углов на местности; экер – прибор для измерения прямых углов на местности; астролябия – прибор измерения углов на местности; вехи (вешки) – колья, которые вбивают в землю; земляной циркуль (полевой циркуль – сажень) – инструмент в виде буквы А высотой 1,37 м и шириной 2 м для измерения на местности.

Во втором разделе основной части работы описываются способы решения задач практической геометрии на местности, даются методические рекомендации к обучению школьников решению этих задач.

Приведём некоторые примеры.

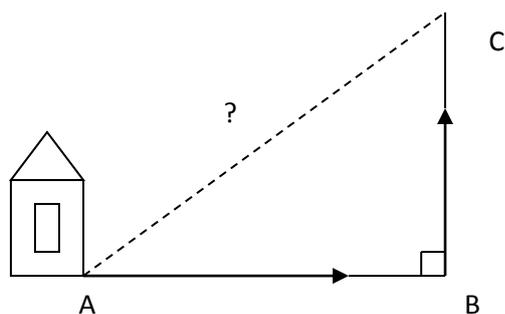


Рисунок 1

Задача 1. Мальчик прошел от дома по направлению на восток 800 метров. Затем повернул на север и прошел 600 метров. На каком расстоянии от дома оказался мальчик? (рисунок 1).

Решение: Треугольник ABC – прямоугольный. По теореме Пифагора $AC = 1000$ метров.

Ответ: 1000 метров.

Методические рекомендации. Предлагаем задачу ученикам для практической домашней работы в общем виде: «Я прошел от дома по направлению на восток a метров. Затем повернул на север и прошел b метров. На каком расстоянии от дома я оказался?». Нужно провести эксперимент для того, чтобы параметры a и b приняли конкретные значения, а потом решить задачу. Решение задачи разбирается после того, как несколько учеников предложили свои варианты задач и решений.

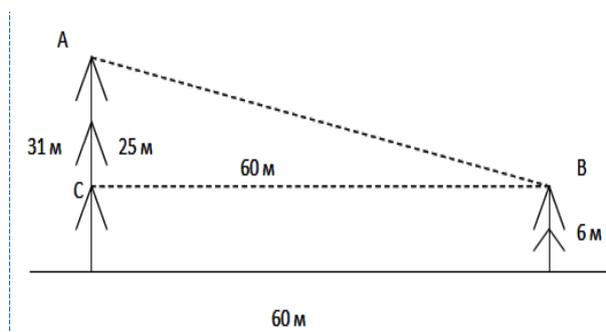


Рисунок 2

Задача 2. В 60 метрах одна от другой растут две сосны. Высота одной 31 метр, а другой – 6 метров. Найдите расстояние между их верхушками (рисунок 2).

Решение: Из прямоугольного треугольника ABC находим по теореме Пифагора $AB = 65$ метров.

Ответ: 65 метров.

Для нахождения расстояний, высот, глубин или других размеров реальных объектов не всегда можно обойтись непосредственным их измерением – во многих случаях такие измерения сопряжены с определенными трудностями, а то и вообще практически невозможны. Однако в своей деятельности человеку приходится порой задумываться над тем, как все-таки можно определить интересующую его величину и как сделать это поточнее. Существуют различные способы измерения высоты предметов, в данном случае деревьев. Рассмотрим некоторые из них.

Самый простой способ состоит в том, что в солнечный день можно пользоваться любой тенью, какой бы длины она ни была. Измерив свою тень или тень какого-нибудь шеста, вычисляют искомую высоту из пропорции:

$\frac{AB}{ab} = \frac{BC}{bc}$, т.е. высота дерева во столько раз больше вашей собственной высоты (или высоты шеста), во сколько раз тень дерева длиннее тени человека (или тени шеста). Это вытекает из геометрического подобия треугольников ABC и abc (по двум углам). Вполне возможно обойтись при измерении высоты и без помощи теней. Таких способов много.

Задача 3. Для определения расстояния от одного здания A до недоступной точки B на местности, выбрали точку C и измерили отрезок AC и углы BCA и ACB . Затем построили на бумаге треугольник $A_1B_1C_1$, подобный треугольнику ABC . Найдите AB , если $AC = 39$ м, $A_1C_1 = 5$ см, $A_1B_1 = 15$ см.

Методические рекомендации. Предлагаем задачу ученикам для практической домашней работы в общем виде: «Для определения расстояния от дома A до недоступной точки B на местности, выбрали точку C и измерили отрезок $AC = a$ м и углы $BCA = \alpha$ и $ACB = \beta$. Затем построили на бумаге треугольник $A_1B_1C_1$, подобный треугольнику ABC , такой, что $A_1C_1 = b$ см, $A_1B_1 = c$ см. Найти расстояние до недоступной точки».

Ученики проводят эксперимент для того, чтобы параметры приняли конкретные значения, и предлагают решение своих задач. Решение задачи 3 учитель демонстрирует после того, как несколько учеников предложили свои варианты задач и решений.

Решение. Из подобия треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует, что $\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{AC}{A_1C_1}$, откуда $\frac{A_1B_1 \times AC}{A_1C_1} = \frac{5 \times 39}{15} = 13$ м.

Ответ: 13 м.

При изучении практической геометрии в школе, ученики обычно рассматривают готовые чертежи и редко создают собственные. Не часто проводят учебно-теоретические и практические исследования свойств фигур. Графические работы восполняют этот пробел, они благотворно влияют на усвоение учеником сущности геометрических форм и количественных соотношений в них, на применение полученных знаний к решению

практических задач. С их помощью геометрические формы рассматриваются в процессе возникновения, изменения и развития. Практические работы на конкретном материале развивают у школьника творческое мышление, способности научного предвидения и фантазию.

Имея перед глазами только чертеж, ученик привыкает видеть то, что лежит на поверхности. У него не воспитывается в достаточной мере стремления узнать что-то новое, до сих пор неизведанное.

В ходе обучения практической геометрии ученики должны овладеть школьниками системами основных геометрических понятий и у них должно сформироваться навыки выполнения геометрических построений с помощью линейки, угольника, циркуля и транспортира.

Приведём общую схему организации исследовательской деятельности по измерению на местности (работа, которая может быть проведена во внеурочное время).

1) Сформулировать цель и задачи исследования: знакомство с задачами, связанными с геометрическими измерениями на местности и алгоритмами их решения, формирование представлений о значимости изучения геометрии и её применении в практической деятельности.

Задачи исследования: рассмотреть актуальные задачи, связанные с геометрическими измерениями на местности; повторить учебный материал и систематизировать знания обучающихся по планиметрии, необходимые для решения данных задач и дальнейшего использования на практике.

2) Познакомить учащихся с понятиями: исследование, исследовательская деятельность; помочь в постановке целей;

3) Учащиеся делятся на три группы: первая группа измеряет высоту дерева или столба, вторая – расстояние до недоступной точки, третья – ширину проезжей части (выбор задач примерный).

4) Участники всех групп работают с источниками информации, необходимыми для получения знаний об объекте исследования; разрабатывают план по способам сбора и анализа полученной информации; планируют то, в

каком виде будет реализован итоговый продукт; распределяют обязанности; учитель предлагает идеи, высказывает предположения.

5). Участники каждой группы представляют всю собранную информацию об объекте исследования, вся полученная скорректированная информация собирается каждой группой воедино; группы работают с информацией, с результатами измерений; систематизируют данные; учитель наблюдает, советует, руководит работой, организует и координирует в случае необходимости деятельность обучающихся).

6) Участники каждой группы представляют аудитории полученные данные, защищают свой созданный проект (например, в форме презентации); учитель наблюдает, советует, оценивает работу.

Подобным образом исследование по геометрии развивает у обучающихся исследовательские и творческие способности, знакомит с актуальными задачами, связанными с геометрическими измерениями на местности.

Измерения на местности ценны тем, что требуют от учащихся подвижности, активности, изобретательности и поэтому интересны школьникам. Ведь они не требуют, как правило, сложных приборов и поэтому доступны. При этом для успешной организации выполнения измерений на местности необходимо придерживаться нескольких правил:

1. Они должны быть связаны с курсом. Поэтому учебный материал каждого года надо расположить так, чтобы ранней осенью и поздней весной изучать те части его, которые дают повод для измерений на местности.

2. Приборы для выполнения измерительных работ должны быть просты и доступны для изготовления. Качество числовых результатов, полученных при измерении, зависит от точности приборов, однако сложный прибор требует от измерителя хорошей подготовки. Те измерения, которые школьники будут выполнять в школе, будут иметь не только образовательную, но и практическую полезность.

3. Измерительную работу могут выполнять 2-3 ученика в том случае, если необходимо показать всем ученикам измерительный прием или получить числа,

которые нужны для решения какой-либо задачи. В остальных случаях измерения на местности выполняются группами по 5-6 человек.

Заключение.

В процессе исследования в соответствии с целью и задачами получены следующие основные результаты.

1. Уточнено понятия «практическая геометрия на местности», под которым понимается применение математических знаний построению и измерению на определенной местности.

2. Изложены основные теоретические положения практической геометрии на местности, адаптированные для школьников;

3. Описаны на большом количестве примеров способы решения задач практической геометрии на местности и методика обучения школьников решению этих задач.

Основным результатом бакалаврской работы являлось разработка методических рекомендации по обучению элементам практической геометрии на местности. В работе полностью раскрыта важность применения практических задач на местности.

Предложенные материалы при использовании в массовой практике позволяют находить эффективные пути организации учебного процесса. Разработанная методика может быть использована на педагогической практике, а так же учителями средних школ при организации и проведении уроков.