

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ



# РЕАЛИЗАЦИЯ КУРСА «ЧИТАЕМ, РЕШАЕМ, ЖИВЁМ» (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ) 9 КЛАСС



*Учебно-методическое пособие*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РЕАЛИЗАЦИЯ КУРСА  
«ЧИТАЕМ, РЕШАЕМ, ЖИВЁМ»  
(МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ)  
9 КЛАСС**

**Учебно-методическое пособие**

Краснодар, 2025

УДК 374.1+372. 851  
ББК 74.200.58+74.262.21  
Р 31

*Печатается по решению редакционно-издательского совета ГБОУ ИРО Краснодарского края (протокол № 4 от 2 сентября 2025 г.)*

**Р е ц е н з е н т ы:**

**Вербичева Елена Александровна**, доцент кафедры информационных образовательных технологий КубГУ, к.п.н.

**Василишина Надежда Владимировна**, старший преподаватель кафедры математики, информатики и технологического образования ГБОУ ИРО Краснодарского края

**Р 31 Реализация курса «ЧИТАЕМ, РЕШАЕМ, ЖИВЁМ» (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ), 9 класс: учебно-методическое пособие** / под ред. Е.Н. Белай. – Краснодар: ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2025. – 179 с.

**А в т о р ы – с о с т а в и т е л и:**

**Белай Елена Николаевна**, заведующий кафедрой математики, информатики и технологического образования ГБОУ ИРО Краснодарского края

**Задорожная Ольга Владимировна**, доцент кафедры математики, информатики и технологического образования ГБОУ ИРО Краснодарского края, к.п.н.

**Кузьмина Каринэ Александровна**, старший преподаватель кафедры математики, информатики и технологического образования ГБОУ ИРО Краснодарского края

**Апиянц Ирина Борисовна**, учитель математики ЧОУ Гимназия № 1 МО г. Новороссийск

**Боклаг Валентина Николаевна**, учитель математики МОБУ СОШ № 10 имени атамана С.И. Белого МО г. Сочи

**Бурдюгова Светлана Ивановна**, учитель математики МАОУ СОШ № 19 МО г. Новороссийск

**Волкова Ольга Алексеевна**, учитель математики ЧОУ СОШ «Личность» МО г. Новороссийск

**Дробышевская Елена Александровна**, учитель математики МАОУ СОШ № 107 МО г. Краснодар

**Ильина Наталья Виниаминовна**, учитель математики МАОУ Лицей «Морской технический» МО г. Новороссийск

**Магомедова Земфира Османовна**, учитель математики МАОУ Екатерининская гимназия № 36 МО г. Краснодар

**Пашенко Марина Петровна**, учитель математики, МБОУ гимназия № 5 МО Усть-Лабинский район

**Решетилова Татьяна Васильевна**, учитель математики, МОУ СОШ № 80 имени Героя Советского Союза Д.Л. Калараша МО г. Сочи

**Свидина Елена Геннадьевна**, учитель математики МБОУ СОШ № 49 имени Турчинского А.П МО Северский район

**Сухова Ирина Павловна**, учитель математики МБОУ СОШ № 36 МО Северский район

**Усачева Светлана Петровна**, учитель математики МАОУ СОШ № 110 МО г. Краснодар

**Шурубова Лидия Павловна**, учитель математики МАОУ гимназия № 92 МО г. Краснодар

**Экишиян Алиса Андреевна**, учитель математики МАОУ гимназия № 92 МО г. Краснодар

Данное пособие входит в учебно-методический комплект для преподавания курса внеурочной деятельности обучающимся 9-х классов «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» и предназначено для учителей математики. В пособии содержится примерная рабочая программа курса с календарно-тематическим планированием, примерный план-конспект каждого занятия с указанием форм проведения, ответы ко всем заданиям.

© ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Примерная рабочая программа курса внеурочной деятельности «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» 9 класс.....	5
Занятие 1. Вводное занятие. Повторим математику. Путешествие в г. Сочи	18
Занятие 2. ООО «Афипский хлебокомбинат» .....	22
Занятия 3-4. Компания «Выбор» в Афипском .....	30
Занятие 5. Фабрика настоящего мороженого .....	35
Занятие 6. История развития железнодорожной станции «Новороссийск» .	39
Занятия 7-8. Парк «Солнечный остров» .....	43
Занятия 9-10. Озеро Лотосов в посёлке Белозёрном г. Краснодара .....	52
Занятия 11-12. Краснодарская филармония имени Григория Пономаренко	58
Занятие 13. Добро пожаловать в Сочи Парк .....	62
Занятие 14. Геометрия вокруг нас. Город Усть-Лабинск.....	70
Занятия 15-16. Знакомство с лицеем «Морской технический» .....	78
Занятия 17-18. «Город спорта» - уникальный спортивный комплекс Краснодара .....	85
Занятие 19. Музей под открытым небом «Батарея № 394 капитана А.Э. Зубкова» .....	94
Занятие 20. Мемориальный комплекс «Долина смерти» в поселке Мысхако, города-героя Новороссийск .....	100
Занятие 21. Шедевр инженерной мысли – Новороссийская телебашня .....	106
Занятие 22. Строительство объездной дороги «Краснодар – Абинск – Шапсугская – Кабардинка» .....	110
Занятие 23. Башня на горе Большой Ахун.....	113
Занятие 24. Мост «Волшебный лист» через реку Сочи .....	117
Занятия 25-26. Армавир – город на золотой параллели .....	120
Занятия 27-28. Парк имени 30-летия Победы .....	132
Занятие 29. Комплекс для прыжков с трамплина «Русские горки».....	141
Занятие 30. Лыжно-биатлонный комплекс «Лаура» .....	145
Занятия 31-32. Медицина и здоровье в Краснодарском крае .....	148
Занятие 33. Афипский завод полимерных изделий «Польза» .....	165
Занятие 34. Итоговое занятие - соревнование.....	169
Список использованных источников .....	172

## *Предисловие*

Настоящее учебно-методическое пособие «Реализация курса «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность), 9 класс» рассчитано на помощь учителю математики в преподавании курса внеурочной деятельности. В пособии содержится примерная рабочая программа курса с календарно-тематическим планированием, методические рекомендации по проведению каждого занятия, ответы ко всем заданиям, список литературы.

Курс внеурочной деятельности направлен на практическое применение имеющихся знаний восьмиклассников при решении различных задач. Занятия предполагают использование активных форм деятельности с учётом возрастных особенностей обучающихся. В курсе рассматриваются определенные практические жизненные ситуации, на основе которых формулируются вопросы, решаемые с помощью математического аппарата. Особенностью содержания представленных материалов является региональный контекст. Все занятия связаны с историей Краснодарского края, объектами культуры и отдыха, природными ресурсами, значимыми предприятиями, памятниками архитектуры.

Предложенные материалы к занятиям носят рекомендательный характер и могут быть скорректированы учителем с учётом особенностей класса и собственного методического опыта (например, увеличение или уменьшение количества заданий; добавление данных и т.д.).

В учебном пособии для обучающегося собран материал по темам занятий, задания, список литературы, ответы на задания не предусмотрены.

# **Примерная рабочая программа курса внеклассной деятельности «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» 9 класс**

Примерная рабочая программа курса внеурочной деятельности «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ООО (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287, в ред. Приказа Минпросвещения России от 18.07.2022 № 561) с учётом приказа Минпросвещения России от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования».

Данный курс внеурочной деятельности является курсом познавательной направленности и рассчитан на 34 часа.

*Цель курса:*

развитие математической грамотности обучающихся.

*Задачи курса:*

научить обучающихся переводить задачу на математический язык, составлять математическую модель;

научить обучающихся использовать математические знания при решении практических задач;

научить обучающихся интерпретировать и оценивать полученные при решении задач результаты в контексте конкретных ситуаций.

*Формы проведения занятий:*

- беседа;
- виртуальная экскурсия;
- командная игра - соревнование;
- игра-соревнование;
- практическая работа;
- практикум;
- групповая работа;
- работа в парах;
- командная (индивидуальная игра)
- круглый стол.

## **1. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

*Личностные результаты.*

Патриотическое воспитание:

проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.).

Трудовое воспитание:

установка на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений.

Эстетическое воспитание:

способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умение видеть математические закономерности в искусстве.

Ценности научного познания:

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность).

Экологическое воспитание:

ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовность к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность;

необходимость в формировании новых знаний, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие.

*Метапредметные результаты.*

Универсальные познавательные действия обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

*Базовые логические действия:*

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

*Базовые исследовательские действия:*

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

*Работа с информацией:*

выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

**Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

**Сотрудничество:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;

принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и др.).

Универсальные регулятивные действия обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

**Самоорганизация:**

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

**Самоконтроль:**

владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

***Предметные результаты.***

Использовать начальные представления о множестве действительных чисел для сравнения, округления и вычислений.

Использовать записи больших и малых чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10.

Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним.

Переходить от словесной формулировки задачи к её алгебраической модели с помощью составления уравнения, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат.

Применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки, решать линейные неравенства с одной переменной и их системы, давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств.

Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения).

Строить и изображать схематически графики квадратичных функций, описывать свойства квадратичных функций по их графикам. Распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии.

Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания. Выполнять вычисления с использованием формул  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов.

Решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни.

Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач.

Пользоваться геометрическими понятиями: равенство фигур, симметрия, использовать терминологию, связанную с симметрией: ось симметрии, центр симметрии.

Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач.

Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины.

Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятиями для решения практических задач.

Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур. Применять полученные умения в практических задачах.

Вычислять периметр и площадь квадрата, прямоугольника, фигур, составленных из прямоугольников, треугольников, изображённых на клетчатой бумаге.

Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания.

Владеть понятиями вписанного и центрального угла, использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач.

Использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач.

Находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях.

Пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов.

Применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни.

Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Находить вероятности случайных событий в изученных опытах, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, в сериях испытаний до первого успеха, в сериях испытаний Бернулли.

Оперировать понятиями: множество, подмножество, выполнять операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, перечислять элементы множеств, применять свойства множеств.

Использовать графическое представление множеств и связей между ними для описания процессов и явлений, в том числе при решении задач из других учебных предметов и курсов.

Программа курса не предполагает расширение и углубление математических знаний школьников. Курс направлен на практическое применение имеющихся знаний девятиклассников.

## 2. Содержание курса

Рациональные числа. Округление чисел. Оценка. Прикидка.

Арифметические действия с рациональными числами. Решение задач из реальной практики на части, на дроби. Масштаб. Проценты. Пропорция. Представление зависимости между величинами в виде формулы. Вычисления по формулам. Преобразование буквенных выражений, тождественно равные выражения.

Степень с целым показателем и её свойства. Стандартная запись числа.

Линейное уравнение с одной переменной, число корней линейного уравнения, решение линейных уравнений. Составление уравнений по условию задачи. Решение текстовых задач с помощью уравнений Квадратное уравнение, формула корней квадратного уравнения. Простейшие дробно-рациональные уравнения. Решение текстовых задач алгебраическим способом. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной. Квадратные неравенства.

Реальные зависимости, в том числе прямая и обратная пропорциональности. Линейная функция, её график. Квадратичная функция, её график и свойства.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов. Сложные проценты.

Четырёхугольники. Параллелограмм, его признаки и свойства. Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства.

Трапеция, равнобокая трапеция, её свойства и признаки. Прямоугольная трапеция. Центральная симметрия, осевая симметрия.

Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Применение подобия при решении практических задач.

Свойства площадей геометрических фигур. Формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Отношение площадей подобных фигур. Вычисление площадей треугольников и многоугольников на клетчатой бумаге.

Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач.

Правильные многоугольники. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента.

Движения плоскости и внутренние симметрии фигур (элементарные представления). Параллельный перенос. Поворот.

Окружность и круг, хорда и диаметр, их свойства. Взаимное расположение окружности и прямой. Касательная и секущая к окружности. Окружность, вписанная в угол. Вписанная и описанная окружности треугольника

Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Длина окружности. Площадь круга. Единицы измерения длины, площади, объёма, времени.

Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов.

Вектор, длина (модуль) вектора, сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы, коллинеарность векторов, равенство векторов, операции над векторами. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, применение для нахождения длин и углов.

Геометрия на клетчатой бумаге. Площади, периметры фигур, изображенных на клетчатой бумаге.

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, интерпретация данных. Чтение и построение таблиц, диаграмм, графиков по реальным данным.

Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, мода, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных.

Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Использование графического представления множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач. Диаграммы Эйлера.

Перестановки и факториал. Сочетания и число сочетаний. Решение задач с использованием комбинаторики. Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

### 3. Тематическое (календарно-тематическое) планирование курса внеурочной деятельности (1 час в неделю, всего 34 часа)

№ занятия	Тема занятия	Дата (план)	Дата (факт)	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)	Форма проведения занятий	ЭОР (ЦОР)*	Материально-техническое оснащение (оборудование)*
1.	Вводное занятие. Повторим математику Путешествие в г. Сочи			Выполнять сложение, вычитание, умножение, деление рациональных чисел. Выполнять округление чисел. Решать практико-ориентированные задачи на дроби, проценты, прямую и обратную пропорциональности, пропорции. Находить значения буквенных выражений при заданных значениях букв; выполнять вычисления по формулам.	командная или индивидуальная игра	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
2.	ООО «Афипский хлебокомбинат»			Применять, изучать преимущества, интерпретировать графический способ представления и анализа разнообразной жизненной информации.	практическая работа		
3.	Компания «Выбор» в Афипском			Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений.	практическая работа по группам		
4.	Компания «Выбор» в Афипском				практическая работа по группам		
5.	Фабрика настоящего мороженого				виртуальная экскурсия, групповая работа		
6.	История развития железнодорожной станции «Новороссийск»				практикум, работа в парах		

7.	Парк «Солнечный остров»			Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания для решения задач из других предметов. Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы решения задачи.	беседа, практикум, работа по группам, виртуальная экскурсия		
8.	Парк «Солнечный остров»			Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни. Использовать запись чисел в стандартном виде для выражения размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире.	беседа, практикум, работа по группам, виртуальная экскурсия		
9.	Озеро Лотосов в посёлке Белозёрном г. Краснодара			Выражать переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации).	беседа, практикум		
10.	Озеро Лотосов в посёлке Белозёрном г. Краснодара			Решать текстовые задачи алгебраическим способом, интерпретировать результат.	беседа, практикум		
11.	Краснодарская филармония имени Григория Пономаренко			Применять свойства неравенств в ходе решения задач. Решать линейные неравенства с одной переменной. Решать системы линейных неравенств.	беседа, практикум, работа по группам		
12.	Краснодарская филармония имени Григория Пономаренко			Исследовать примеры графиков, отражающих реальные процессы и явления.	беседа, практикум, работа по группам		
13.	Добро пожаловать в Сочи Парк			Приводить примеры процессов и явлений с заданными свойствами. Распознавать квадратичную функцию по формуле.	практикум		
14.	Геометрия вокруг нас. Город Усть-Лабинск			Выявлять и обобщать особенности графика квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ .	практикум		
15.	Знакомство с лицеем «Морской технический»			Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания. Решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни. Решать задачи на	работа в группах, виртуальная экскурсия		
16.	Знакомство с лицеем «Морской технический»				работа в группах, виртуальная экскурсия		

17.	«Город спорта» - уникальный спортивный комплекс Краснодара			сложные проценты, в том числе задачи из реальной практики. Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов. Использовать при решении задач признаки и свойства: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции. Решать задачи на подобные треугольники. Применять полученные знания при решении геометрических и практических задач. Находить площади подобных фигур. Вычислять площади различных многоугольных фигур. Решать задачи на площадь с практическим содержанием. Использовать теорему Пифагора в практических вычислениях.	беседа, работа в группах, виртуальная экскурсия		
18.	«Город спорта» - уникальный спортивный комплекс Краснодара			Решать задачи на подобные треугольники. Применять полученные знания при решении геометрических и практических задач. Находить площади подобных фигур. Вычислять площади различных многоугольных фигур. Решать задачи на площадь с практическим содержанием. Использовать теорему Пифагора в практических вычислениях.	беседа, работа в группах, виртуальная экскурсия		
19.	Музей под открытым небом «Батарея № 394 капитана А.Э. Зубкова»			Вычислять углы с помощью теоремы о вписанных углах, теоремы о вписанном четырёхугольнике, теоремы о центральном угле. Использовать эти свойства и признаки при решении задач.	беседа, виртуальная экскурсия, практикум		
20.	Музей под открытым небом «Батарея № 394 капитана А.Э. Зубкова»			Решать треугольники. Решать практические задачи, сводящиеся к нахождению различных элементов треугольника. Решать геометрические задачи с использованием векторов. Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.	беседа, виртуальная экскурсия, практикум		
21.	Шедевр инженерной мысли – Новороссийская телебашня			Находить центры и оси симметрий простейших фигур. Применять параллельный перенос и симметрию при	практикум		
22.	Строительство обьездной дороги «Краснодар – Абинск – Шапсугская – Кабардинка»			параллельный перенос и симметрию при	практикум		
23.	Башня на горе Большой Ахун			параллельный перенос и симметрию при	беседа, виртуальная экскурсия, практикум		
24.	Мост «Волшебный лист» через реку Сочи			параллельный перенос и симметрию при	практикум		
25.	Армавир – город на золотой параллели			параллельный перенос и симметрию при	беседа, практикум		

26.	Армавир – город на золотой параллели			решении геометрических задач (разбирать примеры). Изучать методы работы с табличными и графическими представлениями данных в ходе практических работ.	беседа, практикум		
27.	Парк имени 30-летия Победы			Описывать статистические данные с помощью среднего арифметического, моды и медианы. Решать задачи. Осваивать понятия: наибольшее и наименьшее значения числового массива, размах.	виртуальная экскурсия, практическая работа		
28.	Парк имени 30-летия Победы			Решать задачи на выбор способа описания данных в соответствии с природой данных и целями исследования. Выполнять операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Использовать графическое представление множеств при описании реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов и курсов.	виртуальная экскурсия, практическая работа		
29.	Комплекс для прыжков с трамплина «Русские горки»			Решать, применяя комбинаторику, задачи на вычисление вероятностей. Решать задачи на нахождение вероятностей элементарных событий в серии испытаний Бернулли, на нахождение вероятности определённого числа успехов в серии испытаний Бернулли.	виртуальная экскурсия, практикум		
30.	Лыжно-биатлонный комплекс «Лаура»				практическая работа по группам		
31.	Медицина и здоровье в Краснодарском крае				практикум, групповая работа		
32.	Медицина и здоровье в Краснодарском крае				практикум, групповая работа		
33.	Афипский завод полимерных изделий «Польза»				практикум, работа по группам		
34.	Итоговое занятие - соревнование				беседа, соревнование, круглый стол		
	Итого	34					

## Электронные (цифровые) образовательные ресурсы\*

1. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования». Единое содержание общего образования [Электронный ресурс]. –URL <https://edsoo.ru/>

2. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [Электронный ресурс]. –URL <https://fipi.ru/>

3. Виртуальная экскурсия на сайт «Коровка из Кореновки»: цифры и факты <https://kizk.ru/about/>

4. Виртуальная экскурсия на сайт Туристер. Информация о парке «Солнечный остров»

<https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/krasnodar/parks/26824>

5. Виртуальная экскурсия на сайт «Морской технический лицей-Новороссийск» <https://mtl-nvr.ru/>

6. Виртуальная экскурсия на сайт [Город спорта](#).

7. Виртуальная экскурсия на сайт «Батарея капитана Зубкова. Музей под открытым небом» <https://gelmusey.ru/batzub/>

8. Виртуальная экскурсия на сайт Титам. Туристические маршруты Юга России [https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park\\_Pobedy\\_Zaton](https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park_Pobedy_Zaton)

9. Виртуальная экскурсия на сайт Туристер.ру <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/sochi/sport/16946>.

10. Виртуальная экскурсия на сайт TravelQ [https://travelq.ru/gora-akhun\\_Materialno-tekhnicheskoe-osnashchenie\\_\(oborudovaniye\)\\*](https://travelq.ru/gora-akhun_Materialno-tekhnicheskoe-osnashchenie_(oborudovaniye)*)

1. Учебное пособие для обучающихся «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность), 9 класс»» ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2025

2. Учебно-методическое пособие для учителя «Реализация курса «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность), 9 класс»» ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2025.

3. Компьютер, Интернет.

4. Классный набор чертежных инструментов (линейка классная, угольник классный, циркуль классный, транспортир классный)

5. Доска магнитно-маркерная или меловая.

6. Проектор мультимедийный с креплением.

7. Компьютер (ноутбук) педагога.

8. Компьютер (ноутбук) обучающегося.

9. Интерактивная доска (при наличии в ОО).

10. Индивидуальный набор чертежных инструментов обучающегося (линейка, угольник, транспортир).

## **Методические рекомендации для проведения занятий**

### **Занятие 1. Вводное занятие. Повторим математику. Путешествие в г. Сочи**

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Проценты. Округление чисел. Формулы. Зависимость между величинами: скорость, время, расстояние. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 час=60 минут

*Форма проведения занятия: беседа, командная (индивидуальная) игра.*

**Указание.** Если курс «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» не изучался обучающимися ранее, то сначала учитель даёт понятие «математической грамотности» (можно посмотреть материал в пособиях 5-7 классов). При реализации данного курса в 9 классе после изучения таких же курсов в 5-8 классах, предлагаем вводное занятие провести в виде игры по командам или индивидуально. За каждое правильно решенное задание начисляются баллы. Выигрывает тот, кто набрал больше всего баллов.



Сочи – курортный город, расположенный на Черноморском побережье Краснодарского края. Большим Сочи называют также курортную зону федерального значения, которая объединяет сам город Сочи и несколько прибрежных поселений. Эта курортная местность протянулась на 145 км вдоль берега моря – от поселка Магри до границы с Абхазией. Отдых в Сочи интересен в любое время года. Летом туристов привлекают сюда теплое море, пляжи, жаркое солнце и буйство субтропической растительности. Зимой Сочи удивляет своими контрастами. На побережье может быть очень тепло и зелено. В то же

время в районе Красной поляны горные склоны покрывает снег, и туристы катаются на лыжах.

**Задание 1.** Семья Петровых, состоящая из 2 родителей и 2 детей-школьников, едет из Краснодара в г. Сочи. Можно поехать на «Ласточек», а можно – на своей машине. Билет на «Ласточку» стоит 1205 рублей, школьникам предоставляется скидка 50%. Автомобиль расходует 7 литров на 100 км пути. Расстояние по трассе равно 291 км. Цена бензина 61,5 рублей за 1 литр. Сколько рублей придется заплатить семье за наиболее дешевую поездку? Ответ округлите до целого числа



*Решение.*

- 1)  $100\% - 50\% = 50\%$  или 0,5 от цены взрослого билета
- 2)  $1205 \cdot 0,5 + 1205 \cdot 0,5 \cdot 2 = 3615$  (рублей) - стоит поездка на «Ласточек»
- 3)  $291:100 \cdot 7 = 20,37$  (л) – расход бензина от г. Краснодара до г. Сочи
- 4)  $20,37 \cdot 61,5 = 1252,755 \dots \approx 1253$  (рубля) – стоит поездка на автомобиле

*Ответ.* 1253 рубля

**Задание 2.** Цена на путешествие летом увеличивается каждый месяц на одно и то же число процентов. В результате в августе стоимость путешествия выросла на 21% по сравнению с июнем. Определите, на сколько процентов увеличилась цена в июле по сравнению с июнем.

*Решение.*

Пусть  $S$  (рублей) – первоначальная цена путешествия,  $p$  - число процентов, на которое изменялась цена ежемесячно,  $p > 0$ .

$S \left(1 + \frac{p}{100}\right)$  - цена на путешествие в июле

$S \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)$  - цена на путешествие в августе или  $1,21S$ .

Составим и решим уравнение  $S \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) = 1,21S$

$$\left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) = 1,21$$

$$\frac{p}{100} = 0,1$$

$$p = 10$$

*Ответ.* На 10 %.

«Красная Поляна» - один из самых популярных горнолыжных комплексов России. Он находится всего в нескольких километрах от моря.



**Задание 3.** Семья Петровых выехала на автомобиле с постоянной скоростью на экскурсию из Адлера в «Красную Поляну», расстояние между которыми равно 46 км. Обратно они отправились со скоростью на 23 км/ч больше прежней. По дороге в Адлер они сделали остановку на 10 минут, чтобы сделать фотографии. В результате они затратили на обратный путь столько же времени, сколько на путь из Адлера в «Красную Поляну». Найдите скорость автомобиля на пути из Адлера в «Красную Поляну».

*Решение.*

	$S, \text{ км}$	$V, \text{ км/ч}$	$t, \text{ ч}$
Поездка из Адлера в «Красную Поляну»	46	$x$	$\frac{46}{x}$
Поездка из «Красной Поляны» в Адлер	46	$x + 23$	$\frac{46}{x + 23}$

Так как автомобиль на обратном пути сделал остановку на 10 мин, переводим в часы, получим  $\frac{1}{6}$  ч. Тогда составим и решим уравнение:

$$\frac{46}{x} - \frac{46}{x + 23} = \frac{1}{6}, \quad x \cdot (x + 23) \neq 0$$

После преобразований получим квадратное уравнение

$$x^2 + 23x - 6348 = 0$$

$$x_1 = 69; x_2 = -92$$

Число - 92 не подходит по смыслу задачи.

Значит, 69 км/ ч - скорость автомобиля из Адлера в «Красную Поляну».

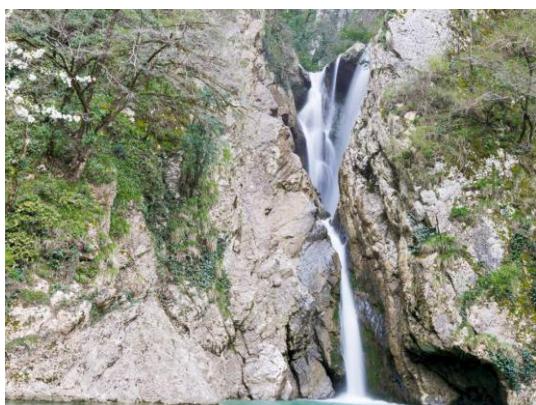
*Ответ.* 69 км/ч

**Задание 4.** Семья Петровых выехала из Краснодара на автомобиле в 4 часа 20 минут, а прибыла в г. Сочи в 13 часов 10 минут того же дня. Сколько часов и минут они находились в пути? А если бы они поехали на «Ласточек», то они выехали бы в 5 ч 50 минут, а приехали в г. Сочи в 10 ч 09 минут того же дня. На сколько больше времени затратила семья на поездку в Сочи на автомобиле, чем на «Ласточек»?

*Решение.*

- 1) 13 ч 10 мин. – 4 ч 20 мин.= 8 ч 50 мин. – на автомобиле
- 2) 10 ч 09 мин.- 5 ч 50 мин.=4 ч 19 мин. – на «Ласточек»
- 3) 8 ч 50 мин. – 4 ч 19 мин.=4 ч 31 мин. – разница во времени.

*Ответ.* 8 ч 50 мин.; на 4 ч 31 мин.



**Задание 5.** Семья Петровых решила посетить природную достопримечательность Сочинского национального парка, которая привлекает своей красотой и величественностью, - Агурские водопады. Главный Агурский водопад состоит из двух каскадов. Высота его струй, спадающих со скал, около 30 метров. После непродолжительного подъёма в гору открывается вид на второй водный каскад, который чуть ниже первого, около 23 метров. На сколько процентов второй водный каскад меньше первого? Результат округлите до сотых.

*Решение.*

- 1)  $30 - 23 = 7$  (м) – разница по высоте
- 2)  $\frac{7 \cdot 100}{30} = 23,333... \approx 23$  (%)

*Ответ.* На 23,33 %.

## Занятие 2. ООО «Афипский хлебокомбинат»

**Теория.** Таблицы, диаграммы, графики реальных зависимостей. Извлечение информации, интерпретация данных. Арифметические действия с рациональными числами, сравнение величин. Проценты. Округление десятичных дробей. Среднее арифметическое.

1 т = 1000 кг, 1 ч = 60 минут.

*Форма проведения занятия: практическая работа*



ООО «Афипский хлебокомбинат» находится в пгт. Афипский Северского района Краснодарского края. Хлебокомбинат предлагает своим посетителям свежий хлеб и выпечку. Здесь выпекают **более 150 наименований изделий**. В конце 2017 года на выставке в Москве продукция хлебозавода получила три медали: бронзовую - за слоеную булочку с черной смородиной; серебряную - за хлеб «Екатеринодарский» (привычный нам «кирпичик»); золотую - сразу за три продукта: хлеб ржано-пшеничный «Купеческий», сухари сдобные «Осенние» и пирог с фруктовой начинкой.

За свою почти семидесятилетнюю историю «Афипский хлебокомбинат» заработал репутацию надёжного производителя и делового партнёра. А жители Северского района знают, что на этом предприятии пекут очень вкусный хлеб. В 2024 году среднесписочная численность работников ООО "Афипский хлебокомбинат" составила 201 человек. В среднем в месяц на предприятии выпускается 71 тонна хлебобулочных изделий и 6,5 тонн кондитерских изделий.

**Задание 1.** Семья Крапивиных имеет дачу на хуторе Оазис в Северском районе. Большую часть летнего времени они проводят на даче, занимаясь огородом и садом. Семья отдаёт предпочтение продукции Афипского

хлебокомбината. Обнаружив, что к обеду нет хлеба, мама, Маргарита Марковна, решила заказать его через мегамаркет Купер: бабушке Бородинский, себе серый Дарницкий, остальным членам семьи Екатеринодарский пшеничный. Хлеб доставляют из супермаркетов Магнит, Пятёрочка, Лента. В таблице представлены цены на продукцию в этих супермаркетах.

Название продукта	Вид	Цена (руб.)	Магазин
<u>Хлеб Афипский хлебокомбинат Екатеринодарский пшеничный 500 г</u>		56	 Магнит - Купер
Хлеб Афипский хлебокомбинат черный Бородинский 350 г		54	 Купер (товары из Ленты)
Хлеб Афипский хлебокомбинат черный Бородинский 350 г		50	 Пятёрочка - Купер
Хлеб Афипский хлебокомбинат серый Дарницкий 600 г		70	 Пятёрочка - Купер
Хлеб Афипский хлебокомбинат серый Дарницкий 600 г		69	 Магнит - Купер
Хлеб Афипский хлебокомбинат Екатеринодарский пшеничный 500 г		60	 Купер (товары из Ленты)
Хлеб Афипский хлебокомбинат черный Бородинский 350 г		60	 Магнит - Купер
Хлеб Афипский хлебокомбинат Екатеринодарский пшеничный 500 г		59	 Пятёрочка - Купер
Хлеб серый Афипский хлебокомбинат Дарницкий 600 г		68	 Купер (товары из Ленты)

В каком супермаркете будет самая выгодная покупка? Сколько рублей должна заплатить мама, если выберет этот вариант покупки (деньги за доставку не учитывать)?

*Решение.*

$$56+69+60=185 \text{ (руб.)} - \text{Магнит-Купер}$$
$$50+70+59=179 \text{ (руб.)} - \text{Пятёрочка-Купер}$$
$$54+60+68=182 \text{ (руб.)} - \text{Лента - Купер}$$

*Ответ.* Пятёрочка-Купер; 179 руб.

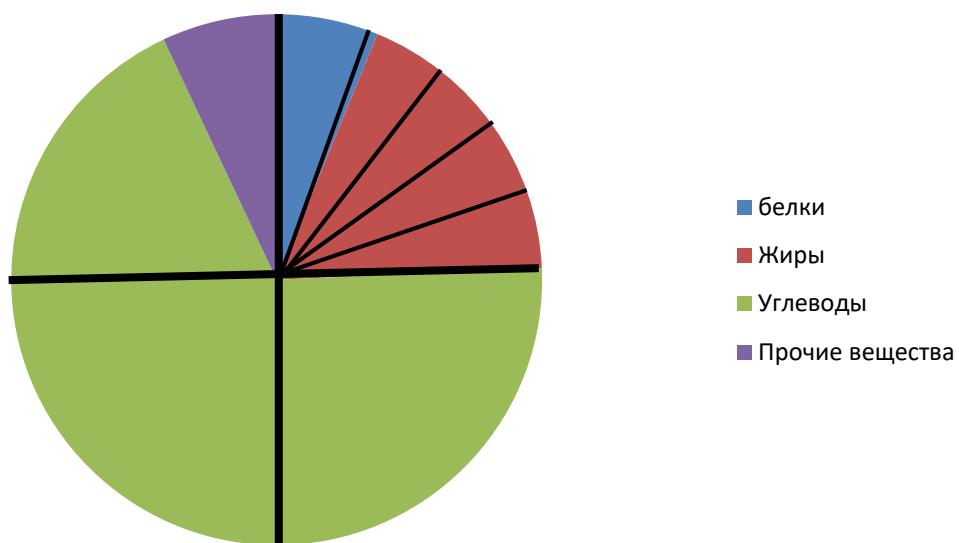
**Задание 2.** Алина, дочь Крапивиных, очень любит печенье сдобное «Овсяное» Афипского хлебокомбината, и мама часто его покупает. Печенье не только вкусное, но и полезное лакомство. В его составе содержится обширный спектр витаминов и минералов, необходимых для жизненных функций.



Сколько примерно процентов белка содержится в овсяном печенье?

*Решение.*

## Питательные вещества в овсяном печенье



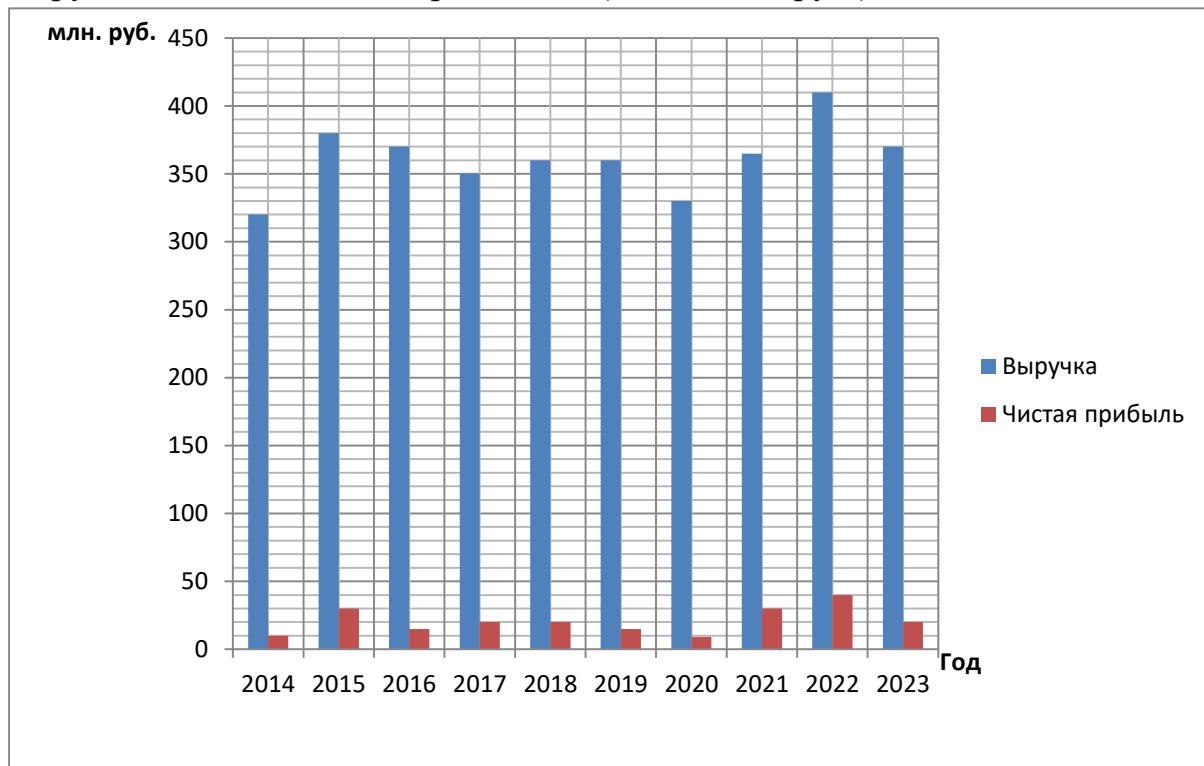
Для решения рассмотрим диаграмму. Диаграмму разделим на 4 равные части, одна линия раздела должна проходить по линии белков. Круг разделился на 4 части, в каждой из которых 25% веществ. Сектор, в котором находятся белки и жиры, делим на 5 примерно равных частей, тогда белков будет  $25/5 = 5\%$ .

*Ответ. 5%.*

**Задание 3.** Сын Крапивиных Артём заинтересовался производством хлебобулочных изделий, побывав на экскурсии на Афипском хлебокомбинате вместе с одноклассниками. В будущем он планирует открыть свою пекарню.



Артём решил изучить изменение прибыли предприятия при изменении различных внешних факторов. Ниже на графике представлено, как изменилась выручка и чистая прибыль (в млн. руб.) в течение 10 лет



- 1) В каком году выручка предприятия была наибольшей, а в каком наименьшей?
- 2) Определите по диаграмме средний показатель чистой прибыли за 5 последних лет (в млн. руб.).
- 3) Определите по диаграмме разницу между наибольшей и наименьшей выручкой за 10 лет (в руб.).

*Решение.*

1) Наибольшей выручка была в 2022 году – 410 млн. руб.

Наименьшей выручка была в 2014 году – 320 млн. руб.

2) Средний показатель чистой прибыли с 2019 г. по 2023 г. (среднее арифметическое):

$$\frac{15+10+30+40+20}{5} = 23 \text{ (млн. руб.)}$$

3) Разница между наибольшей и наименьшей выручкой

$$410000000 - 320000000 = 90000000 \text{ (руб.)}$$

*Ответ.* 1) в 2022 г. – наибольшая выручка, в 2014 г. – наименьшая выручка; 2) 23 млн. руб.; 3) 90000000 руб.

**Задание 4.** Артём Крапивин, изучая спрос на продукцию Афипского хлебокомбината, собрал данные по продажам различных видов хлебобулочных изделий из различных источников в декабре 2024 года и данные занёс в таблицу.

№ п/п	Вид хлебобулочного изделия	Количество продаж (тыс. шт.)
1.	Батон Умница	3
2.	Хлеб Екатеринодарский пшеничный	15
3.	Хлеб серый Нежный	4
4.	Хлеб серый Купеческий ржано-пшеничный	6
5.	Хлеб Южный пшеничный	2
6.	Хлеб Русь	6
7.	Батон Южный пшеничный	2
8.	Чиабатта пшеничная подовая	8
9.	Хлеб Дарницкий	10
10.	Лаваш Особый круглый пшеничный	3
11.	Хлеб чёрный Бородинский	11
12.	Багет Экстра пшеничный	2

- Используя таблицу, постройте график количества проданных хлебобулочных изделий в декабре 2024 г.
- Определите, какую долю продаж составляет хлеб Бородинский? Ответ округлите до десятых.
- При остывании хлеб теряет до 4% своей массы в результате испарения воды. Сколько килограммов воды испарится при остывании 12 тонн хлеба?

*Решение.*

- Построим график, по горизонтальной оси – вид хлебобулочного изделия (номер №) из таблицы, по вертикальной оси – количество проданных хлебобулочных изделий (в тыс. шт.)



2) Всего продано 72 тыс. шт. хлебобулочных изделий, Бородинского хлеба продано 11 тыс. шт., значит, Бородинский хлеб составляет  $\frac{11}{72} \approx 0,15$  проданного хлеба.

3)  $12 \text{ т} = 12000 \text{ кг}$ ,  $4\% = 0,04$ , тогда  $12000 \cdot 0,04 = 480$  (кг).

*Ответ.* 0,15; 480 кг.

**Задание 5.** Артём решил испечь такие же кексы, какие пекут на Афипском хлебокомбинате. В таблице даны рекомендации по выпечке кондитерских изделий в духовом шкафу – температура (в  $^{\circ}\text{C}$ ) и время (в мин.).

Изделие	Температура (в $^{\circ}\text{C}$ )	Время выпекания (в мин.)
Заварные пирожные	220–240	30–35
Безе	80–100	100–150
Дрожжевые плюшки	190–210	20–30
Кексы	180–200	20–25

По данным таблицы определите наименьшее время выпекания кексов. Ответ запишите в часах.

*Решение.*

По данным таблицы видим, что минимальное время выпекания кексов в минутах равно 20, переведём в часы  $\frac{20}{60} = \frac{1}{3}$  часа.

*Ответ.*  $\frac{1}{3}$  часа.

**Задание 6.** Алина и Артём захотели на праздник испечь торт самостоятельно, а не заказывать его на Афипском хлебокомбинате. На приготовление кондитерского изделия требуются продукты, указанные в таблице.

Рецепт бисквита основного на выход 1 кг

№ n/n	Продукты	Расход продукта (в кг)	Цена за 1 кг, (в руб.)	Затраты (в руб.)
1	Мука пшеничная	0,28		
2	Крахмал картофельный	0,69		
3	Сахар-песок	0,35		
4	Меланж	0,58		
5	Ароматизатор	0,002		
Итого				

## Крем шоколадный

№ n/n	Продукты	Расход продукта, кг	Цена за 1 кг, (в руб.)	Затраты (в руб.)
1	Сливки 35%-ной жирности	0,07		
2	Рафинадная пудра	0,02		
3	Желатин	0,002		
4	Какао-порошок	0,003		
5	Вода для желатина	0,016		
Итого:				

Используя сеть Интернет, узнайте стоимость продуктов в вашем населенном пункте и заполните таблицы. Подсчитайте затраты на продукты и стоимость готового изделия.

Указание. Если нет возможности выхода в Интернет, воспользуйтесь данными, приведёнными в решении.

*Решение.*

### Рецепт бисквита основного на выход 1 кг

№ n/n	Продукты	Расход продукта, кг	Цена за 1 кг, (в руб.)	Затраты (в руб.)
1	Мука пшеничная	0,28	31	8,68
2	Крахмал картофельный	0,69	270	186,3
3	Сахар-песок	0,35	87	30,45
4	Меланж	0,58	120	69,6
5	Ароматизатор	0,002	144	0,288
Итого				295,318

Примерно 295,32 руб.

## Крем шоколадный

№ n/n	Продукты	Расход продукта, кг	Цена за 1 кг, (в руб.)	Затраты (в руб.)
1	Сливки 35%-ной жирности	0,07	377	26,39
2	Рафинадная пудра	0,02	139	2,78
3	Желатин	0,002	395	0,79
4	Какао-порошок	0,003	485	1,455
5	Вода для желатина	0,016	152	2,432
Итого:				33,847

Примерно 33,85 руб.

Посчитаем общую сумму расходов  $295,32 + 33,85 = 329,17$  (руб.), округлим до целого числа, получим 329 рублей. *Ответ.* 329 рублей.

## Занятия 3-4. Компания «Выбор» в Афипском

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Масштаб. Проценты. пропорции, нахождение части от числа. Округление чисел. Описательная статистика: мода, медиана, размах, среднее арифметическое.

*Форма проведения занятия: практическая работа по группам.*

Афипский - поселок городского типа, входит в состав Северского района Краснодарского края. Он расположен в центральной части региона, стоит на реке Афипс, в 16 км от Краснодара. В поселке проживает 24000 жителей, на его территории находятся две общеобразовательные школы и лицей. В поселке развита нефтегазовая и пищевая промышленность.



Одно из ключевых предприятий – завод по производству тротуарной плитки компания «Выбор» – работает с 2000 года. Компания обеспечивает 19% российского рынка тротуарных плит, и с каждым годом доля продукции растет, обеспечивая тысячи рабочих мест и производя 2600 видов тротуарной плитки и элементов городской среды. Ежегодный объем выпускаемой продукции в 2025 году в сутки: тротуарная плитка 3500 м<sup>2</sup>, камень бетонный бортовой дорожный 9000 штук, камень бетонный бортовой тротуарный 25000 штук. Дилерская сеть распространена по всей стране и охватывает 64 региона России. Ежегодно объем продукции увеличивается на 30 %.

В таблице 1 приведены цены на самые востребованные виды тротуарной плитки

Таблица 1

Название тротуарной плитки	Цена (руб. за 1 м <sup>2</sup> )	Высота плитки (в мм)	Количество выпуска в сутки (в м <sup>2</sup> )
Листопад Хаски	2543	60	120
Листопад Антрацит	3044	80	140
Листопад Арабская ночь	2845	80	140
Листопад Осень	2543	60	120
Листопад Антрацит	2543	60	120
Листопад Арабская ночь	2377	60	180
Листопад Старый город	2377	60	180
Классико Листопад	2241	40	160
Листопад Классико Арабская ночь	2241	40	160
Листопад Мюнхен	2377	60	135
Листопад гранит Хаски	3158	60	135
Листопад гранит Антрацит	3158	60	120
Листопад гранит Осень	3158	60	100
Листопад гранит Клен	3158	60	100
Мюнхен Стоунмикс Черный	3847	60	80
Прямоугольник Стоунмикс Белый	3847	60	80
Оригами Стоунмикс Белый	4524	80	120
Оригами Стоунмикс Белый и черный	4524	80	120

Иван Трофимович, житель станицы Смоленской, которая находится на расстоянии 12 км от поселка Афипского, решил вымостить двор тротуарной плиткой, которая производится в «Выборе». Для укладки двора ему подходит плитка высотой как 60 мм, так и 80 мм. Известно, что работа по укладке плитки стоит 260 рублей за 1 м<sup>2</sup>.

**Задание 1.** В документах Ивана Трофимовича указан план домохозяйства, на котором двор имеет форму прямоугольника шириной 20 мм и длиной 28 мм, а также указан масштаб 1:500. Найдите реальные размеры двора (в метрах).

*Решение.*

$$20 \cdot 500 = 10000 \text{ (мм) ширина двора;}$$

$$28 \cdot 500 = 14000 \text{ (мм) длина двора.}$$

Переведём в метры, получим соответственно 10 м и 14 м

*Ответ.* 10 м и 14 м.

**Задание 2.** Используя информацию из текста, вычислите, на сколько процентов покупка тротуарной плитки «Листопад Старый город» для того,

чтобы вымостить весь двор Ивана Трофимовича, будет меньше, чем «Листопад Осень» (при высоте 60 мм). Ответ округлите до десятых.

*Решение.*

$$10 \cdot 14 = 140 \text{ (м}^2\text{)} \text{ площадь двора;}$$

$$2377 \cdot 140 = 332780 \text{ (руб.) стоит плитка «Листопад Старый город» (60 мм)}$$

$$2543 \cdot 140 = 356020 \text{ (руб.) стоит плитка «Листопад Осень» (60 мм)}$$

$$356020 - 332780 = 23240 \text{ (руб.) разница в стоимости плиток}$$

$$\frac{23240 \cdot 100}{356020} = 6,527\dots, \text{ округлим до десятых, получим } 6,5 \text{ \%}.$$

*Ответ.* на 6,5%.

**Задание 3.** Ивану Трофимовичу нравится сравнивать, анализировать, выбирать, какую же использовать тротуарную плитку. И он думает приобрести «Листопад Арабская ночь» (высота 80 мм)? В какую сумму обойдется тогда ему облагораживание двора (покупка и укладка плитки)? Какую часть от общей суммы составит работа по укладке тротуарной плитки? Ответ округлите до сотых.

*Решение.*

$$2845 \cdot 140 = 398300 \text{ (руб.) покупка плитки;}$$

$$260 \cdot 140 = 36400 \text{ (руб.) укладка плитки;}$$

$$398300 + 36400 = 434700 \text{ (руб.) покупка и укладка плитки;}$$

$$\frac{36400}{434700} = 0,0837\dots, \text{ округлим до сотых, получим } 0,08.$$

*Ответ.* 434700 рублей; 0,08.

**Задание 4.** Сколько процентов составит экономия от покупки, если Иван Трофимович выберет тротуарную плитку «Листопад Арабская ночь» высотой 60 мм вместо такой же плитки, но высотой 80 мм? Ответ округлите до целых.

*Решение.*

$$2845 \cdot 140 = 398300 \text{ (руб.) стоит плитка «Листопад Арабская ночь» 80 мм;}$$

$$2377 \cdot 140 = 332780 \text{ (руб.) стоит плитка «Листопад Арабская ночь» 60 мм;}$$

$$398300 - 332780 = 65520 \text{ (руб.) составит экономия}$$

$$\frac{65520 \cdot 100}{398300} = 16,449\dots \approx 16 \text{ (\%)}.$$

*Ответ.* 16 %.

**Задание 5.** Какой объем производства тротуарной плитки в сутки на заводе «Выбор» будет через 2 года, если сейчас объем производства равен 3500 м<sup>2</sup>, и тенденция ежегодного увеличения продукции на 30 % сохранится?

*Решение.*

$$3500 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$? \text{ м}^2 - 130\%$$

$$\frac{3500 \cdot 130}{100} = 4550 \text{ (м}^2\text{) через год;}$$

$$4550 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$? \text{ м}^2 - 130\%$$

$$\frac{4550 \cdot 130}{100} = 5915 \text{ (м}^2\text{) через 2 года.}$$

*Ответ.* 5915 м<sup>2</sup>.



Рекомендации. Перед выполнением заданий 6 – 10 необходимо вспомнить с обучающимися определения статистических характеристик (мода, медиана, размах, среднее арифметическое); повторить правила округления десятичных дробей.

- Число, которое встречается в числовом наборе наиболее часто, называют его *модой*.
- *Средним арифметическим набора чисел* называется частное от деления суммы этих чисел на их количество.
- *Медиана* – это число, которое окажется посередине числового набора, если записать все числа в порядке возрастания. Если в наборе чисел четное количество элементов, то медиана равна среднему арифметическому чисел, находящимся посередине. Если в наборе чисел нечетное количество элементов, медиана будет числом, находящимся посередине.
- *Размахом числового ряда* называют разность между наибольшим и наименьшим значениями этого ряда.

**Задание 6.** Пользуясь данными таблицы 1 найдите среднее арифметическое цены тротуарной плитки высотой 60 мм. Ответ округлите до десятых.

*Решение.*

Выбираем данные и вычисляем.

$$2543 \cdot 3 + 2377 \cdot 3 + 3158 \cdot 4 + 3847 \cdot 2 = 35086 \text{ (руб.)}$$

$$35086 : 12 = 2923,833\dots \text{ (руб.)}$$

Округлим до десятых, получим 2923,8.

*Ответ.* 2923,8 рублей.

**Задание 7.** Найдите моду числового ряда, составленного из показателей цен на тротуарную плитку высотой 60 мм.

*Решение.*

2543; 2543; 2543; 2377; 2377; 2377; 3158; 3158; 3158; 3158; 3847; 3847.

*Ответ.* 3158.

**Задание 8.** Найдите медиану числового ряда, составленного из показателей цен на тротуарную плитку высотой 80 мм.

*Решение.*

Запишем числовой ряд из цен на тротуарную плитку высотой 80 мм в порядке возрастания.

2845, 3044, 4524, 4524

Тогда по определению медианы получим  $\frac{3044+4524}{2} = 3784$ .

*Ответ.* 3784.

**Задание 9.** Найдите размах числового ряда, составленного из цен тротуарной плитки высотой 60 мм.

*Решение.*

$3847 - 2377 = 1470$

*Ответ.* 1470.

**Задание 10.** Найдите разницу между средним арифметическим выпускаемого количества плитки (в  $\text{м}^2$ ) высотой 80 мм и высотой 60 мм за месяц (считать в месяце 30 дней).

*Решение.*

$\frac{120 \cdot 4 + 180 \cdot 2 + 135 \cdot 2 + 100 \cdot 2 + 80 \cdot 2}{12} = 122,5 \text{ (м}^2\text{)}$  выпуск в среднем в сутки

плитки высотой 60 мм;

$\frac{120 \cdot 2 + 140 \cdot 2}{4} = 130 \text{ (м}^2\text{)}$  выпуск в среднем в сутки плитки высотой 80 мм;

$130 - 122,5 = 7,5 \text{ (м}^2\text{)}$  разница в среднем в сутки;

$7,5 \cdot 30 = 225 \text{ (м}^2\text{)}$  разница в среднем за месяц.

*Ответ.* 225  $\text{м}^2$ .

## Занятие 5. Фабрика настоящего мороженого

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Пропорция. Прямая и обратная пропорциональность. Отношения. Округление чисел.

*Форма проведения занятия: виртуальная экскурсия, групповая работа.*

В 8 классе на занятиях курса «Читаем, решаем, живём (математическая грамотность)» вы имели возможность познакомиться с историей и продукцией Кореновского молочно-консервного комбината, а сегодня узнаете о самом вкусном и любимом продукте многих людей – о мороженом.

В 2014 году на комбинате открылась «Фабрика настоящего мороженого» и запущено производство холодного лакомства из настоящих кубанских сливок. У мороженого тот самый вкус – как говорят взрослые «вкус как в детстве». В 2016 году началось сотрудничество ТМ «Коровка из Кореновки» и ПАО «Аэрофлот». Теперь на многих рейсах «Аэрофлота» пассажиров угощают лучшим лакомством.

В 2018 году была запущена вторая очередь «Фабрики настоящего мороженого», чтобы сладкого десерта хватило на всех! И сегодня «Коровка из Кореновки» - бренд мороженого номер один в России. Именно поэтому Кореновск с недавних пор считают столицей пломбира. 18 июля 2019 года на въезде в город была установлена пятиметровая стела – стаканчик с пломбиром «Коровка из Кореновки».



**Задание 1.** В 2020 году на Кореновском молочно-консервном комбинате делали стаканчики для мороженого, листовые вафли и рожки в количестве 850 тысяч штук в день. Сколько всего продукции для мороженого (стаканчиков, вафель и рожков) комбинат выпускает за 4 недели? (Комбинат работает без выходных). Ответ округлите до миллионов штук.

*Решение.*

$$850000 \cdot 7 \cdot 4 = 23800000 \approx 24000000 \text{ (штук)}$$

*Ответ.* 24 млн штук.

**Задание 2.** Решив 9 пропорций, расшифруйте слово, благодаря которому в 2019 году жители Кореновска попали в Книгу рекордов России.

При наличии возможности выхода в сеть Интернет. используя сайт <https://kizk.ru/about/>, найдите информацию о том, сколько жителей Кореновска составили это слово, попав в Книгу рекордов России.

7,5	2,4	0,5	1,2	4	0,09	6
м	и	б	п	о	р	л

- 1)  $\frac{7,5}{x} = \frac{2,5}{0,3}$ ; 2)  $\frac{x}{7} = \frac{3}{3,5}$ ; 3)  $2,56 : 0,64 = 5,4 : x$ ; 4)  $8,4 : x = 9,1 : 1,3$ ;  
5)  $x : \frac{1}{3} = \frac{3}{4} : \frac{1}{2}$ ; 6)  $2,8 : 3,2 = 2,1 : x$ ; 7)  $\frac{x}{0,3} = \frac{1,2}{4}$ ; 8)  $9 : x = 5,4 : 4,5$ ;  
9)  $6 : x = 7,5 : 5$ .

*Решение.*

- 1)  $\frac{7,5}{x} = \frac{2,5}{0,3}$ ,  $x = 0,9$ ; 2)  $\frac{x}{7} = \frac{3}{3,5}$ ,  $x = 6$ ; 3)  $2,56 : 0,64 = 5,4 : x$ ,  $x = 1,35$ ;  
4)  $8,4 : x = 9,1 : 1,3$ ,  $x = 1,2$ ; 5)  $x : \frac{1}{3} = \frac{3}{4} : \frac{1}{2}$ ,  $x = 0,5$ ; 6)  $2,8 : 3,2 = 2,1 : x$ ,  $x = 2,4$ ;  
7)  $\frac{x}{0,3} = \frac{1,2}{4}$ ,  $x = 0,09$ ; 8)  $9 : x = 5,4 : 4,5$ ,  $x = 7,5$ ; 9)  $6 : x = 7,5 : 5$ ,  $x = 4$ .

*Ответ.* Пломбир, 1700 жителей.

**Задание 3.** В таблице показана зависимость объема упакованных молочных продуктов «Коровка из Кореновки» от скорости конвейера на производстве. Сколько упаковок молока получится, если скорость конвейера составит 2,5 м/мин?

Скорость конвейера (м/мин)	Количество упаковок
1,5	37,5
2,5	?
3,5	87,5

Указание. Можно разделить обучающихся на 2 группы (по вариантам, например) и предложить 1 группе использовать для решения задания 1 и 2 строчки, а 2 группе соответственно 2 и 3 строчки. Затем сверить полученные результаты.

*Решение.*

Чем больше скорость конвейера, тем больше выпускается упаковок молочной продукции. В данной задачи используется прямая пропорциональность. Составим пропорцию и решим её.

$$1,5 : 2,5 = 37,5 : x, x = 62,5$$

$$1,5 : 3,5 = x : 87,5, x = 62,5$$

Оба результата равны, 62,5 упаковок молока будет при скорости 2,5 м/мин.

*Ответ.* 62,5 упаковок.



**Задание 4.** При наличии возможности выхода в сеть Интернет. используя сайт <https://kizk.ru/about/>, найдите информацию о новых сортах мороженого и ответьте на следующие вопросы:

1) Во сколько раз (на 100 г продукта) калорийность (кДж) сорта мороженого пломбир с фруктовым наполнителем «Черносмородиновая глазурь» меньше калорийности мороженого пломбир с шоколадной крошкой в вафельном рожке? Полученный результат округлите до десятых.

2) Во сколько раз (на 100 г продукта) количество белков мороженого пломбир с шоколадной крошкой в вафельном рожке больше количества белков сорта мороженого пломбир с фруктовым наполнителем «Черносмородиновая глазурь»?

*Решение.*

Калорийность 100 г одного сорта равна 910 кДж, содержание белка 2,5 г; калорийность 100 г другого сорта равна 1410 кДж, содержание белка 4,5 г.

$$1) 1410 : 910 = 1,549 \dots \approx 1,5 \text{ (раза)}$$

$$2) 4,5 : 2,5 = 1,8 \text{ (раза)}$$

*Ответ:* 1) в 1,5 раза; 2) в 1,8 раза.

**Задание 5.** Маша и Оля, изучив информацию о новинках, посчитали, что 40 штук мороженого пломбир с фруктовым наполнителем «Черносмородиновая глазурь» по массе на 2,4 кг больше 10 штук пломбира с шоколадной крошкой в вафельном рожке. Найдите массу одного рожка, если известно, что разница между одной порцией первого мороженого и второго равна 30 г.

*Решение.*

$$2,4 \text{ кг} = 2400 \text{ г}$$

Пусть  $x$  г – масса 1 мороженого пломбир с фруктовым наполнителем «Черносмородиновая глазурь», тогда  $(x+30)$  г – масса 1 мороженого пломбира с шоколадной крошкой в вафельном рожке. Составим и решим уравнение

$$40x = 10(x+30) + 2400,$$

$$x = 90$$

Тогда  $90 + 30 = 120$  (г).

*Ответ.* 120 г.

**Задание 6.** Маша считает, что в 10 штуках мороженого пломбир с фруктовым наполнителем «Черносмородиновая глазурь» количества белка больше, чем в 5 штуках мороженого пломбира с шоколадной крошкой в вафельном рожке. Оля считает, что наоборот. Помогите девочкам разрешить спор.

Указание. Используйте результаты заданий 4 и 5.

*Решение.*

Из задания 4 нам известно, что содержание белка в 100 граммах мороженого одного сорта 2,5 г, другого 4,5 г. Из задания 5 известно, что масса одного сорта мороженого равна 90 г, а масса другого сорта – 120 г.

$$\frac{90 \cdot 10}{100} \cdot 2,5 = 22,5 \text{ (г)} - \text{содержание белка в одном сорте мороженого.}$$

$$\frac{120 \cdot 5}{100} \cdot 4,5 = 22,5 \text{ (г)} - \text{содержание белка в другом сорте мороженого.}$$

Так как эти значения равны, то обе девочки не правы.

*Ответ.* Обе девочки не правы.

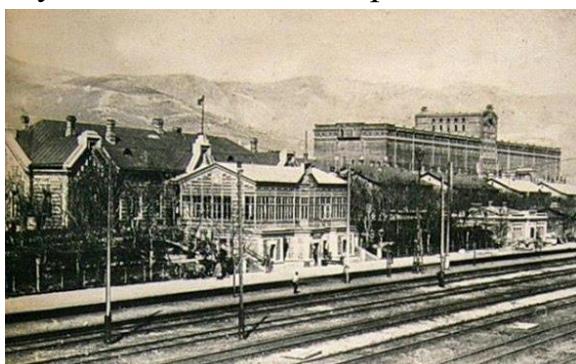
## Занятие 6. История развития железнодорожной станции «Новороссийск»

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Степень числа с целым показателем. Стандартная запись числа. Округление чисел. Сравнение чисел. Проценты. Перевод одних единиц измерения длины в другие. 1 верста=1066,8 м, 1 км=1000 м

*Форма проведения занятия: практикум, работа в парах.*

5 июня 1888 года состоялось открытие железнодорожной ветки Тихорецк – Новороссийск, соединившей Новороссийск с центром России. Открытие станции в Новороссийске состоялось в 1889 году. Первый деревянный железнодорожный вокзал был построен при станции в 1898 году, отстроен в камне в 1913-1914 годах. В 1930 году на вокзале была проведена реконструкция. В годы Великой Отечественной войны вокзал и станционный элеватор были превращены немцами в укрепрайон. 10 сентября 1943 года вокзал был освобождён и занят ротой автоматчиков 393-го Новороссийского отдельного батальона морской пехоты под командованием капитан-лейтенанта А.В. Райкунова. Разрушенный за годы войны, но полностью восстановленный с изменениями в 1947 году, вокзал не утратил свой уникальный архитектурный облик, благодаря чему приобрёл статус памятника архитектуры регионального значения.

В 2025 году продолжается модернизация транспортной инфраструктуры в рамках национального проекта «Эффективная транспортная система». Некоторые этапы реконструкции: 1 этап – строительство 2,5 км второго железнодорожного пути, шести мостов и путепроводов на участке Блокпост Кирилловский – Парк «Нижний»; 2 этап – создание нового приёмо-отправочного парка станции Новороссийск на 25 путей и строительство второго главного пути на участке Блокпост Кирилловский – Парк «Б».



1888 год



2023 год

**Задание 1.** Прочитайте внимательно приведённый выше текст и ответьте на вопросы:

- 1) Через сколько лет после открытия железнодорожной станции была проведена первая реконструкция? Полученное число запишите в стандартном виде.
- 2) Во время модернизации транспортной инфраструктуры планируется строительство второго железнодорожного пути. Запишите его длину, переведите в метры и представьте полученный в виде квадрата натурального числа.

*Решение.*

$$1) 1930 - 1889 = 41 \text{ (год)}, \quad 41 = 4,1 \cdot 10^1$$

$$2) 2,5 \text{ км} = 2500 \text{ м}, \quad 2500 = 50^2$$

*Ответ.* 1)  $4,1 \cdot 10^1$ ; 2)  $50^2$

**Задание 2.** Изучите данные таблицы, сравните расстояния от станции Холмская до станции Афипская и расстояние от станции Северская до станции Краснодар I. Большее число выразите в метрах, переведите в стандартный вид и запишите в ответ.

№ п/п	Код	Станция	Расстояние (км)	Дорога
1	521001	Новороссийск (эксп.)	0	Северо-Кавказская
12	523613	Холмская	81	Северо-Кавказская
13	523702	Хабль	87	Северо-Кавказская
14	523806	Ильская	93	Северо-Кавказская
15	523904	Северская	104	Северо-Кавказская
16	524000	Афипская	115	Северо-Кавказская
17	524103	Энем I	123	Северо-Кавказская
18	524156	Кубань (рзд)	131	Северо-Кавказская
19	524404	Краснодар I	135	Северо-Кавказская

*Решение.*

$$\text{Холмская} - \text{Афипская}: 115 - 81 = 34 \text{ (км)},$$

$$\text{Северская} - \text{Краснодар I}: 135 - 104 = 31 \text{ (км)}$$

$$34 > 31, \quad 34 \text{ км} = 34000 \text{ м}$$

$$34000 = 3,4 \cdot 10^4$$

*Ответ.*  $3,4 \cdot 10^4$  м.

**Указание.** Задания 3 и 6 рекомендуется проводить в парах, поделив работу на части с взаимопроверкой.

**Задание 3.** Строительство Новороссийской станции велось Акционерным обществом Владикавказской железной дороги с 1884 года по 1888 год. В июле 1887 году был построен участок Тихорецкая-Екатеринодар, протяженностью 127 верст. Строительство ветки Екатеринодар-Новороссийск задержалось из-за пробивки двух тоннелей. 25 июня 1888 года вся железнодорожная линия была сдана в эксплуатацию. Станция стала конечным пунктом участка длиной 254 версты.

- 1) Переведите данные задачи (вёрсты) в километры и в ответе запишите результаты в стандартном виде.
- 2) Сравните полученные результаты и найдите их разность.

*Решение.*

- 1) 127 вёрст

$$127 \cdot 1067,8 = 135483,6 \text{ м} = 135,4836 \text{ км} = 1,354836 \cdot 10^2 \text{ км}$$

254 версты

$$254 \cdot 1067,8 = 270967,2 \text{ м} = 270,8672 \text{ км} = 2,708672 \cdot 10^2 \text{ км}$$

- 2)  $2,708672 \cdot 10^2 - 1,354836 \cdot 10^2 = 1,353836 \cdot 10^2$  (км)

*Ответ.* 1)  $1,354836 \cdot 10^2$  км, 2)  $2,708672 \cdot 10^2$  км, 2)  $1,354836 \cdot 10^2$  км.

**Задание 4.** За 6 месяцев 2023 года на станции Новороссийск было погружено 38038 вагонов (цемент, сахар-сырец, металл, контейнеры). За тот же период 2022 года было погружено 35445 вагонов. Выгружено (лес, уголь, нефтепродукты, удобрения) за 6 месяцев 2023 года 297014 вагонов, а за тот же период 2022 года - 285642 вагона.

- 1) На сколько вагонов больше было погружено в 2023 году, чем в 2022 году? Запишите результат в стандартном виде.
- 2) Во сколько раз больше было выгружено вагонов в 2023 году, чем в 2022 году? Результат округлите до сотых.
- 3) На сколько процентов больше вагонов было выгружено за оба периода, чем погружено? Ответ округлите до целого числа.

*Решение.*

$$1) 38038 - 35445 = 2593 \text{ (в), } 2593 = 2,593 \cdot 10^3 \text{ (в)}$$

$$2) 297014 : 285642 = 1,0398... \approx 1,04$$

$$3) (297014 + 285642) - (38038 + 35445) = 582656 - 73483 = 509173$$

$$\frac{509173}{582656} \cdot 100\% = 87,388... \% \approx 87\%$$

*Ответ.* 2,593·10<sup>3</sup> вагона; в 1,04 раза; 87 %.

**Задание 5.** Из предложенного ряда выберите числа, которые записаны в стандартном виде.  $2,5 \cdot 10^4$ ;  $0,37 \cdot 10^2$ ;  $4 \cdot 10^{-1}$ ;  $1,28 \cdot 10^3$ ;  $18 \cdot 10^7$ ;  $8,93 \cdot 10^{-2}$ ;  $1,1 \cdot 10^3$ . В ответе запишите эти числа в порядке убывания.

*Решение.*

Числа  $2,5 \cdot 10^4$ ;  $4 \cdot 10^{-1}$ ;  $1,28 \cdot 10^3$ ;  $8,93 \cdot 10^{-2}$ ;  $1,1 \cdot 10^3$  записаны в стандартном виде.

Запишем их в порядке убывания:

$$2,5 \cdot 10^4; 1,28 \cdot 10^3; 1,1 \cdot 10^3; 4 \cdot 10^{-1}; 8,93 \cdot 10^{-2}.$$

*Ответ.*  $2,5 \cdot 10^4; 1,28 \cdot 10^3; 1,1 \cdot 10^3; 4 \cdot 10^{-1}; 8,93 \cdot 10^{-2}.$

**Задание 6.** Вычислите значения 12 выражений, сопоставьте результаты с соответствующими буквами и расшифруйте название одной из железнодорожных станций Юга России.

1) $0,5^{-3}$	2) $3^{-1} \cdot 3^{-2}$	3) $4^3$	4) $\left(\frac{1}{3}\right)^3$	5) $3^{-4}$	6) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9}$
7) $5 \cdot 5^2$	8) $0,2^{-3}$	9) $\left(\frac{1}{7}\right)^{-2}$	10) $\left(\frac{1}{2}\right)^0$	11) $1,25 \cdot 10^2$	12) $\frac{3}{4} : \frac{3}{16}$

64	125	4	$\frac{1}{27}$	49	8	$\frac{1}{81}$	1
в	с	к	о	и	н	р	ÿ

*Решение.*

$$1) 0,5^{-3} = 8 \text{ - н; } 2) 3^{-1} \cdot 3^{-2} = \frac{1}{27} \text{ - о; } 3) 4^3 = 64 \text{ - в; } 4) \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \frac{1}{27} \text{ - о; } 5) 3^{-4} = \frac{1}{81} \text{ - р; }$$

$$6) \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9} = \frac{1}{27} \text{ - о; } 7) 5 \cdot 5^2 = 125 \text{ - с; } 8) 0,2^{-3} = 125 \text{ - с; } 9) \left(\frac{1}{7}\right)^{-2} = 49 \text{ - и; }$$

$$10) \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 1 \text{ - ў; } 11) 1,25 \cdot 10^2 = 125 \text{ - с; } 12) \frac{3}{4} : \frac{3}{16} = 4 \text{ - к.}$$

Название станции: Новороссийск.

*Ответ.* Новороссийск.

## Занятия 7-8. Парк «Солнечный остров»

**Теория.** Осевая симметрия. Центральная симметрия. Геометрические фигуры, которые обладают осевой и центральной симметрией. Формулы. Представление зависимости между величинами в виде формулы. Вычисления по формулам. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 км=1000 м, 1м=100 см

*Форма проведения занятия: беседа, практикум, работа по группам, виртуальная экскурсия.*

Указание. При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся беседу после изучения информации сайта Туристер <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/krasnodar/parks/26824>.

Парк «Солнечный остров» - живописное место в Краснодаре для семейного отдыха. Парк расположен на одноименном острове и предлагает развлечения для всех возрастов в любое время года. На территории есть аттракционы, зоопарк «Сафари парк», планетарий, кафе, детские игровые зоны и прогулочные аллеи. Парк находится на берегах сразу двух водоемов Краснодара — на реке Кубань и озере Старая Кубань



Панорама острова. Источник фото: [Wikimedia Commons](#), автор: [Victor Morozov](#)

История парка «Солнечный остров» началась в XIX веке. В то время у Краснодара было другое название – Екатеринодар. Землю на берегу реки Кубань площадью 320 десятин в 1876 году передали в потомственное владение Марфе Головатой, вдове офицера-полковника артиллерии и писателя. В начале XX века участок приобрел екатеринодарский предприниматель Адольф Николаевич Роккель. Он не только разбил здесь сад, но и сделал территорию острова

доступной: построил три деревянных моста, организовал хозяйство и освоил плодородные земли.



Екатеринодар. Источник фото: [Wikimedia Commons](#). Public domain

Позже на территории парка появился крупный питомник, где выращивали декоративные и плодовые деревья. На его базе в 1959 году, уже в Краснодаре, решением городского совета создали «Парк культуры и отдыха имени 40-летия Октября». Это название просуществовало несколько десятилетий, в 2004 году парк стал называться «Солнечный остров».



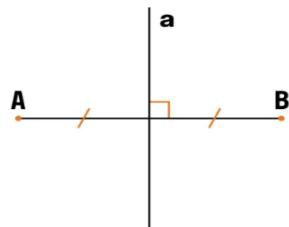
*Рекомендации.* Перед выполнением заданий необходимо вспомнить с обучающимися некоторые определения (симметрия, ось симметрии, центр симметрии); разобрать примеры с осевой симметрией, центральной симметрией. Симметрия – это соразмерность, пропорциональность частей чего-либо, расположенные по обе стороны от центра. Говоря проще, если обе части от центра одинаковы, то это симметрия.

*Ось симметрии фигуры* – это прямая, которая делит фигуру на две симметричные части.

*Центр симметрии* – это точка, в которой пересекаются все оси симметрии.

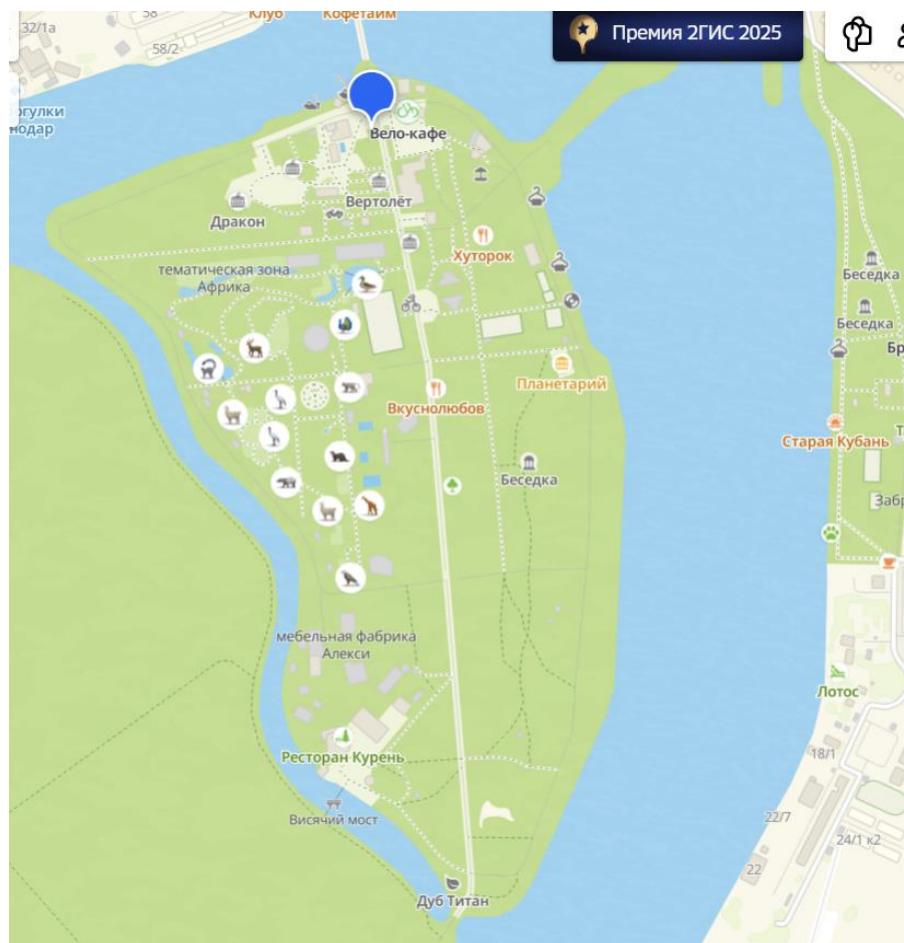
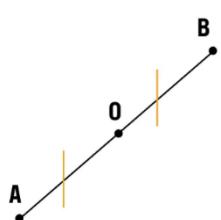
*Осевой симметрией* называется симметрия, проведенная относительно прямой. При осевой симметрии любой точке, расположенной по одну сторону прямой, всегда соответствует другая точка на второй стороне этой прямой. При этом отрезки, соединяющие эти точки, перпендикулярны осям симметрии.

Точки А и В симметричны относительно прямой  $a$ .



*Центральной симметрией* называется симметрия относительно точки.

Точка  $O$  – центр симметрии.



## План-схема парка

**Задание 1.** Определите, является ли центральная аллея парка осью симметрии? Объясните почему?

*Ответ.* Нет. Если смотреть на план парка, то видно, что левая часть парка больше правой относительно центральной аллеи.



**Задание 2.** Запишите предметы, которые расположены симметрично на этом фото? Какую необычную симметрию вы видите на этом снимке?

*Ответ.* Колесо обозрение – центральная симметрия. Три дома на заднем плане. Ось симметрии проходит по середине второго дома. Колесо обозрения отражается в реке Кубань, это зеркальная симметрия.

Сафари парк - крупнейший зоопарк региона, где обитатели проживают в условиях, приближенных к естественным. На территории в 10 гектаров, поделенных на тематические зоны, живут хищники, экзотические птицы, приматы, копытные и многие другие представители фауны, в том числе занесенные в Красную книгу. В 2007 году в Сафари парке появился «Театр ластоногих» - зона для обучения и выступлений морских котиков и моржей. Подобные шоу не устраивают больше нигде в стране.



Вход в Сафари парк

**Задание 3.** Какую симметрию можно увидеть при входе в Сафари парк? Назовите предметы, которые расположены симметричны на этом фото?

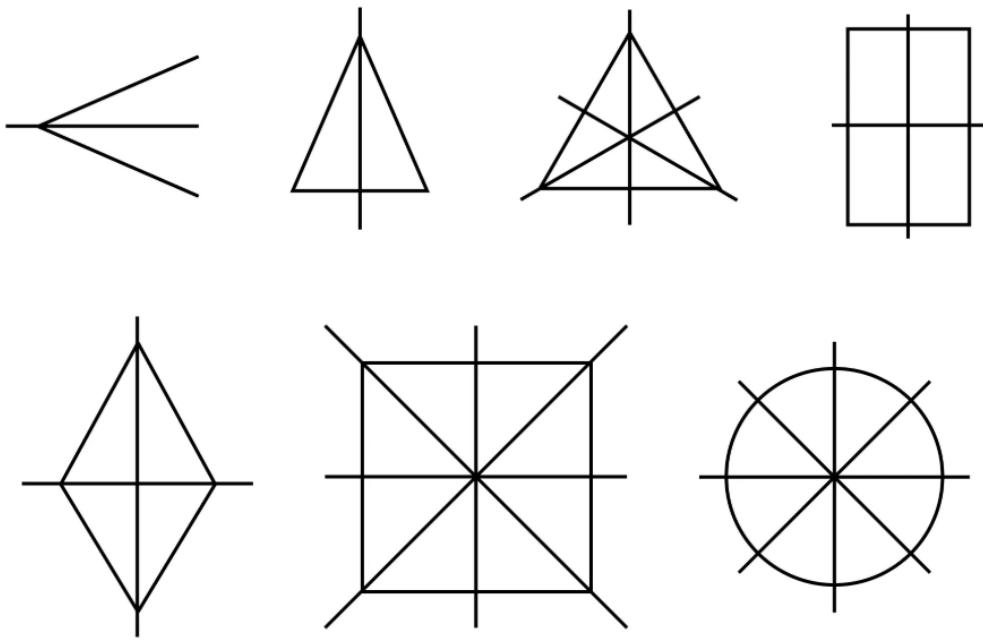
*Ответ.* Осевая симметрия. Ось симметрии проходит по середине входа в Сафари парк.

Фонарные столбы, моржи, арка на входе.

**Задание 4.** Посмотрите на фотографии, запишите, какие симметричные объекты на них находятся.



*Ответ.* Сцена для выступления артистов. Мост и клумба при переходе в Сафари парке, «Колесо обозрения», лодки.

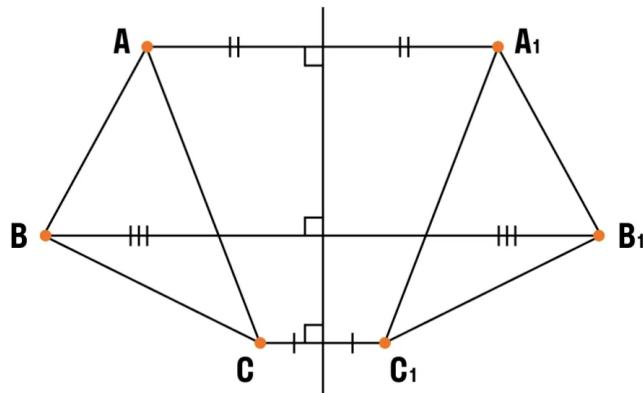


**Задание 5.** Из приведенного списка фигур выберите те, которые имеют центр симметрии

*Ответ.* Прямоугольник, ромб, квадрат, окружность.

Указание. В качестве дополнительного задания можно предложить обучающимся самим составить вопросы, используя приведенный рисунок. Если на занятии остаётся свободное время, можно предложить обучающимся задания 6 и 7.

**Задание 6.** Постройте треугольник  $A_1B_1C_1$ , симметричный треугольнику  $ABC$  относительно прямой.



*Построение.*

1. Проведем из вершин треугольника  $ABC$  три прямые, перпендикулярные осям симметрии, выведем эти прямые на другую сторону оси симметрии.

2. Найдем расстояние от вершин треугольника  $ABC$  до точек на оси симметрии.

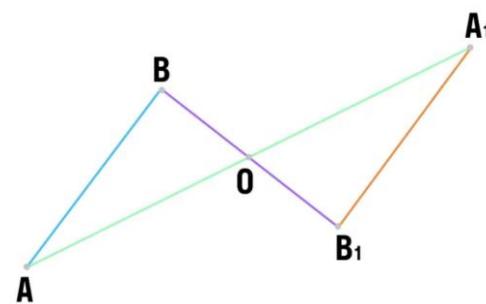
3. С другой стороны прямой отложим такие же расстояния.

4. Соединяя точки отрезками и строим треугольник  $A_1B_1C_1$ , симметричный треугольнику  $ABC$ .

5. Получаем два треугольника, симметричных относительно оси симметрии.

Указание. В качестве дополнительного задания можно предложить обучающимся самим построить отрезок или произвольный треугольник симметричный данному относительно прямой.

**Задание 7.** Постройте отрезок  $A_1B_1$ , симметричный отрезку  $AB$  относительно центра (точки  $O$ ).



*Построение.*

1. Измеряем расстояние от точки  $B$  до точки  $O$  и от точки  $A$  до точки  $O$ .

2. Проводим прямую из точки  $A$  через точку  $O$  и выводим ее на другую сторону.

3. Проводим прямую из точки  $B$  через точку  $O$  и выводим ее на другую сторону.

4. Чертим на противоположной стороне отрезки  $A_1O$  и  $B_1O$ , равные отрезкам  $AO$  и  $OB$ .

5. Соединяя точки  $A_1$  и  $B_1$  и получаем отрезок  $A_1B_1$ , симметричный данному.

В парк «Солнечный остров» можно добраться разными видами транспорта: на трамвае, троллейбусе, маршрутном такси, автобусе. А можно приехать в парк на такси. Стоимость проезда в общественном транспорте разная. Четверо друзей захотели провести свой выходной день в парке и решили добраться туда на такси.

**Задание 8.** В фирме «М» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле  $C=150+11(t-5)$ , где  $t$  – длительность поездки, выраженная в минутах ( $t \geq 5$ ). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость поездки друзей, которые воспользовались такси фирмы «М», если поездка длилась 12 минут.

*Решение.*

$$150+11 \cdot (12-5)=227 \text{ (руб.)}$$

*Ответ.* 227 рублей.

Друзья приехали в парк и все вместе направились к аттракционам.

**Задание 9.** Зная длину своего шага, человек может приблизенно подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  – число шагов,  $l$  – длина шага. Какое расстояние прошли по парку друзья, если у каждого из них длина шага равна 80 см, и они сделали по 1600 шагов? Ответ выразите в километрах.

*Решение.*

$$1600 \cdot 80 = 128000 \text{ (см)}$$

Переведя в километры, получим 1,28 км.

*Ответ.* 1,28 км.



В глубине парка находится аттракцион «Колесо обозрения». Высота аттракциона около 50 метров. На колесе обозрения располагаются открытые кабинки, каждая из которых рассчитана на 4 посадочных места. Во время поездки кабинки медленно вращаются, что позволяет рассмотреть все достопримечательности города. Билет на колесо обозрения в парке «Солнечный остров» стоит 250 рублей.

**Задание 10.** Составьте формулу для вычисления количества людей, которые одновременно могут прокатиться на «Колесе обозрения». С помощью этой формулы посчитайте количество людей, которые одновременно могут прокатиться на этом колесе, если на аттракционе 36 кабинок.

*Решение.*

Пусть  $A$  – количество людей,  $n$  – количество кабинок,  $m$  – количество посадочных мест в одной кабинке. Получим формулу  $A = m \cdot n$ .

Из текста мы знаем, что 4 посадочных места в одной кабинке, тогда  $A = 4n$ .

Подставим 36 кабинок, получим  $4 \cdot 36 = 144$

*Ответ.*  $A = 4n$ , 144 человека.

Все кабинки расположены на окружности.

**Задание 11.** Напомним, что длину окружности  $C$  можно вычислить по формуле  $C = 2\pi R$ , где  $R$  – радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус окружности, если ее длина равна 78 м. (Считать  $\pi = 3,14$ ). Ответ округлите до сотых.

*Решение.*

$$78 = 2 \cdot 3,14 \cdot R, R = 12,4203\dots \approx 12,42 \text{ (м).}$$

*Ответ.* 12,42 м.

С февраля 2023 года по средам на аттракционах в краснодарских парках можно покататься с 50 % - й скидкой. В этот день цена билетов, в среднем, от 80 до 125 рублей.

**Задание 12.** В какой день недели друзьям выгодно посетить парк и его аттракционы?

*Ответ.* В среду.

**Задание 13.** Составьте формулу для вычисления стоимости одного посещения «Колесе обозрения» в среду, если пойдут кататься  $n$  человек.

*Решение.*

50 % от числа 250 это 125.

$$C = 125n$$

*Ответ.*  $C = 125n$ .

## Занятия 9-10. Озеро Лотосов в посёлке Белозёрном г. Краснодара

**Теория.** Треугольник. Периметр треугольника. Углы треугольника. Площадь треугольника. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Перевод одних единиц измерения в другие.

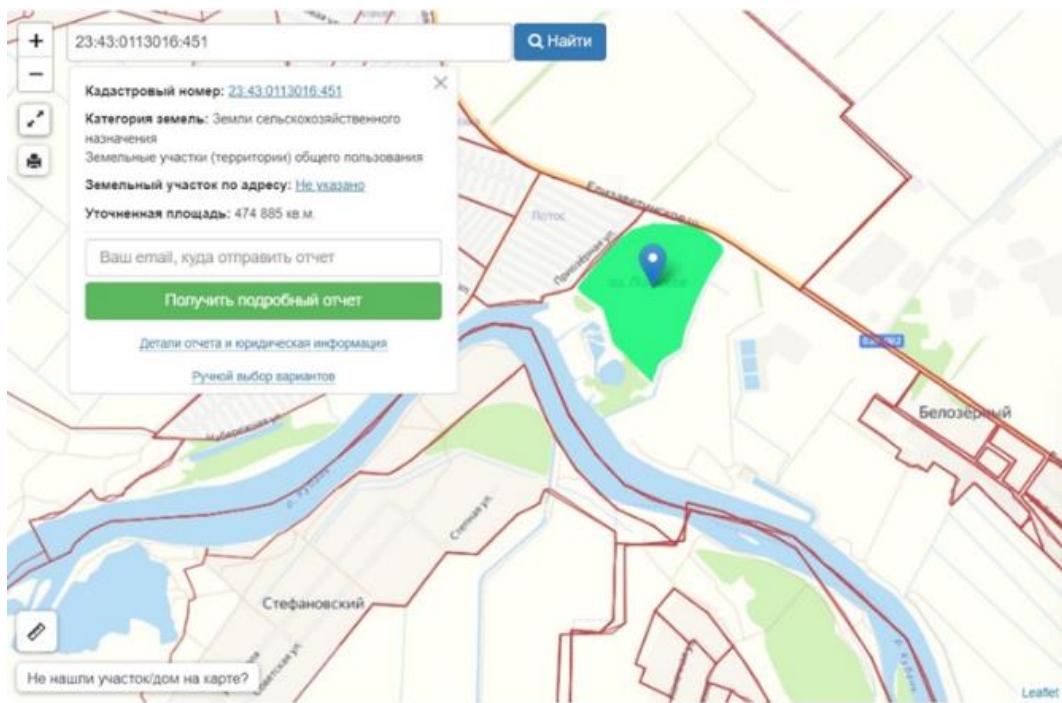
1 км=1000 м, 1 м=100 см

*Форма проведения занятия: беседа, практикум.*

Один из самых красивых цветов в мире – лотос. Нежные цветки символизируют чистоту и женское начало, лотос является источником божественного принципа и обладает особой сакральной силой. Он свободно растет в некоторых регионах Азии (в том числе в Азербайджане, Казахстане, Вьетнаме, Индии, Индонезии, Иране, на Корейском полуострове, в Мьянме, Папуа – Новой Гвинее, Таиланде, практически на всех островах Юго-Восточной Азии, на Филиппинах, Шри-Ланке, в Японии), а также северной и восточной Австралии. В России лотосы цветут всего в трёх регионах: в Краснодарском крае, на Дальнем Востоке и в дельте реки Волга.



Удивительное озеро лотосов располагается в Прикубанском внутригородском округе Краснодара у изгиба русла реки Кубани, вдоль Елизаветинского шоссе, между садовым товариществом «Лотос» и посёлком Белозёрным. Озеро находится недалеко от трассы, ориентир – небольшая часовня. Если ехать из Краснодара, она окажется на левой стороне дороги.

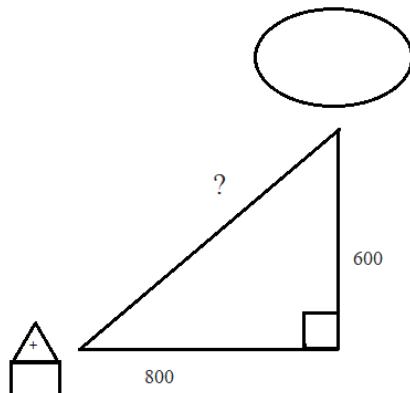


Появились эти растения здесь в 1990-х. Местный житель задумал эксперимент: высадить индийские и каспийские лотосы в открытый водоем. И, чудо, семена проросли. С тех пор лотосы заполонили все озеро, а место стало излюбленным у туристов. Позже здесь надстроили металлические смотровые площадки, чтобы туристы могли полюбоваться цветками, не заходя в воду. Удивительные растения в Краснодарском крае начинают цвети с середины июля до конца августа. Не так давно озеро перевели в категорию особо охраняемых природных территорий. Помимо растущих здесь роскошных лотосов, озеро является местом кочёвок для редкого вида птиц - караваек, занесенных в Красные книги России и Краснодарского края. Также при кормовых миграциях озеро используется представителями семейства утиных и цаплевых и является местом обитания аборигенной для водоёмов Краснодара ихтиофауны. Лотос орехоносный, растущий на удивительном озере, также внесён в Красную книгу. Поэтому рвать его нельзя категорически, а вот любоваться и фотографировать можно.

 Рекомендации. Дать возможность обучающимся самостоятельно сделать чертёж к заданию 1. Если будут затруднения, задать наводящие вопросы, вспомнить теорему Пифагора.

**Задание 1.** Чтобы попасть к озеру Лотосов, нужно пройти от часовни по направлению на восток 800 м. Затем повернуть на север и пройти ещё 600 м. На каком расстоянии (в километрах) от часовни находится озеро Лотосов?

*Решение.*



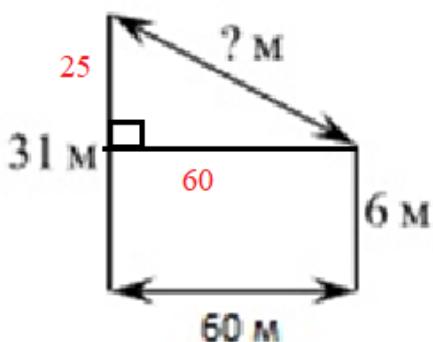
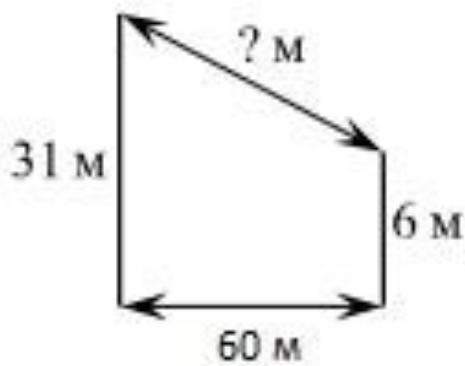
Чтобы найти расстояние от часовни до озера Лотосов нужно воспользоваться теоремой Пифагора  $a^2 + b^2 = c^2$ .

$600^2 + 800^2 = 1000000$  (м<sup>2</sup>), отсюда расстояние равно 1000 м = 1 км.

*Ответ.* 1 км.

**Задание 2.** Два дерева растут на расстоянии 60 метров друг от друга. Высота одного - 31 м, а второго - 6 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

*Решение.*

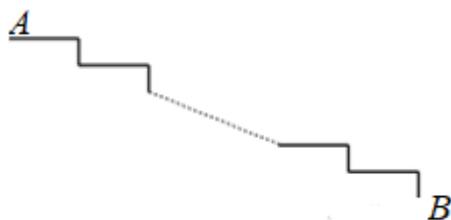


Квадрат расстояния между верхушками деревьев находим по теореме Пифагора  $60^2 + 25^2 = 4225$  (м<sup>2</sup>), отсюда расстояние равно  $\sqrt{4225} = 65$  (м).

*Ответ.* 65 м.



**Задание 3.** Чтобы подойти к озеру, нужно спуститься по небольшой лестнице. Лестница соединяет точки  $A$  и  $B$  и состоит из 35 ступеней. Высота каждой ступени равна 14 см, длина каждой ступени равна 48 см. Найдите расстояние между точками  $A$  и  $B$  по прямой (в метрах).



*Решение.*

Высота и длина каждой ступени являются катетами прямоугольного треугольника. Найдем длину гипотенузы треугольника по теореме Пифагора:  $14^2 + 48^2 = 2500$  (см $^2$ ), отсюда длина гипотенузы равна 50 см.

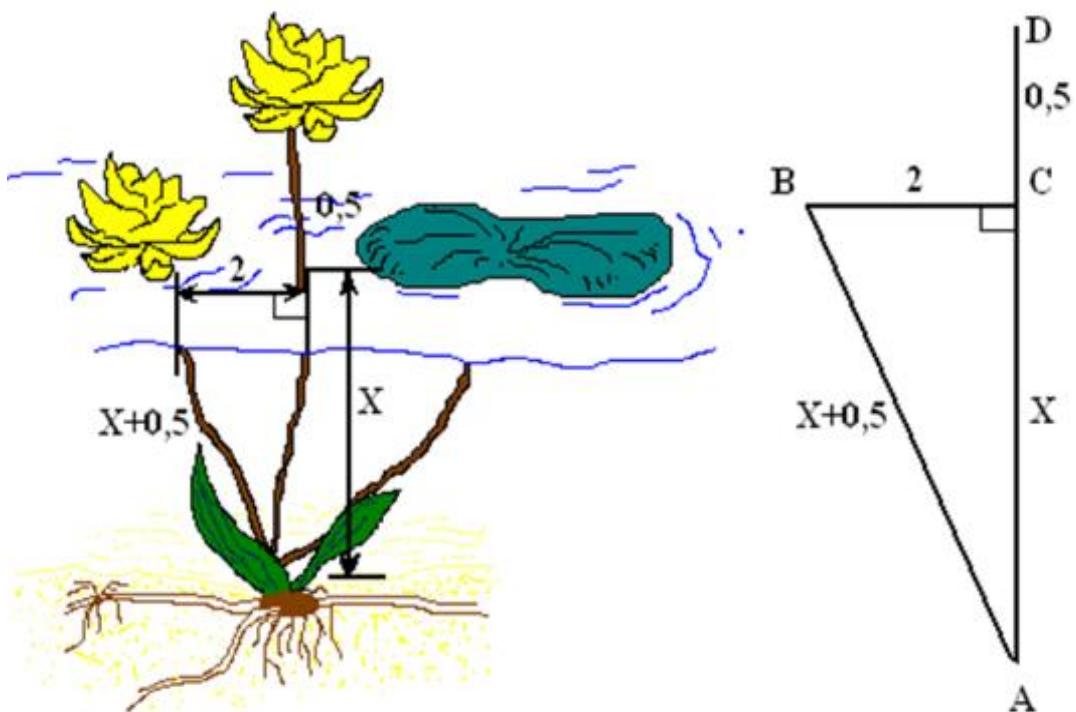
Всего ступеней 35, следовательно, расстояние между точками  $A$  и  $B$  равно  $50 \cdot 35 = 1750$  (см) или 17,5 м.

*Ответ.* 17,5 м.

**Задание 4. Древнеиндийская задача.**

Над озером тихим,  
С полфута размером  
Высился лотоса цвет.  
Он рос одиноко,  
И ветер порывом

Отнёс его в сторону.  
 Нет боле цветка над водой.  
 Нашёл же рыбак его  
 Ранней весною  
 В двух футах от места, где рос.  
 Итак, предложу я вопрос:  
 «Как озера вода здесь глубока?»  
 Цветок Лотоса возвышается над тихим озером на полфута. Когда порыв ветра отклонил цветок от прежнего места на 2 фута, цветок скрылся под водой.  
 Какова глубина озера в метрах? (Считать 1 фут=0,3 м).  
 Вычислите периметр (в м) и площадь треугольника  $ABC$  (в  $\text{м}^2$ ).



*Решение.*

Пусть  $AC=x$ , тогда  $AB=x+0,5$ .

Рассмотрим прямоугольный  $\Delta ABC$ .

По теореме Пифагора  $AC^2 + BC^2 = AB^2$

$$x^2 + 2^2 = (x + 0,5)^2$$

$x = 3,75$ ,  $AC = 3,75$  футов;  $AB = 4,25$  футов

Считаем 1 фут = 0,3 м, тогда  $3,75 \cdot 0,3 = 1,125$  (м).

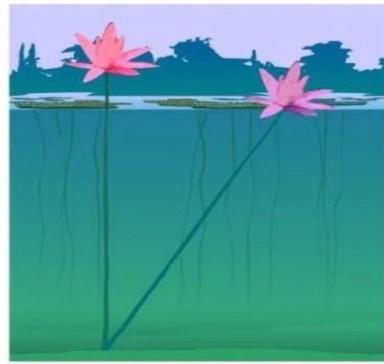
$$2 \cdot 0,3 = 0,6, \quad 4,25 \cdot 0,3 = 1,275 \quad P = a + b + c, \quad 0,6 + 1,125 + 1,275 = 3 \text{ (м).}$$

$$S = \frac{1}{2}ab, \quad \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 1,125 = 0,3375 \text{ (м}^2\text{)}$$

*Ответ.* 1,125 м; 3 м; 0,3375 м<sup>2</sup>.

### Задание 5. Египетская задача.

На глубине 12 футов растет лотос с 13-футовым стеблем. Определите, на какое расстояние цветок может отклониться от вертикали, проходящей через точку крепления стебля ко дну? (Считать 1 фут=0,3 м).



*Решение.*

В задании длина стебля - гипотенуза, глубина водоема - один из катетов. Цветок всегда плавает на поверхности. Значит нужно узнать расстояние отклонения от вертикали - то есть другой катет. По теореме Пифагора  $13^2 - 12^2 = 25$ . Значит, катет равен 5 футам.

Считаем 1 фут = 0,3 м, тогда  $5 \cdot 0,3 = 1,5$  (м).

*Ответ.* 1,5 м.



Рекомендации. При решении задания 6 разделить обучающихся на группы, предложить вычислить площадь разными способами, затем сравнить результаты, обсудить, какой из способов более рациональный.

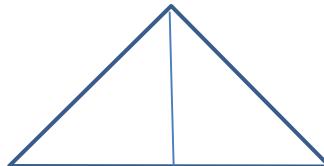
**Задание 6.** Диаметр цветка лотоса имеет диаметр 30 см. Будем считать цветок окружностью. Вычислите площадь равнобедренного прямоугольного треугольника, вписанного в эту окружность.

*Решение.*

Если прямоугольный треугольник вписан в окружность, то его гипотенуза является диаметром окружности. Высота, проведённая к гипотенузе, является радиусом, поэтому

$$c=30, h=15,$$

$$1 \text{ способ. } S = \frac{1}{2}ch, \frac{1}{2}30 \cdot 15 = 225 \text{ (см}^2\text{)}$$



2 способ. Так как треугольник равнобедренный, то острые углы равны по  $45^\circ$ ,

$$\text{тогда } a=b=c \cdot \sin 45^\circ, 30 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 15\sqrt{2} \text{ (см)}$$

$$S = \frac{1}{2}ab, \frac{1}{2} \cdot 15\sqrt{2} \cdot 15\sqrt{2} = 225 \text{ (см}^2\text{)}.$$

3 способ. После нахождения длин всех сторон, использовать формулу Герона.

*Ответ.*  $225 \text{ см}^2$ .

## Занятия 11-12. Краснодарская филармония имени Григория Пономаренко

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами, округление десятичных дробей. Площадь круга  $S = \pi R^2$ . Длина окружности  $C = 2\pi R$ . Площадь прямоугольника  $S = ab$ . Площадь квадрата  $S = a^2$ . Периметр правильного шестиугольника  $P = 6a$ . Формула радиуса окружности, вписанной в правильный треугольник  $r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$ . Площадь правильного шестиугольника  $S = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2$ . Формула меньшей диагонали правильного шестиугольника  $d = \sqrt{3}a$ .

Перевод одних единиц измерения в другие.

1 м=100 см, 1 кг=1000 г

*Форма проведения занятия: беседа, практикум, работа по группам.*



Здание филармонии построено в 1909 году по проекту архитектора Ф.О. Шехтеля его учеником А.А. Козловым. По своему функциональному назначению возводилось как зимний театр, затем получило наименование Драматического театра, в настоящее время – Филармония Краснодарского края. В период существования Азово-Черноморского края, в состав которого входила территория нынешнего Краснодарского края, в Краснодаре находился филиал Азово-Черноморской краевой филармонии (1934-1937 гг.).

В 1935 году бывший Зимний театр, получивший годом ранее имя М. Горького, обрел постоянную драматическую труппу, а 10 мая 1939 г. была образована Краснодарская краевая государственная филармония. В годы Великой Отечественной войны в связи с оккупацией Краснодара деятельность филармонии была прекращена, а восстановлена в октябре 1943 года. В состав

филармонии в 1944 г. входило 9 эстрадных бригад, театр-музикхолл, ансамбль песни и пляски, театр-аттракцион.

На рубеже конца 60-х начала 70-х годов при филармонии был возрожден Кубанский казачий хор, создано множество эстрадных коллективов, ставших известными по всей стране: «Ива», «Кубаночка», «Здравствуй, песня» и др. Проводится множество фестивалей, одни из них становятся традиционными, другие меняются год от года.

Особой вехой в истории филармонии стало творчество выдающегося композитора Народного артиста СССР Г.Ф. Пономаренко. В 1973 году он приехал в Краснодар. Кубанский период его творчества был очень плодотворным и ярким. Создаются произведения о Краснодаре и Кубани на стихи местных поэтов, оратории, циклы песен на стихи А.Блока и С.Есенина, оперы, музыка для кинофильмов и оперетт. Его произведения исполняются на пяти континентах. В 1997 г. концертному залу, а в 2007 г. и всей Краснодарской филармонии было присвоено имя Григория Фёдоровича Пономаренко. Современное здание филармонии расположено в центре Краснодара в здании на пересечении улиц Красной (55) и Гоголя (65). Здание постройки 1909 года является памятником архитектуры.

Зал Краснодарской филармонии состоит из сцены и посадочных мест для зрителей – это партер, амфитеатр, левая ложа, правая ложа, первый ярус, второй ярус. Всего мест для зрителей – 640.

**Задание 1.** Используя информацию из текста, рассчитайте, сколько рулонов ткани понадобится для перетяжки всех посадочных мест в зале, если длина рулона ткани 20 м, ширина 80 см; расход на каждое посадочное место с учетом припуска на швы – 1200 см<sup>2</sup> ткани.

**Указания.** Разделить обучающихся на группы, предложить разные способы решения задания. Выбрать рациональный.

*Решение.*

1 способ.

20 м=2000 см

1)  $80 \cdot 2000 = 160000$  (см<sup>2</sup>) – ткани в 1 рулоне

2)  $160000 : 1200 = 133,333\dots \approx 133$  (ст.). Значит, 1 рулона хватает на 133 стула.

3)  $640 : 133 = 4,812\dots \approx 5$  (п.). Значит, понадобится 5 рулонов ткани.

2 способ.

20 м=2000 см

1)  $640 \cdot 1200 = 768000$  (см<sup>2</sup>) – необходимо ткани на все стулья

2)  $80 \cdot 2000 = 160000 \text{ (см}^2\text{)} - \text{площадь 1 рулона ткани}$

3)  $768000 : 160000 = 4,8 \approx 5 \text{ (р.)}$

*Ответ.* 5 рулонов.

**Задание 2.** Сколько килограммов краски понадобится для покраски сцены филармонии в форме полукруга радиуса 6 метров, если расход краски составляет  $125 \text{ г/м}^2$ ? (Считать  $\pi \approx 3,14$ ; ответ округлите до десятых).

*Решение.*

Используем формулу площади круга  $S = \pi R^2$ .

$$1) \frac{1}{2}S = \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 6^2 = \frac{1}{2} \cdot 113,04 = 56,52 \text{ (м}^2\text{)} - \text{площадь сцены}$$

$$2) 125 \cdot 56,52 = 7065 \text{ (г)} - \text{понадобится краски}$$

$7065 \text{ г} = 7,065 \text{ кг}$ , округлим до десятых, получим 7,1 кг.

*Ответ:* 7,1 кг.

**Задание 3.** Пол гримерной комнаты имеет форму правильного шестиугольника, меньшая диагональ которого равна 5,536 м. (Считать  $\sqrt{3} \approx 1,73$ , результаты округлите до целого). Вычислите периметр пола этой комнаты. Рассчитайте для неё площадь коврового покрытия.

*Решение.*

Используем формулу периметра правильного шестиугольника  $P = 6a$  и формулу меньшей диагонали правильного шестиугольника  $d = \sqrt{3}a$ .

$$\frac{5,536}{\sqrt{3}} \approx \frac{5,536}{1,73} = 3,2 \text{ (м)} - \text{длина одной стороны пола комнаты.}$$

$$3,2 \cdot 6 = 19,2 \approx 19 \text{ (м)} - \text{периметр пола.}$$

Используем формулу площади правильного шестиугольника

$$S = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2.$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot 3,2^2 \approx 26,5728 \approx 27 \text{ (м}^2\text{).}$$

*Ответ.* 19 м, 27 м<sup>2</sup>.

**Задание 4.** В фойе филармонии имеются 4 колонны (колонна представляет собой правильную восьмиугольную призму). Их необходимо покрыть мраморной плиткой размером 20 см × 20 см. Сколько понадобится упаковок, если в одной упаковке 15 плиток? Необходимо выложить плитку на высоту 4 м от пола, а сторона правильного восьмиугольника равна 0,4 м.

*Решение.*

$$20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$0,4 \cdot 4 \cdot 8 = 12,8 \text{ (м}^2\text{)}$  – площадь покрываемой поверхности для 1 колонны;

$0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ (м}^2\text{)}$  – площадь поверхности одной плитки.

$12,8 : 0,04 = 320$  (штук) – количество необходимой плитки для 1 колонны;

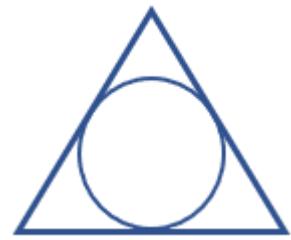
$320 \cdot 4 = 1280$  (штук) – количество плиток для 4 колонн;

$$1280 : 15 = 85,333\dots$$

Значит понадобится 86 упаковок.

*Ответ.* 86 упаковок.

**Задание 5.** Для одного из представлений необходимы декорации: 5 реквизитов в форме правильных треугольников с вписанными в них окружностями. Все детали выполнены из проволоки. Найдите, сколько проволоки (в метрах) необходимо купить для изготовления этих реквизитов, если сторона треугольника равна 0,6 м. (Считать  $\pi \approx 3,14$ ,  $\sqrt{3} \approx 1,73$ , ответ округлите до целого числа).



*Решение.*

1)  $0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ (м)}$  – длина проволоки для одного треугольника

2)  $\frac{0,6\sqrt{3}}{6} = \frac{0,6 \cdot 1,73}{6} = 0,173 \text{ (м)}$  – радиус вписанной в треугольник окружности

3)  $2 \cdot 3,14 \cdot 0,173 = 1,08644 \text{ (м)}$  – длина проволоки для одной окружности

4)  $1,8 + 1,08644 = 2,88644 \text{ (м)}$  – длина проволоки для 1 реквизита

5)  $2,88644 \cdot 5 = 14,4322 \text{ (м)}$  – длина проволоки для 5 реквизитов.

*Ответ.* 15 м.

## Занятие 13. Добро пожаловать в Сочи Парк

**Теория.** Окружность, хорда, диаметр, центральный угол, вписанный угол, касательная, секущая, радиус, дуга окружности.

*Форма проведения занятия: практикум.*

Сочи Парк – это гигантский тематический парк развлечений с множеством современных аттракционов, аквапарком и дельфинарием. Расположен он в Большом Сочи (а точнее, в посёлке Сириус). Особенность парка – фольклорная тематика: это мир Жар-птицы, Бабы-Яги, Змея Горыныча и других героев из русских сказок. Сочи Парк занимает 28,7 га и разделён на десятки зон, секторов и площадок, где найдут себе отдых по вкусу и взрослые, и дети.

Открылся Парк в 2014 году, в преддверии Зимних Олимпийских игр. Это универсальная и многофункциональная территория, где можно провести целый день в поисках острых ощущений, расширить кругозор, познакомиться с совами и законами физики, вкусно пообедать и остановиться на ночь.

Среди развлечений – самая скоростная в России американская горка, карусели в стиле русских сказок и высочайший аттракцион свободного падения. В местном кафе заказы с кухонь доставляют вагончики, а расположенный на территории отель «Богатырь» напоминает сказочный дворец из фильмов Disney.



Рис. 1. Главный вход в «Сочи Парк»

Подруги Лена, Надя и Оля окончили с отличными оценками 9 класс и успешно сдали экзамены. Родители решили поощрить девочек за хорошую учёбу, подарив им возможность побывать в парке развлечений. Но и на отдыхе подруги захотели проявить находчивость и провести время не только катаясь на аттракционах, но и расширяя свой кругозор. Девочки заранее договорились, что подготовят друг другу разные задания.

**Задание 1.** Свои задачи об аттракционе «Колесо обозрения» предложила Лена. Поверхность колеса с помощью засечек разделена на 36 равных частей (рис. 2).



Рис. 2 Колесо обозрения Сочи Парка

а) Каждая вторая засечка на поверхности соединена с центром. Как называются образовавшиеся углы? Какова их градусная мера?

*Ответ.* Центральные, градусная мера которых равна  $20^\circ$ .

б) Высота колеса со стойкой (на рисунке 3 отрезок  $AC$ ) составляет 60 м. Используя рисунок 3, найдите его диаметр.

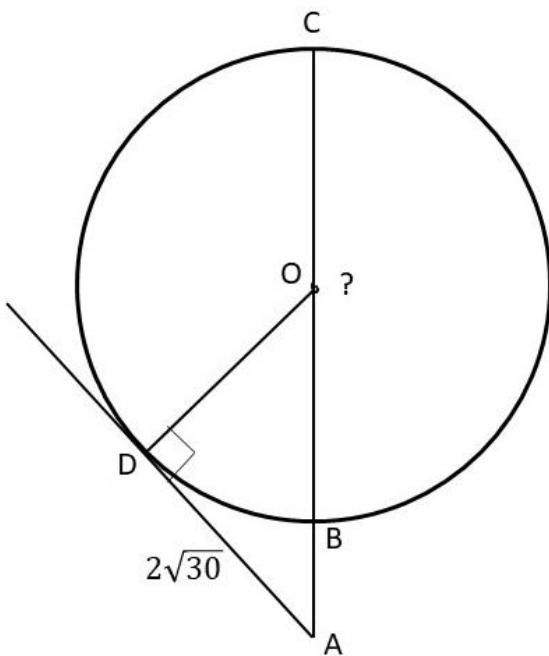


Рис. 3

*Решение.*

$AC = 60$  м,  $AD^2 = AB \cdot AC$ ,  $AB = 2$  (м), тогда  $BC = AC - AB$ ,  $BC = 58$  (м).

*Ответ.* 58 м.

в) Какова градусная мера угла, образованного секущей  $AC$  и касательной  $AD$  (рис. 3)? Ответ округлите до целого числа, делящегося на 10.

*Решение.*

$$\sin A = \frac{OD}{OA} = \frac{29}{31} \approx 0,9355, \text{ тогда } \angle A \approx 70^\circ$$

Примечание. Если по программе ещё не были рассмотрены способы вычисления углов по значениям тригонометрических функций, можно задать вопрос о нахождении синуса угла.

*Ответ.*  $\angle A \approx 70^\circ$ .

г) В точках  $A$ ,  $B$  и  $C$  находятся кабинки. Как называется получившийся угол? Какова его градусная мера? (рис. 4)?

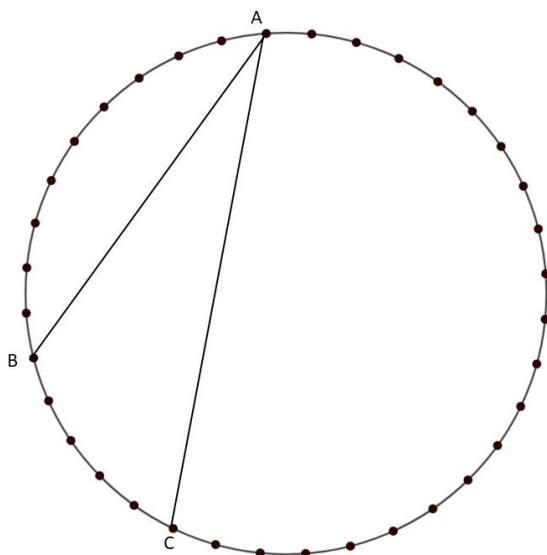


Рис. 4

*Решение.*

Угол  $BAC$  – вписанный. По результатам решения задания 1а) было получено, что градусная мера дуги между засечками равна  $20^\circ$  (градусная мера центрального угла равна градусной мере дуги окружности, на которую он опирается), тогда  $\angle BOC = 50^\circ$ , значит,  $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = 25^\circ$ .

*Ответ.* Угол  $BAC$  – вписанный,  $\angle BAC = 25^\circ$ .

д) Чему равно расстояние между кабинками, находящимися в точках  $P$  и  $Q$  на рисунке 5? Ответ укажите в метрах, округлив до целого числа, делящегося на 10.

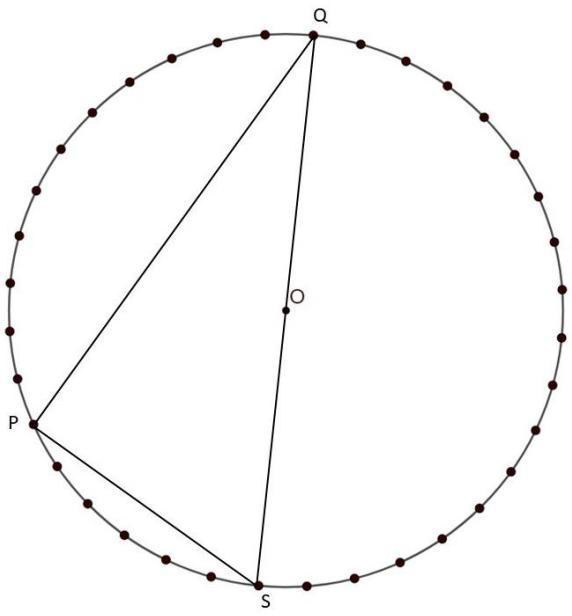


Рис. 5

*Решение.*

Треугольник  $PQS$  – прямоугольный ( $\angle SPQ = 90^\circ$ , так как он опирается на диаметр окружности),  $\angle PQS = \frac{1}{2} \angle PS = 30^\circ$ .

По результатам решения задания 1.б) было получено, что, диаметр колеса равен 58 м, значит,  $QS = 58$  м,  $PS = 29$  м. Применим теорему Пифагора, получим  $PQ \approx 50$  м.

*Ответ.* 50 м.

**Задание 2.** Надя любит квесты. Подругам она предложила поискать те объекты, которые зашифровала в своих задачах.

а) На рисунке 6 прямая касается окружности в точке К. Точка О – центр окружности. Хорда МК образует с касательной угол, равный  $75^\circ$ .

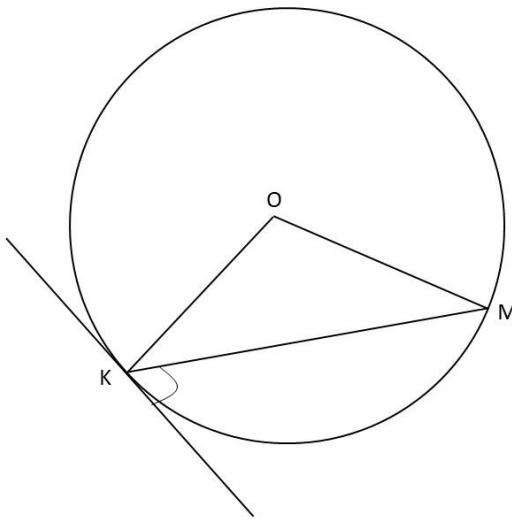


Рис. 6

Найдите градусную меру угла  $OMK$ .

*Решение.*

Касательная перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания, значит  $\angle OKM = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$ . Треугольник  $OKM$  – равнобедренный, значит  $\angle OMK = 15^\circ$ .

*Ответ:  $15^\circ$ .*

Ответив на вопрос, девочки отправляются к объекту с таким номером на карте (рис. 7).



Рис. 7. Карта Сочи Парка

Им оказался аттракцион «Чайные чашки» (рис. 8).



Рис. 8. Аттракцион «Чайные чашки»

б) Хорды РС и КТ пересекаются в точке М. Пользуясь рисунком 9, определите длину отрезка МС.

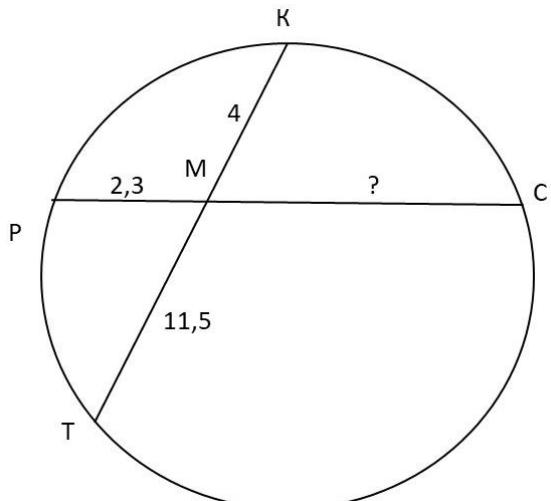


Рис. 9

*Решение.*

По свойству пересекающихся хорд  $TM \cdot MK = PM \cdot MC$ , тогда

$$MC = \frac{11,5 \cdot 4}{2,3} = 20$$

*Ответ.* 20.

Под этим номером находится аттракцион «Автодром» (рис. 10).

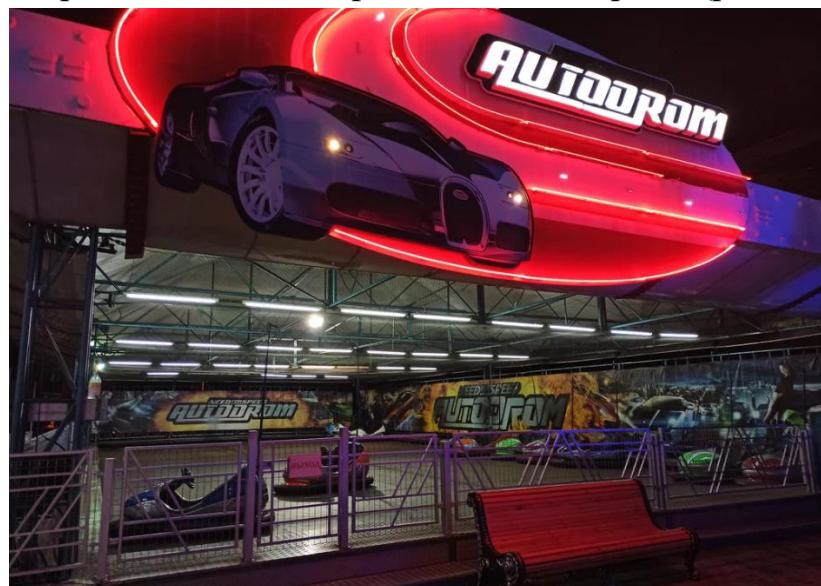


Рис. 10. Аттракцион «Автодром»

в) Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром в точке  $O$  пересекаются под углом  $56^\circ$  (рис. 11). Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

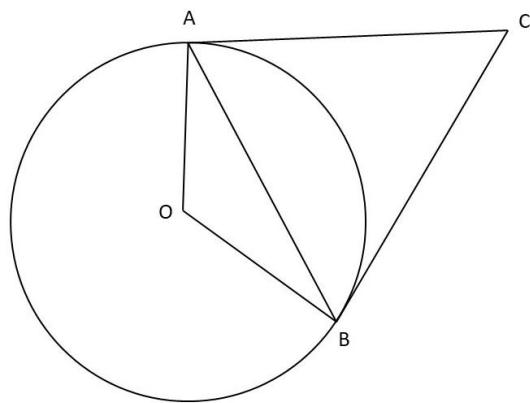


Рис. 11

*Ответ.*  $28^\circ$

Под номером 28 находится «Дельфинарий». Подруги отправились туда.

**Задание 3.** В дельфинарии свои вопросы задавала Оля.



**Сочи Парк**

Рис. 12. Дельфинарий

а) Диаметр арены Дельфинария составляет 16 м. Во время представления тренер находится в центре арены (бассейна), а дельфины – в точках  $A$  и  $B$  на расстоянии 8 м друг от друга (рис. 13). Чему равен угол  $\angle AOB$ ? Ответ дайте в градусах.

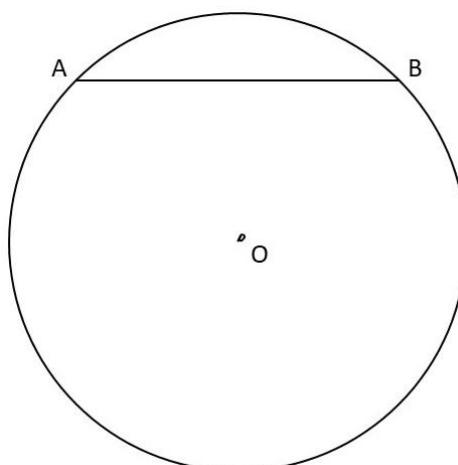


Рис. 13

*Решение.*

Так как диаметр равен 16 м, то радиусы  $AO$  и  $BO$  равны по 8 м, тогда треугольник  $AOB$  равносторонний, значит  $\angle AOB = 60^\circ$ .

*Ответ.*  $60^\circ$ .

б) Во время представления четыре дельфина образуют четырехугольник, показанный на рисунке 14. Угол  $ABC$  равен  $102^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $67^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

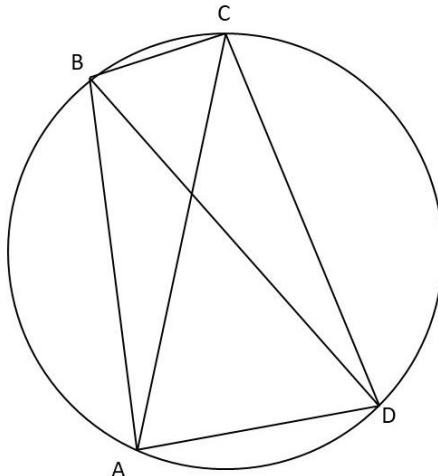


Рис. 14

*Ответ.*  $35^\circ$ .

в) Во время игры в футбол четверо дельфинов находились по контуру бассейна в точках  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , а один – в центре (точка  $O$ ). По данным рисунка 15 найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

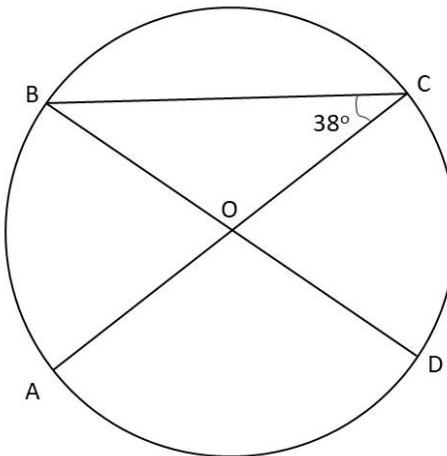


Рис. 15

*Ответ.*  $104^\circ$ .

После представления девочки отправились домой, получив удовольствие от посещения Сочи Парка и от игры, которую они успешно завершили.

## Занятие 14. Геометрия вокруг нас. Город Усть-Лабинск

**Теория.** Окружность, круг, диаметр, радиус, круговой сектор, круговой сегмент. Окружность, описанная около правильного многоугольника. Длина окружности  $C = 2\pi R$ . Площадь круга  $S = \pi R^2$ . Площадь кругового сектора  $S = \frac{\pi R^2}{360^\circ} \cdot \alpha$ . Площадь кольца  $S = \pi (R_1^2 - R_2^2)$ . Округление чисел. Проценты.

Перевод одних единиц измерения в другие.

1 м=1000 мм, 1 м=100 см, 1 м<sup>2</sup>=10000 см<sup>2</sup>.

*Форма проведения занятий: практикум.*

С давних пор круг у людей ассоциируется как символ домашнего уюта, комфорта, семейного тепла и безопасности. В речи мы часто употребляем фразы «в кругу друзей или родных», «сесть за круглый стол», «спасательный круг», «круг почёта», «круговорот событий». Круг символизирует целостность, завершенность и единство, что способствует формированию положительных эмоций и ощущения уюта.

Увидеть геометрию вокруг нас поможет город Усть-Лабинск. Этот небольшой курортный городок Краснодарского края находится в месте, где река Лаба впадает в реку Кубань. Здесь можно увидеть великолепные просторы и живописные парки, посетить увлекательные музеи и развлекательные центры. Особое значение городу придают памятники, которые проливают свет на его многовековую историю.

Визитной карточкой Усть-Лабинска является Александровская крепость (одно из самых крупных фортификационных сооружений Кавказской линии), которую в 1778 году основал генерал А.В. Суворов.



Рис. 1. Александровская крепость г. Усть-Лабинска

Есть в городе и свои знаменитости. Так Иван Алексеевич Дончаков – усть-лабинский резчик-самоучка. Дом-музей мастера напоминает сказочный терем, где живут волшебные существа и сказочные животные.



Рис. 2. Дом-музей И.А. Дончакова

В городе сохранились дома конца XIX – начала XX веков, которые притягивают взгляд интересными архитектурными находками.

Парки Усть-Лабинска завоевали любовь жителей и гостей города большим выбором развлечений, красивыми видами и необычными достопримечательностями.

Сегодня мы в гостях у семьи Сидоркиных, живущей в Усть-Лабинске. Кроме мамы и папы, в семье трое детей: Света, Лариса и Дима. Живут Сидоркины в доме с небольшим участком земли. Летом было решено сделать ремонт, обновить мебель, а в саду разбить клумбы с яркими, разноцветными цветами.

Интерьер комнат нужно сделать так, чтобы создать максимальный уют. Для этого было решено использовать закруглённые формы в мебели и элементах декора.

Указание 1. Во всех заданиях будем считать  $\pi = 3,14$ .

Указание 2. Для упрощения вычислений в заданиях предлагаем округлять промежуточные результаты до десятых или до сотых.

**Задание 1.** Дима предложил приобрести круглый стол, за которым должна поместиться вся семья и гости, часто бывающие в доме у Сидоркиных. Прошлым летом мальчик подрабатывал в мастерской по изготовлению мебели и ему было поручено подобрать подходящий вариант.

Какого размера нужен стол, чтобы за ним с комфортом разместились 12 человек (рис. 3), если одно посадочное место должно быть шириной не менее 60 см?

Какова площадь такого стола? Ответ запишите в квадратных сантиметрах, округлив до тысяч.



*Рекомендации.* Для вычисления синусов углов познакомить обучающихся с таблицами Брадиса.



Рис. 3. Стол на 12 человек

*Решение.*

Примем ширину одного посадочного места за отрезок. Для того, чтобы изготовить круглый стол нужного размера, необходимо найти его радиус. Так как за столом должны поместиться 12 человек, нужно вычислить радиус окружности, описанной около правильного 12-угольника со стороной 60 см. Воспользуемся формулой  $a_n = 2R \sin \frac{180^\circ}{n}$ , где  $a_n$  – сторона правильного многоугольника,  $R$  – радиус описанной окружности,  $n$  – количество сторон правильного многоугольника.

Тогда  $R = \frac{60}{2 \sin 15^\circ} \approx 115,4$  (см),

площадь стола будет  $S = 3,14 \cdot (115,4)^2 \approx 42000$  (см<sup>2</sup>).

*Ответ.* 42000 см<sup>2</sup>.

**Задание 2.** Света хорошо рисует и увлекается компьютерным дизайном. Для создания более уютной обстановки в гостиной, она предложила поменять два прямоугольных окна на новые, имеющие форму прямоугольника, законченного сверху круговым сегментом в 60°. Ширина каждого окна равна 1,6 м, высота окна отсчитывается от середины дуги сегмента до основания и равна

2,4 м. У окна имеется переплёт. (Оконный переплёт – это конструкция в оконной раме, которая разделяет светопрозрачное заполнение (стекло или стеклопакет) на части). Какова световая площадь окон? Ответ запишите в квадратных сантиметрах.

Указание. Учесть, что переплёт рамы составляет примерно 10% от общей площади проёма.

На рисунке 4 изображена модель окна, описанного в условии.

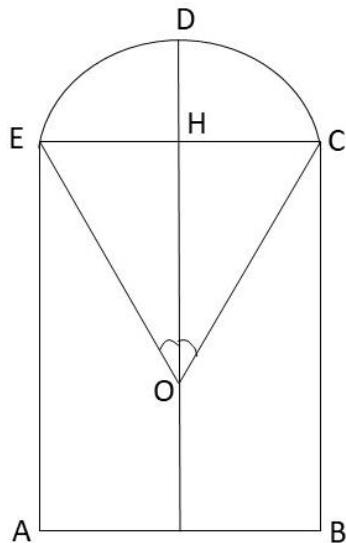


Рис. 4. Модель окна

### *Решение.*

$$S_{AEDCB} = S_{AECB} + (S_{OEDC} - S_{OEC})$$

$\triangle OEC$  - равнобедренный ( $EO = CO = R$ ). Так как  $\angle EOC = 60^\circ$ , то  $\angle OEC = \angle OCE = 60^\circ$ , значит,  $\triangle OEC$  - равносторонний.

Значит,  $EO = CO = EC = 1,6$  м.

$$S_{OEDC} = \frac{1}{6} \cdot 3,14 \cdot 1,6^2, \quad S_{OEDC} \approx 1,34 \text{ (m}^2\text{)}$$

В  $\Delta OEH$  найдём  $OH$ ,  $OH = 1,6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $OH \approx 1,4$  (м).

$$HD \equiv R - OH \equiv 1.6 - 1.4 \equiv 0.2 \text{ (M)}$$

$$EA = 2.4 - 0.2 = 2.2$$

$$S_{AECP} = 2,2 \cdot 1,6 = 3,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_{OEC} = \frac{1,6^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \approx 1,12 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_{4EDCB} \equiv 3.52 + (3.34 - 1.12) = 3.74 \text{ (m}^2\text{)}$$

Учтём, что переплёт занимает 10%, тогда световая площадь окна составит:

$$\frac{3,74 \cdot 90}{100} \approx 3,4 \text{ (м}^2\text{)}$$

Так как окон два, то общая световая площадь равна  $6,8 \text{ м}^2$ , переведём в квадратные сантиметры, получим  $68000 \text{ см}^2$ .

*Ответ.*  $68000 \text{ см}^2$ .

**Задание 3.** Весь тёплый сезон Усть-Лабинск украшают клумбы с красивыми яркими, цветами. Кругом можно увидеть простые и замысловатые узоры из однолетних и многолетних растений. Лариса Сидоркина любит выращивать цветы и решила разбить в саду клумбу, как на рисунке 5.



Рис. 5. Круглая клумба с цветами

Центральный ярус имеет форму круга с оранжевыми бархатцами, потом красные сальвии, посаженные в виде кольца, далее кольцо большего размера из жёлтых бархатцев. А край клумбы обрамляет куст цинерарии. Диаметр клумбы равен 2 м, ширина кольца с жёлтыми цветами – 15 см, с красными – 10 см, цинерарии – 5 см. Какую площадь занимают растения каждого вида? Результаты запишите в квадратных метрах с точностью до десятых.

*Решение.*

Модель клумбы можно представить так, как на рисунке 6.

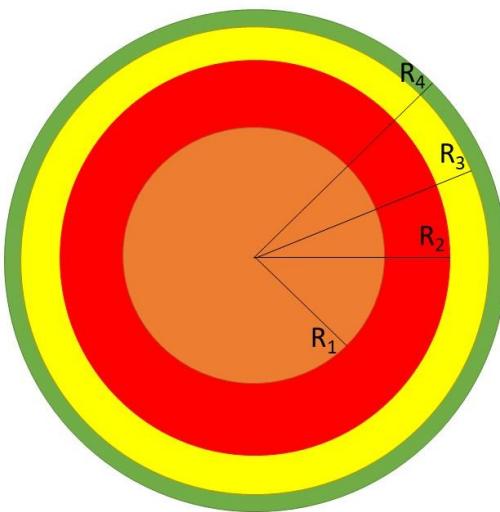


Рис. 6. Схема клумбы

$$R_1 = 1 - 0,1 - 0,15 - 0,05 = 0,7 \text{ (м)}; R_2 = 0,7 + 0,1 = 0,8 \text{ (м)};$$

$$R_3 = 0,8 + 0,15 = 0,95 \text{ (м)}; R_4 = 2 \text{ (м)}.$$

$$S_1 = \pi R_1^2 = 3,14 \cdot 0,49 \approx 1,5 \text{ (м}^2\text{)}; S = \pi (R_2^2 - R_1^2) \approx 0,5 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$S = \pi (R_3^2 - R_2^2) \approx 0,8 \text{ (м}^2\text{)}; S = \pi (R_4^2 - R_3^2) \approx 0,3 \text{ (м}^2\text{)}.$$

*Ответ.* 1,5 м<sup>2</sup>; 0,5 м<sup>2</sup>; 0,8 м<sup>2</sup>; 0,3 м<sup>2</sup>.

**Задание 4.** На участке есть чугунный канализационный люк диаметром 626 мм (рис. 7). Родители решили покрасить его аэрозольной краской. В среднем расход такой краски на 1 м<sup>2</sup> составляет 300 мл. Какое минимальное количество баллончиков потребуется, если объем краски в каждом из них составляет 520 мл и покраску нужно осуществить в два слоя?



Рис. 7. Чугунный люк

*Решение.*

626 мм = 0,626 м, тогда радиус будет 0,313 м

Площадь люка  $3,14 \cdot 0,313^2 = 0,307 \dots \approx 0,3 \text{ (м}^2\text{)}$

$0,3 \cdot 300 \cdot 2 = 180$  (мл) – расход краски на два слоя.

$180 < 520$ , значит минимальное количество – 1 баллончик

*Ответ.* 1.

**Задание 5.** Одна из интересных достопримечательностей Усть-Лабинска – это танцующий фонтан (рис. 8). Вечером семья решила сходить на это музыкальное представление. Зная, что диаметр фонтана 12 м, определите длину и площадь его чаши (круга)? В ответ запишите результаты, округлив их до целых чисел.



Рис. 8. Танцующий фонтан в Усть-Лабинске

*Решение.*

Длина чаши (окружности)  $C = 2\pi R$ , получим  $2 \cdot 3,14 \cdot 6 = 37,68$  (м). После округления до целого числа 38 м.

Площадь чаши (круга)  $S = \pi R^2$ , получим  $3,14 \cdot 6^2 = 113,04$  (м<sup>2</sup>). После округления до целого числа 113 м<sup>2</sup>.

*Ответ.* 38 м; 113 м<sup>2</sup>.

**Задание 6.** После просмотра шоу с танцующими фонтанами, семья Сидоркиных решила пойти в пиццерию. Все члены семьи очень любят пиццу. Какой заказ будет выгоднее: купить 2 штуки диаметром 30 см по цене 695 рублей или 3 штуки диаметром 22 см по цене 425 рублей?

*Решение.*

$d = 30$  см, тогда 2 пиццы стоят  $2 \cdot 695 = 1390$  (руб.), общая площадь  $2S = 2 \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 1413$  (см<sup>2</sup>).

$d = 22$  см, тогда 3 пиццы стоят  $3 \cdot 425 = 1275$  (руб.), общая площадь  $3S = 3 \cdot 3,14 \cdot 11^2 = 1139,82$  (см<sup>2</sup>).

$$\frac{1390}{1413} < \frac{1275}{1139,82} \text{ - цена за } 1 \text{ см}^2$$

Значит, выгоднее купить 2 пиццы диаметром по 30 см.

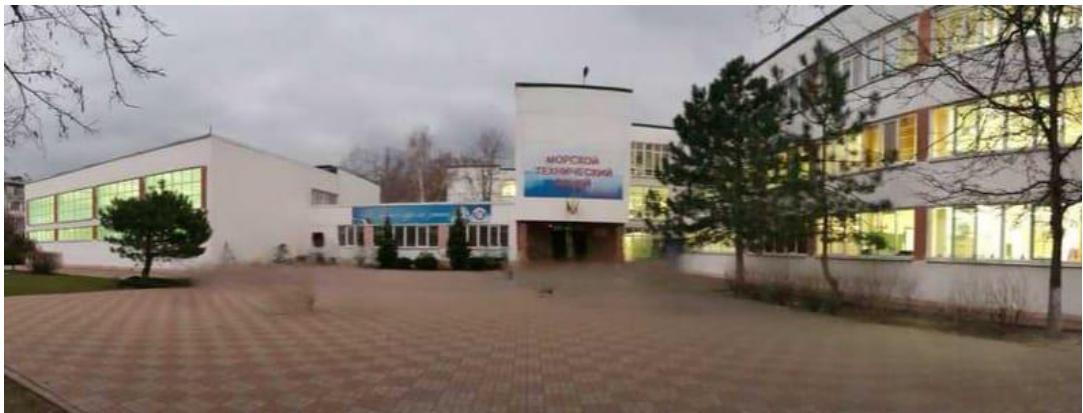
*Ответ.* 2 пиццы диаметром по 30 см.

## Занятия 15-16. Знакомство с лицеем «Морской технический»

**Теория.** Линейные уравнения. Линейные неравенства, решение текстовых задач с помощью линейных неравенств. Линейная функция, свойства и график. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 м=100 см, 1 км=1000 м, 1 час=60 минут

*Форма проведения занятий: работа в группах, виртуальная экскурсия.*



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение лицей «Морской технический» имени вице-адмирала Г.Н. Холостякова был создан 1 сентября 1991 года на базе средней школы № 3 г. Новороссийска. В нём реализуются два профиля обучения: технологический и социально-экономический. На профильном уровне изучаются предметы: математика, физика, информатика, обществознание. Для организации непрерывной образовательной цепи «школа-вуз» эта образовательная организация на протяжении многих лет тесно сотрудничает с Морским государственным университетом имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. В 2013 году лицей становится ассоциированным членом Государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. В 2026 году он будет отмечать свое 35-летие. В настоящее время в организации работают 74 учителя и обучаются 1700 обучающихся; есть театральный кружок, медиацентр «Рында», ежемесячно выпускается газета «Лицейст», много спортивных секций и кружков.

**Задание 1.** Иван учится в 9 классе. В лицее он должен быть в 8.00, так как первый урок начинается в 8.10. Иван может идти от дома до лицея пешком, может ехать на велосипеде, а может добираться на автобусе. Дорога пешком занимает 25 минут. Если он поедет на велосипеде, то затратит на 15 минут меньше. Маршрут на автобусе такой: сначала мальчик идёт до остановки 4 минуты, затем едет на автобусе 15 минут, и потом снова идёт от остановки до

лицея 5 минут. В какое время (самое позднее) мальчику нужно выйти из дома, чтобы успеть в лицей, если он выберет вариант ехать на автобусе?

*Решение.*

$$4+15+5=24 \text{ (мин.)}$$

$$60-24=36 \text{ (мин.)}$$

Ивану достаточно выйти из дома в 7 часов 36 минут, чтобы прийти в лицей к 08.00.

*Ответ:* в 7 часов 36 минут.

**Задание 2.** На фасаде лицея первоначально была вывеска квадратной формы, затем вывеску поменяли на прямоугольную, увеличив одну сторону на 1 м, а другую на 2 м. Какой длины может быть сторона первоначальной квадратной вывески, если площадь новой вывески больше первоначальной более, чем на 11  $\text{м}^2$ ? (В ответе укажите все возможные натуральные значения).

*Решение.*

Пусть  $x$  м – длина стороны первоначальной вывески, тогда одна сторона новой вывески  $(x+1)$  м, а вторая  $(x+2)$  м. Площадь первоначальной вывески  $x^2$   $\text{м}^2$ , а новой  $(x+1) \cdot (x+2)$   $\text{м}^2$ . Зная, что площадь новой вывески больше на 11  $\text{м}^2$ , составим и решим неравенство

$$(x+1)(x+2)-x^2 < 11$$

$$x < 3$$

Значит, сторона квадратной вывески может быть 1 м или 2 м.

*Ответ.* 1 м; 2 м.

**Задание 3.** В лицее в пяти классах учатся 125 девятиклассников. Известно, что в 9 Б и 9 В обучающихся поровну. В 9 А на 3 человека меньше, чем в 9 В, в 9 Г на 5 человек меньше, чем в 9 Б, а в 9 Д на 4 человека меньше, чем в 9 А. В каком из классов меньше всего обучающихся? Сколько обучающихся в 9 А классе?

*Решение.*

В каждом из классов 9 Б и 9 В учится по  $x$  человек, тогда в 9 А будет  $(x-3)$  человек, в 9 Г  $(x-5)$  человек, в 9 Д  $(x-3)-4=x-7$  человек, значит в 9 Д учится меньше всего человек.

Для ответа на 2 вопрос составим и решим уравнение

$$x+x+(x-3)+(x-5)+(x-7)=125.$$

$$x=28, \text{ тогда в 9 А будет } 28-3=25 \text{ (чел.)}$$

*Ответ:* 25 обучающихся.



**Задание 4.** В 2021 году лицей реализовал проект «Безопасная школа», предполагавший устройство электронной пропускной системы и обустройство зоны отдыха для обучающихся и ожидания для родителей в школьном дворе. После проведения конкурсных процедур была построена зона отдыха, ход строительства которой контролировали обучающиеся, они же занимались озеленением зоны. В зоне отдыха установлены шесть клумб. Три клумбы имеют форму куба с ребром, равным, 0,5 м. А каждая из трёх других клумб имеет форму прямоугольного параллелепипеда с длиной рёбер 0,5 м, 0,5 м, 0,8 м. Для посадки растений все клумбы нужно доверху засыпать землёй. Сколько специальных машин нужно заказать, если одна машина вмещает не больше 2 м<sup>3</sup> земли?

*Решение.*

$$0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 3 = 0,975 \text{ (м}^3\text{)}$$

Так как  $0,975 < 2$ , значит достаточно 1 машины земли.

*Ответ.* 1 машина.

**Задание 5.** Обучающиеся лицея занимаются после уроков спортом. В лицее организован спортивный клуб, где идут занятия по стрельбе. Ребята участвуют в соревнованиях. Там стрелок делает 10 выстрелов. За каждое попадание он получает 5 очков, а за каждый промах с него снимают 1 очко. Успешным считается выступление, если стрелок получил не менее 30 очков. За команду лицея выступает Василий. Сколько раз он попал в мишень, если его выступление было успешным? (В ответе укажите наименьшее возможное число).

*Решение.*

Пусть  $x$  раз Василий попал в цель, тогда промахнулся он  $(10 - x)$  раз. За попадание в мишень получил  $5x$  очков, а за промахи с него сняли  $1 \cdot (10 - x)$  очков. Так как по условию задачи успешным считается выступление, если стрелок получил не менее 30 очков, то составим и решим неравенство:

$$5x - 1 \cdot (10 - x) \geq 30$$

$$x \geq 6 \frac{2}{3}$$

Наименьшим числом будет 7, значит Василий мог минимально возможно попасть в цель 7 раз.

*Ответ.* 7 раз.



*Рекомендации.* Для выполнения задания 6 разделить обучающихся на 2 группы, предложить решить задачу разными способами, обсудить, выбрать более рациональный.

**Задание 6.** Обучающиеся лицея любят путешествовать. На весенних каникулах девятиклассники с классным руководителем решили поехать в парк живой природы. Билет для школьника в составе группы стоит 100 рублей, билет для взрослого – 180 рублей. Какое наибольшее количество обучающихся может быть в группе, если 50% из них оплатили вход пушкинской картой, а за остальных лицеистов и 1 взрослого заплатили наличными не более 1000 рублей?

Пушкинская карта – это государственная программа, позволяющая молодым людям в возрасте от 14 до 22 лет бесплатно посещать культурные мероприятия, за счет средств федерального бюджета. Карта именная, и билет по ней можно приобрести только для себя.

*Решение.*

1 способ. Пусть  $x$  лицеистов оплатили наличными, тогда оплата составила  $(100x + 180)$  рублей, что по условию задачи меньше или равно 1000 рублей.

Составим и решим неравенство:

$$100x + 180 \leq 1000$$

$$x \leq 8,2$$

Значит наличными оплатили 8 человек.

$8 + 8 = 16$  (человек) поехали в поездку.

2 способ. Пусть поехали всего  $x$  лицеистов, тогда половина из них оплатила наличными по 100 рублей и 1 взрослый 180 рублей, что по условию задачи меньше или равно 1000 рублей. Составим и решим неравенство:

$$100 \cdot \frac{x}{2} + 180 \leq 1000$$

$$x \leq 16,4$$

Значит, всего было 16 обучающихся.

*Ответ.* 16 обучающихся.

**Задание 7.** На стадионе лицея оборудована футбольная площадка прямоугольной формы. Длина одной её стороны равна 25 м. Найдите длину другой стороны, чтобы периметр площадки был больше периметра квадрата со стороной 2000 см. В ответе укажите наименьшее возможное натуральное число.



*Решение.*

$$2000 \text{ см} = 20 \text{ м}$$

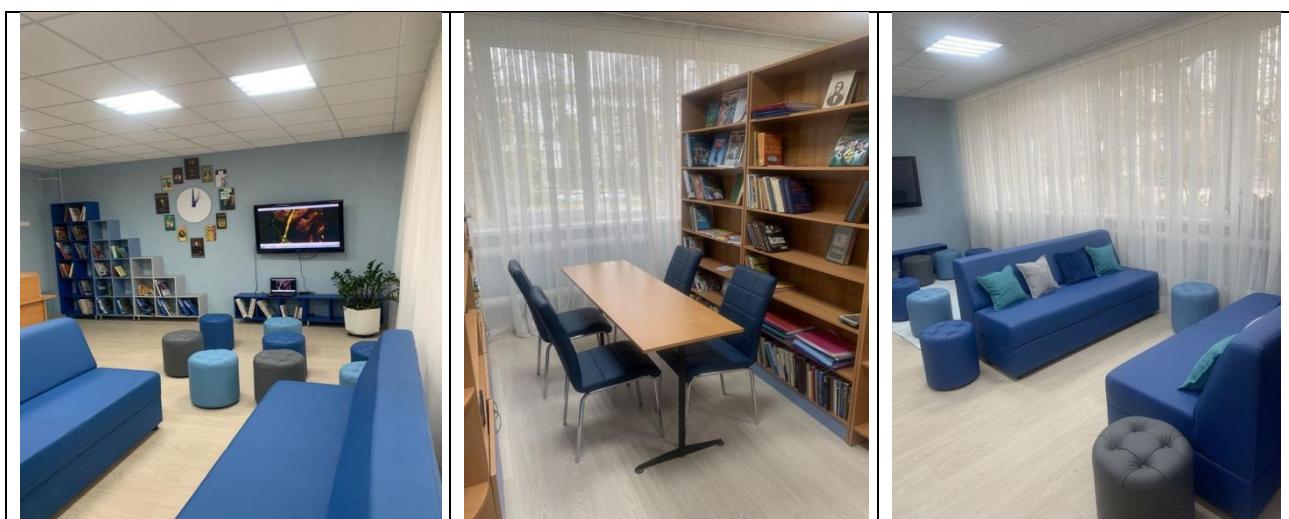
Пусть длина второй стороны  $x$  м, тогда периметр площадки равен  $2 \cdot (25 + x)$  м<sup>2</sup>, а площадь квадрата равна  $4 \cdot 20 \text{ м}^2$ . Составим неравенство  $2 \cdot (25 + x) > 4 \cdot 20$  и решим его:

$$2 \cdot (25 + x) > 80$$

$$x > 15$$

Наименьшее значение равно 16.

*Ответ.* 16 м.



**Задание 8.** В 2023 году лицей начал реализацию проекта «Школьная библиотека». Известно, что в библиотеке на начало месяца было 1500 книг.

Ежедневно библиотекарь выдает по 20 книг. Задайте формулой линейную функцию, которая показывает зависимость количества книг в библиотеке от дня месяца. (Предполагаем, что в течение этого месяца обучающиеся книги в библиотеку не сдавали). Возрастает функция или убывает?

*Решение.*

Пусть  $x$  – количество дней, а  $y$  – количество книг в библиотеке. Линейная функция имеет вид  $y = kx + b$ . Тогда в нашей задаче  $k$  – это количество книг, выдаваемых каждый день, а  $b$  - первоначальное количество книг. Значит  $k = -20$ , а  $b = 1500$ .

Линейная функция принимает вид  $y = -20x + 1500$ .

Функция убывает, так как  $k < 0$ .

*Ответ.*  $y = -20x + 1500$



**Задание 9.** Недалеко от Новороссийска, напротив поселка Гайдук, раскрывается панорама невысоких гор, покрытых густым лесом. На фоне зелени в ста метрах от дороги высится светлый обелиск высотой двадцать метров, со скульптурной группой у основания: старику, женщине и ребёнку. Памятник был открыт 16 сентября 1963 года в ознаменование 20-летия освобождения Новороссийска от немецко-фашистских захватчиков и назван «Непокоренные». Перед праздником Великой Победы, 9 мая, обучающиеся лицея отправились к памятнику возложить цветы. Чтобы добраться до памятника, обучающиеся проехали на автобусе 15 км от лицея до Владимировки (село, расположенное в 10,5 км к северо-западу от центра Новороссийска), а затем из Владимировки продолжили движение в том же направлении до памятника, но уже пешком со

скоростью 4 км/ч. Задайте формулой линейную функцию движения обучающихся (зависимость расстояния от времени). Постройте график этой функции. На каком расстоянии от лицея они будут через 2 часа? В ответе запишите расстояние в метрах.

*Решение.*

Пусть  $y$  км – это расстояние, которое преодолели обучающиеся, а  $x$  ч – время движения. Тогда функция задается формулой  $y = 15 + 4x$ .

Найдем расстояние через 2 часа  $y = 15 + 4 \cdot 2 = 23$ .

23 км = 23000 м.

*Ответ.*  $y = 15 + 4x$ ; 23000 м.

## **Занятия 17-18. «Город спорта» - уникальный спортивный комплекс Краснодара**

**Теория.** Множества, подмножество, число подмножеств. Элементы комбинаторики (перестановки, сочетания). Арифметические действия с рациональными числами. Сравнение рациональных чисел. Извлечение информации из текста, использование и интерпретация данных. Округление чисел.

*Форма проведения занятия:* беседа, работа в группах, виртуальная экскурсия.



«Город спорта» – уникальный спортивный комплекс, расположенный в северной части Краснодара, не имеющий аналогов в России и объединяющий несколько спортивных объектов. На сегодняшний день это место притяжения для горожан и гостей кубанской столицы. Предназначен для проведения самых престижных соревнований всероссийского и международного класса по олимпийским и неолимпийским видам спорта. Первым объектом «Города спорта» стал спортивный комплекс «Баскет-Холл» – домашняя арена баскетбольного клуба "Локомотив-Кубань". Открыт в 2011 году. В состав объекта входит основная арена на 7500 мест и тренировочная арена на 600 мест. Общая площадь объекта – 25435 м<sup>2</sup>. Следующим – вторым объектом «Города Спорта», стал ледовый дворец "ICE PALACE". Открыт в 2012 году. Объект состоит из двух ледовых арен: главной на 3000 посадочных мест и

тренировочной на 800 мест, общей площадью 20561 м<sup>2</sup>. Обе арены - высокого уровня, на них проводятся игры хоккейных любительских лиг, молодёжных первенств и чемпионатов, соревнования по фигурному катанию и шорт-треку. Третьим из введённых в эксплуатацию объектов "Города спорта" стал комплекс тренировочных залов "Чемпион". Открыт в 2015 году. В комплексе доступны специализированные спортивные залы для занятий спортивной и художественной гимнастикой, акробатикой, прыжками на батуте, борьбой, боксом, тяжёлой атлетикой, фехтованием, пулевой стрельбой, общая площадь помещений комплекса 43750 м<sup>2</sup>. В 2022 году введён в эксплуатацию четвёртый комплекс - Дворец водных видов спорта. Площадь объекта – 38000 м<sup>2</sup>. Он является одним из самых современных среди аналогичных комплексов в стране и крупнейшим на Юге России. Предназначен для проведения всероссийских и международных соревнований по плаванию, водному поло и прыжкам в воду.

Пятый спортивный объект «Дворец самбо» — крытая спортивная арена вместимостью 3100 человек. Открыта в 2024 году как часть краснодарского многофункционального кластера «Город спорта». Предназначена для тренировок и соревнований по самбо, дзюдо, борьбе и другим видам спорта, проведения различных социально-культурных мероприятий. Общая площадь «Дворца Самбо» – 19500 м<sup>2</sup>, в штатном режиме здесь могут заниматься 200 спортсменов.

В планах «Города спорта» строительство ещё нескольких объектов. Среди них спортивная школа-интернат, академия тенниса, легкоатлетический манеж, дворец гимнастических видов спорта, легкоатлетический стадион, спортивная гостиница, легкоатлетический центр.

**Задание 1.** Используя информацию из текста, составьте множество, элементами которого являются названия спортивных объектов кластера «Город спорта».

*Решение.*

*Ответ.*  $\left\{ \text{"Баскет-Холл", "ICE PALACE", "Чемпион", } \atop \text{Дворец водных видов спорта, "Дворец Самбо"} \right\}$

**Задание 2.** Внимательно прочитайте текст и выполните задания.

1) Составьте множество А, элементами которого являются площади спортивных объектов кластера «Город спорта».

2) Составьте подмножество В множества А, элементами которого являются значения площадей спортивных объектов не более 30 тыс. квадратных метров.

- 3) Выберите верные утверждение: а)  $A \subset B$ ; б)  $B \subset A$ ; в)  $A \cap B = A$ ;  
г)  $A \cap B = B$ ; д)  $A \cup B = B$ ; е)  $A \cup B = A$ .

4) Составьте все двухэлементные подмножества множества А. Сколько таких подмножеств?

*Решение.*

1) «Баскет-Холл» - 25435 м<sup>2</sup>, "ICE PALACE" - 20561 м<sup>2</sup>, "Чемпион" - 43750 м<sup>2</sup>, Дворец водных видов спорта - 38000 м<sup>2</sup>, «Дворец Самбо» – 19500 м<sup>2</sup>.

$$A = \{19500; 20561; 25435; 38000; 43750\}$$

$$2) B = \{19500; 20561; 25435\}$$

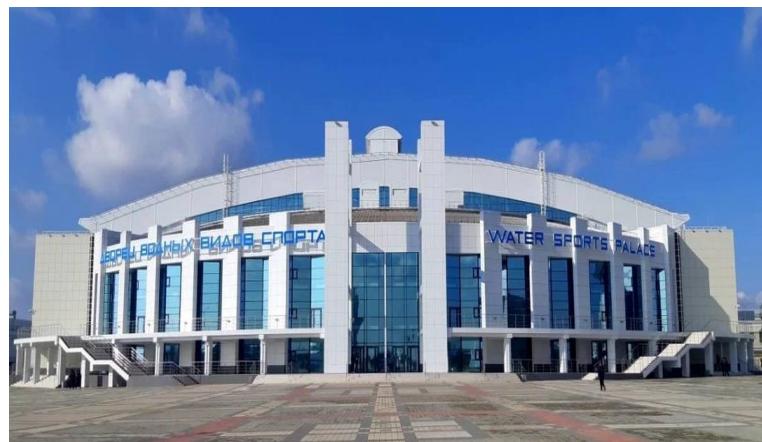
$$3) б, г, е$$

$$4) \{19500; 20561\}, \{19500; 25435\}, \{19500; 38000\}, \{19500; 43750\}, \{20561; 25435\}, \\ \{20561; 38000\}, \{20561; 43750\}, \{25435; 38000\}, \{25435; 43750\}, \{38000; 43750\}$$

Всего 10 подмножеств.

*Ответ.* 1)  $A = \{19500; 20561; 25435; 38000; 43750\}$ ;

2)  $B = \{19500; 20561; 25435\}$ ; 3) б, г, е; 4) 10 подмножеств.



**Задание 3.** Получение разряда и звания по плаванию – это важный шаг для каждого спортсмена, стремящегося к профессиональному росту. На первом этапе краевых соревнований по плаванию «Юный пловец», которые проходили 23 мая 2025 года во дворце водных видов спорта города Краснодара, каждый из 52 юных спортсменов выполнили норматив или на дистанцию 50 метров, или на дистанцию 100 метров. Оба норматива выполнили 21 спортсмен, а 19 участников выполнили норматив на дистанцию 50 метров и не выполнили норматив на дистанцию 100 метров. Сколько спортсменов выполнили норматив: а) на 50

метров; б) на 100 метров при условии, что не выполнен норматив на 50 метров;  
в) на 100 метров?

*Решение.*



- а)  $19 + 21 = 40$  участников выполнили норматив на 50 метров;
- б)  $52 - 40 = 12$  участников выполнили норматив на 100 метров при условии, что не выполнен норматив на 50 метров;
- в)  $12 + 21 = 33$  участника выполнили норматив на 100 метров.

*Ответ.* а) 40; б) 12; в) 33.

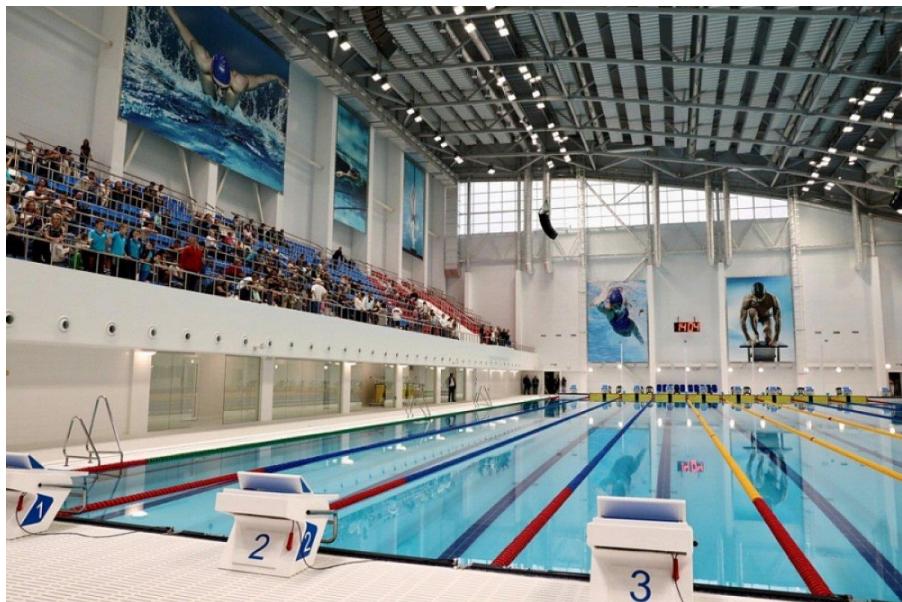


**Задание 4.** Художественная гимнастика – это вид спорта, который заключается в выполнении различных гимнастических и танцевальных упражнений без предмета, а также с предметом под музыку. Упражнения выполняются на ковре, площадь которого  $13 \times 13$  метров. Продолжительность упражнения составляет 90 секунд. Предметы в художественной гимнастике включают в себя: скакалку, обруч, мяч, булаву, ленту. Сколькими способами могут быть расставлены 5 участниц краевого чемпионата по художественной гимнастике по пяти художественным предметам?

*Решение.*

Одна гимнастка может занять один из пяти предметов, следующая один из оставшихся четырех предметов, и т.д., всего вариантов получится  $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$

*Ответ.* 120 способами.



**Задание 5.** Из команды, в которой 8 пловцов, выбирается четверка, которая принимает участие в эстафете комплексным плаванием. Это плавательная дисциплина, в ходе которой четыре спортсмена по очереди проплывают дистанцию разными стилями: сначала баттерфляем, затем на спине, потом идет плавание брассом, и завершается заплыv вольным стилем (чаще всего кролем). Сколько способами можно выбрать эту эстафетную четверку?

*Решение.*

Для решения задачи нужно определить количество способов выбрать четверку пловцов из команды из 8 человек, где порядок выбора важен, так как каждый пловец будет плавать своим стилем.

1. Сначала выберем первого пловца. У нас есть 8 вариантов выбора.
2. После выбора первого пловца, останется 7 пловцов. Для выбора второго пловца у нас будет 7 вариантов.
3. После выбора второго пловца, останется 6 пловцов. Для выбора третьего пловца у нас будет 6 вариантов.
4. После выбора третьего пловца, останется 5 пловцов. Для выбора четвертого пловца у нас будет 5 вариантов.

Таким образом, общее количество способов выбрать и упорядочить четверку пловцов из 8 человек можно вычислить как:  $8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 1680$ .

*Ответ.* 1680 способами.



▲ Рекомендации. Перед выполнением следующих заданий необходимо повторить с обучающимися правила комбинаторики, вспомнить формулы. Задать вопросы: что такое сочетание? Чему равно число сочетаний из  $N$  элементов по  $k$ ?

**Задание 6.** В составе баскетбольного клуба «Локомотив-Кубань» в сезоне 2024/2025 было 17 игроков, но в каждой отдельной игре участвует команда из 12 игроков (включая капитана). Во время игры одновременно на площадке находятся по 5 игроков от каждой команды. Каждый из них может быть заменён другим во время любого тайма или перерыва. На скамейке запасных у каждой команды сидит по 7 человек.

- 1) При встрече в начале игры 12 человек каждой команды обменялись рукопожатиями. Сколько всего было сделано рукопожатий?
- 2) Сколько способами можно отобрать 12 человек на отдельную игру из 17 игроков баскетбольного клуба «Локомотив-Кубань»? (Важно, что капитан обязательно входит в число 12 членов команды!)
- 3) Сколько способами можно отобрать 5 человек, которые будут находиться на площадке из 12 игроков, которые отобраны на игру?

*Решение.*

- 1) Каждый человек из одной команды пожимает руку каждому человеку из другой команды. Таким образом, каждый из 12 человек одной команды пожимает руку каждому из 12 человек другой команды. Общее количество рукопожатий:  $12 \cdot 12 = 144$ .
- 2) Нужно определить количество способов выбрать 11 человек из 16 (потому что капитан должен быть обязательно!). Это задача на нахождение количества сочетаний, так как порядок выбора не важен.

$$C_{16}^{11} = \frac{16!}{11!(16-11)!} = \frac{16!}{11!5!} = \frac{12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15 \cdot 16}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 4368.$$

3) Для решения задачи нужно определить количество способов выбрать 5 человек из 12.

$$C_{12}^5 = \frac{12!}{5!(12-5)!} = \frac{12!}{5!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 12}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 792.$$

*Ответ.* 1) 144; 2) 4368; 3) 792.



**Задание 7.** Регулярный сезон Единой Лиги ВТБ баскетбольного турнира стартовал 21 сентября 2024 года и завершился 13 апреля 2025 года. В розыгрыше приняли участие 12 команд, которые сыграли в регулярном чемпионате четыре круга каждый с каждым (по две игры дома и по две на выезде). Сколько всего игр было сыграно?

*Решение.*

Каждая игра проходит между двумя командами из 12 команд и отличается от других игр только составом пар команд-участников, т.е. представляет собой сочетание из 12 элементов по 2. С учетом того, что встречи проводятся в четыре круга, то количество следует умножить на 4.

$$C_n^r = \frac{n!}{r!(n-r)!}; \quad C_{12}^2 = \frac{12!}{2!(12-2)!} = 66$$

$$66 \cdot 4 = 264$$

*Ответ.* Было сыграно 264 игры.



**Задание 8.** На первенство Краснодарского края по тяжелой атлетике среди юношей тренер выбирал спортсменов из следующих возрастных групп: 3 человека из младшей возрастной группы до 14 лет, в которой 6 человек; 2 человека из средней возрастной группы до 16 лет, в которой 4 человека; 1 человек из старшей возрастной группы до 18 лет, в которой 5 человек. Сколько существует способов выбора юношей для участия в соревнованиях?

*Решение.*

Выбор из трёх совокупностей без учёта порядка, каждый вариант выбора из первой совокупности  $C_6^3$  может сочетаться с каждым вариантом выбора из второй  $C_4^2$  и с каждым вариантом выбора третьей  $C_5^1$  по правилу умножения получаем:

$$C_6^3 \cdot C_4^2 \cdot C_5^1 = \frac{6!}{3!(6-3)!} \cdot \frac{4!}{2!(4-2)!} \cdot \frac{5!}{1!(5-1)!} = 600.$$

*Ответ.* 600 способов.

**Указание.** При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся самостоятельно посмотреть сайт [Город спорта](#). Разные разделы: Новости, Объекты, Секции и др. Составить задания для одноклассников. Или решить задание 9.

**Задание 9.** На сайте «Город спорта» во вкладке «Услуги» есть раздел [«Фитнес» Город спорта](#). Изучите внимательно цены на занятия в фитнес-клубе «Sport City» и сравните, что выгоднее приобрести Ане («Дневной абонемент на месяц», «Дневной абонемент на три месяца» или приобретать перед каждым занятием карточку «Разовое посещение фитнес-клуба»), если она планирует посещать занятия в фитнес-клубе в течение 10 недель 2 раза в неделю? В ответе запишите, во сколько раз больше цена самого дорогого способа и самого

дешёвого. Результат округлите до десятых. (Комбинированный способ Аня не рассматривает).

*Решение.*

На сайте находим информацию. «Разовое посещение фитнес-клуба» - 890 рублей. Всего Аня планирует посетить 20 занятий, тогда получаем  $890 \cdot 20 = 17800$  (руб.)

«Дневной абонемент на месяц» - 2500 рублей; ей нужно приобрести 3 абонемента, получим  $2500 \cdot 3 = 7500$  (руб.)

«Дневной абонемент на три месяца» - 6100 рублей – самый выгодный.

$$17800 : 6100 = 2,918 \approx 2,9 \text{ (раза)}$$

*Ответ.* В 2,9 раза.

## Занятие 19. Музей под открытым небом «Батарея № 394 капитана А.Э. Зубкова»

**Теория.** Масштаб. Формула Герона. Квадратный корень. Арифметические действия с рациональными числами. Округление чисел. Подобные треугольники. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 км=1000 м, 1 м=100 см.

*Форма проведения занятия: беседа, виртуальная экскурсия, практикум.*

**Указание.** При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся беседу после изучения информации сайта «Батарея капитана Зубкова. Музей под открытым небом» <https://gelmusey.ru/batzub/>.

В можжевеловом редколесье, на федеральной трассе М-4 «Дон» между г. Новороссийском и с. Кабардинка, находится мемориальный комплекс, посвященный защитникам Цемесской бухты и порта Новороссийск в годы Великой Отечественной войны. Стационарная батарея № 394 капитана А.Э. Зубкова 1-го гвардейского артиллерийского дивизиона Новороссийской военно-морской базы ЧФ была самой близкой к линии фронта и самой результативной батареей береговой обороны.



Строительство этой батареи началось 15 июля 1941 г. в 300 м к северу от мыса Пенай на небольшой возвышенности. Место для строительства было выбрано военными специалистами не случайно. С высоты мыса Пенай, Цемесская (Новороссийская) бухта просматривается как на ладони. Руководил строительством военный инженер М. Кокин. В конце августа 1941 года была

выполнена первая пробная учебная стрельба, и с этого момента 394-я стационарная батарея Новороссийской военно-морской базы вошла в строй. Батарея успешно уничтожала вражеские самолеты, танки, автомашины и живую силу противника, о чем свидетельствуют выдержки из фронтовой газеты «На страже», например: «...Как только на железнодорожную станцию прибыл эшелон с продовольствием и топливом, батарея Зубкова открыла уничтожающий огонь. Внезапным налетом гвардейцы разбили 5 вагонов и 4 повредили. В этом бою отличилось орудие гвардии младшего сержанта Зинченко». За точность и меткость стрельбы батарею называли «регулировщиком уличного движения в Новороссийске».

На батарее установлены четыре 100 мм корабельных орудия, зенитная 85-мм. пушка, авиадвигатели советских истребителей, парогазовые торпеды и морская якорная мина. Несмотря на ожесточенные бои, здесь сохранились орудийные дворики, командный и химический посты, артиллерийские погреба, где демонстрируются фотографии и предметы краснофлотцев-артиллеристов. Эти железобетонные сооружения, построенные в 1941 году, до сих пор впечатляют, как образец военной фортификации.



**Задание 1.** Высота звезды, установленной на въездной группе мемориального комплекса «Батарея №394 капитана Зубкова», 6 метров. Найдите высоту защитного кожуха 100 мм корабельного орудия, если звезда отбрасывает тень 12 м, а защитный кожух пушки отбрасывает тень 4,8 м.



*Решение.*

Рассмотрим треугольники, которые соединяют вершину звезды с концом тени от нее и наивысшую точку защитного кожуха пушки с концом тени от этого кожуха. Получили 2 подобных прямоугольных треугольника (они подобны по двум углам, так как углы падения тени зависят только от солнца). Так как тень звезды в 2 раза больше высоты этой звезды, то и тень защитного кожуха будет в 2 раза больше самого кожуха. Значит высота защитного кожуха равна

$$4,8 : 2 = 2,4 \text{ (м).}$$

*Ответ.* 2,4 м.

**Задание 2.** Одну лестницу длиной 2 м прислонили к бывшему артиллерийскому погребу, а другую, длиной 2,5 м, прислонили к дереву. Угол между короткой лестницей и землёй равен углу между длинной лестницей и деревом. На какой высоте (в метрах) находится верхний конец лестницы, прислонённой к дереву, если нижний конец другой лестницы расположен на расстоянии 0,6 м от строения?



*Решение.*

Сделаем отдельный чертеж для решения задачи, расставив данные на рисунке.



Треугольники подобны по двум углам.

Пусть  $x$  м высота, на которой находится верхний конец лестницы, прислонённой к дереву. Получим пропорцию:

$$2:0,6 = 2,5:x. \text{ Откуда } x = 0,75.$$

*Ответ.* 0,75 м.

**Задание 3.** Длина экскурсионного маршрута по музею составляет 1,1 км. Найдите длину этого экскурсионного маршрута на карте с масштабом 1: 2000. Ответ запишите в сантиметрах.



*Решение.*

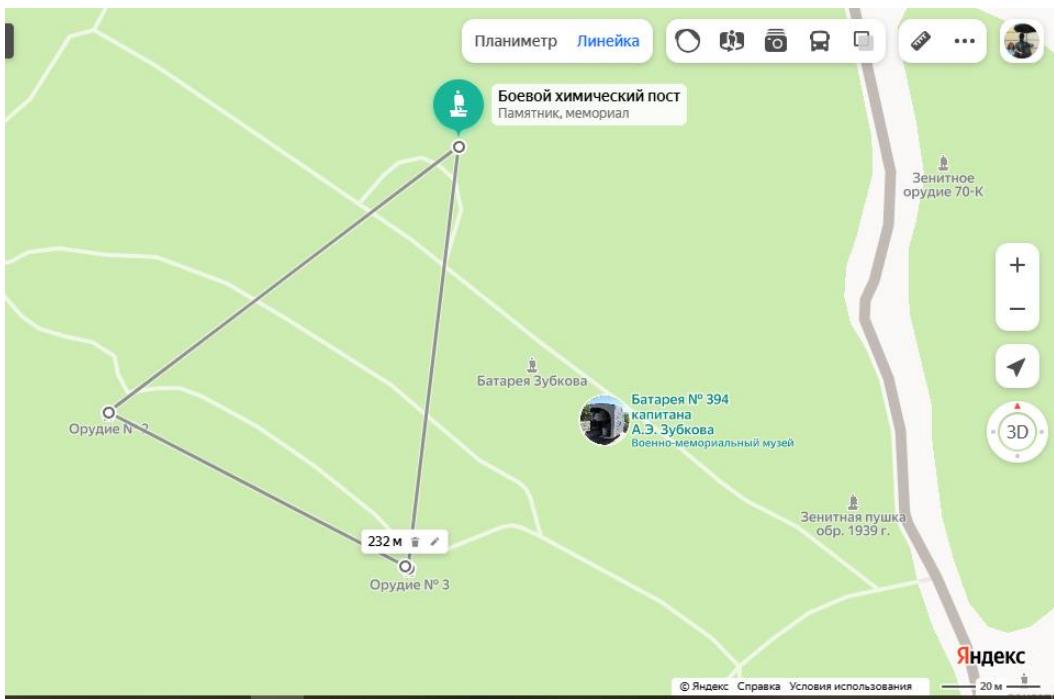
Длину маршрута можно считать периметром некоторой фигуры. Отношение периметров подобных фигур равно коэффициенту подобия. В данном случае коэффициент подобия равен 20, а фигура на местности и ее образ на карте – подобные фигуры. Выразив длину маршрута в метрах и разделив ее на коэффициент подобия, получим длину маршрута на карте.

$$1,1 \text{ км} = 1100 \text{ м}, 1100:20=55 \text{ (см)}.$$

*Ответ.* 55 см.

**Задание 4.** Экспонаты батареи Зубкова: боевой химический пост, орудия № 2 и № 3 образуют треугольник. На карте, масштаб которой 1:2000, у этого треугольника длины сторон соответственно равны 4,2 см, 3,3 см и 4,1 см. Найдите

- периметр подобного ему треугольника на местности;
- площадь подобного ему треугольника на местности. Округлите результат до десятых.



*Решение.*

Отношение периметров двух подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

Тогда найдём периметр треугольника на местности. Получим  $P = 20000 \cdot (4,2 + 4,1 + 3,3) = 23200$  (см) или 232 м.

Отношение площадей двух подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия.

Найдем площадь треугольника на карте по формуле Герона.

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$p = (4,2 + 4,1 + 3,3) : 2 = 5,8 \text{ (см)}$$

$$S^2 = 5,8 \cdot (5,8 - 4,2)(5,8 - 4,1)(5,8 - 3,3) = 39,44$$

$$S = 6,2801 \dots \approx 6,28 \text{ (см}^2\text{)}$$

Тогда площадь треугольника на местности  $S = 6,28 \cdot 4000000 = 25120000$  (см<sup>2</sup>) переведём в метры и округлим, получим результат 2512,1 м<sup>2</sup>.

*Ответ.* 2512,1 м<sup>2</sup>.

**Задание 5.** Стороны треугольника увеличили в 4 раза. Во сколько раз увеличится

а) периметр треугольника?

*Ответ:* в 4 раза.

б) площадь треугольника?

*Ответ:* в 16 раз.

## **Занятие 20. Мемориальный комплекс «Долина смерти» в поселке Мысхако, города-героя Новороссийск**

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Перевод одних единиц измерения в другие. Округление чисел. Коэффициент подобия. Подобные треугольники. Подобные фигуры. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 км=1000 м, 1 м=100 см.

*Форма проведения занятия: виртуальная экскурсия, практикум.*

Мемориальный комплекс «Долина смерти» в поселке Мысхако воздвигнут на «Малой земле» - месте ожесточенных боев Советской армии с немецко-фашистскими войсками в 1943 году. Мемориальный комплекс включает в себя несколько памятников: «Каменный календарь апрельских боев», «Демонстрационный макет карты-схемы боев», памятник «Взрыв», «Колодец жизни», «Передний край», а также мемориальные знаки «Командный пункт 8 гвардейской Стрелковой бригады», «Командный пункт 107 стрелковой бригады» и в центре раскинул свои ветви высокий платан, посаженный Л. И. Брежневым в день торжественного открытия комплекса.



Мемориальный комплекс начинается с «Каменного календаря апрельских боев» – 9 стел, означающих дни самых крупных и кровопролитных боев. На гранитных плитах описаны боевые и тактические действия, как неприятеля, так и наших войск с 17 по 25 апреля 1943 года, чтобы доподлинно передать картину происходящих тогда событий.

**Задание 1.** В 1989 году, к 45-й годовщине Победы над фашистскими захватчиками, был выпущен карманный календарик с изображением мемориального комплекса «Долина смерти» под Новороссийском. Его размеры

7,1 см × 9,9 см. А размеры фотографии этого же мемориального комплекса 16,5 см × 9,46 см. Обе картинки имеют прямоугольную форму. Подобны ли эти прямоугольники?



*Решение.*

Фигуры подобны, если у них углы равны и стороны пропорциональны. У прямоугольников углы равны  $90^\circ$ . Проверим пропорциональность сторон. Можно, например рассмотреть стороны

- 1)  $16,5:9,9=1,67\dots$
- 2)  $9,46:7,1=1,33\dots$

Отношения не равны, значит прямоугольники не будут подобными.

*Ответ.* Нет.

В годы Великой Отечественной войны на территории нынешней «Долины смерти» находился плацдарм Малая Земля. Его площадь была небольшой – всего 30 кв. км. В 1943 году фашистские захватчики на протяжении долгих 7 месяцев атаковали этот участок города.

Демонстрационный макет карты-схемы боев представляет собой площадку в несколько метров, на которой соблюдены географические рельефы местности и отмечены стрелками движения наших и вражеских войск, чтобы наглядно можно было представить, как разворачивались боевые действия. По бокам от макета находятся лестницы – можно подняться для ближайшего рассмотрения карты-схемы боев.

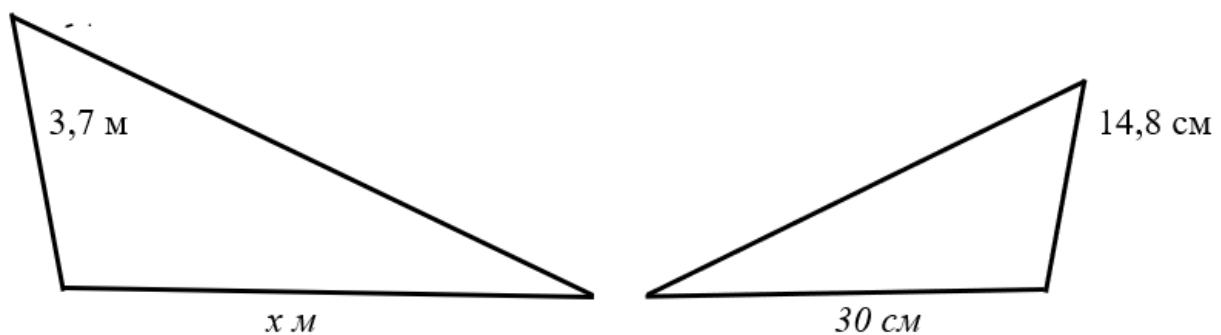


## Задание 2.



Лестница и ступеньки карты-схемы боев на Малой Земле образуют подобные треугольники. По данным рисунка найдите сторону большего треугольника.

Ответ дайте в метрах.



*Решение.*

$$3,7 \text{ м} = 370 \text{ см.}$$

Так как треугольники подобны, их сходственные стороны пропорциональны.

Составим пропорцию  $370:14,8 = x:30$

$$x = \frac{370 \cdot 30}{14,8}$$

Получим  $x = 750$

$$750 \text{ см} = 7,5 \text{ м.}$$

*Ответ.* 7,5 м.

**Задание 3.** Площадь меньшего треугольника из предыдущей задачи равна  $220 \text{ см}^2$ . Найдите площадь большего треугольника по данным рисунка из задания 3. Выразите площадь в метрах и округлите результат до целого числа.

*Решение.*

Отношение площадей двух подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия.

Найдем коэффициент подобия  $750:30 = 25$

Площадь другого треугольника больше площади данного треугольника в  $25^2=625$  раз

$220 \cdot 625 = 137500$  (см<sup>2</sup>), переведём в метры и округлим, получим 14 м<sup>2</sup>.

*Ответ.* 14 м<sup>2</sup>.

Дополняет мемориальный комплекс памятник «Взрыв». Он символизирует собой среднестатистическую величину количества металла, которое было обрушено на каждого бойца в течение 225 дней. По подсчетам специалистов на одного бойца-малоземельца было сброшено 1250 кг в виде мин, бомб и осколков от снарядов, столько же составляет вес памятника.

#### Задание 4.

Памятник «Взрыв» и гильза снаряда образуют подобные треугольники. Ширина гильзы в его широкой части равна 36 см, а расстояние от вершины гильзы до точки А равно 72 см. Расстояние от вершины гильзы до точки В равно 288 см. Найдите длину отрезка ВС.

*Решение.*

Коэффициент пропорциональности равен 4.

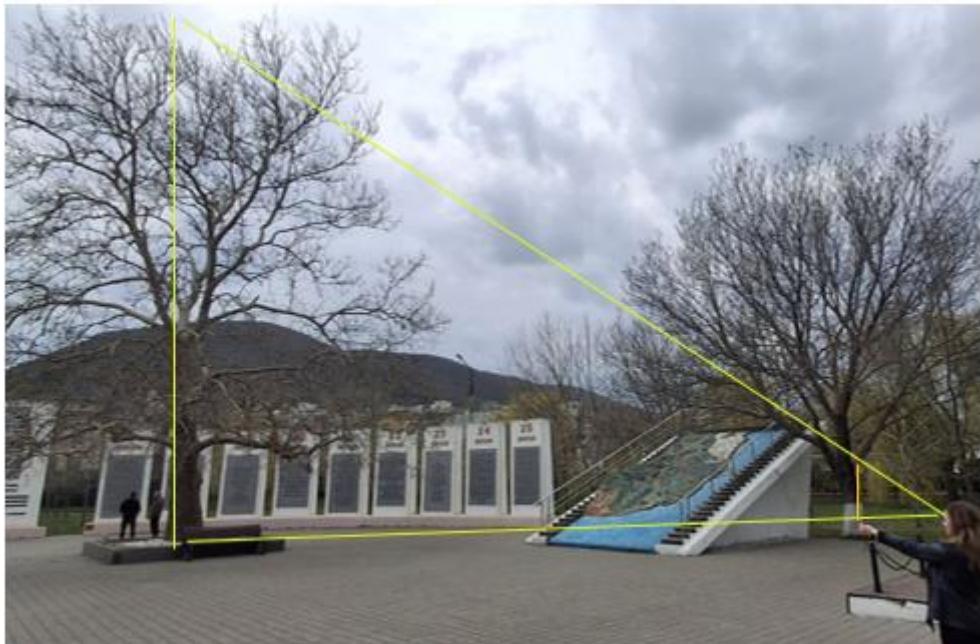
Так как  $288:72 = 4$

$$BC = 36 \cdot 4 = 144 \text{ (см).}$$

*Ответ.* 144 см.



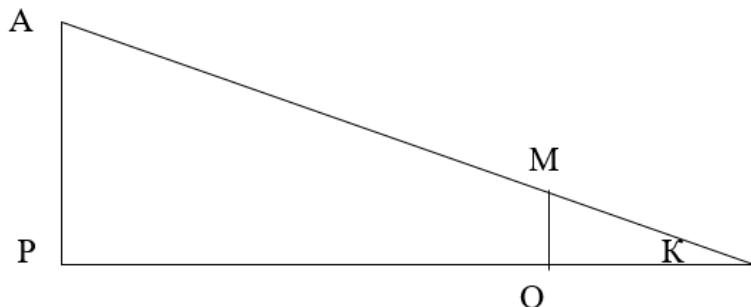
### Задание 5.



Расстояние от основания дерева до наблюдателя равно 23 м, дерево закрывается линейкой длиной 0,5 м, если держать ее на расстоянии 0,6 м от глаза. Найдите высоту дерева, округлите полученный результат до десятых.

*Решение.*

Дано: РК = 23 м, ОК = 0,6 м, МО = 0,5 м. Найти АР.



Треугольник АРК подобен треугольнику МОК по двум углам ( $\angle PAK = \angle OMK$  как соответственные углы про параллельных прямых АР, ОМ и секущей АК,  $\angle K$  общий). Значит,  $AP:MO = PK:OK$ .

Получим  $AP = 19,166\dots$ . После округления получим 19,2 м.

*Ответ.* 19,2 м.

Можно сделать вывод: если человек стоит на определенном расстоянии от предмета с неизвестной высотой, то можно, приближенно измерить высоту этого предмета, держа перед собой предмет или линейку с известными размерами так, чтобы он закрывал данное сооружение. Только необходимо знать расстояние от глаза до этого предмета.

Все объекты комплекса напоминают о героической защите небольшого плацдарма, площадь которого составляла всего тридцать квадратных километров, названного «Малой Землей». Именно здесь в 1943 году высадился советский десант, и долина реки Мысхако сразу превратилась в арену ожесточенных боев. Земля была буквально вспахана вражескими снарядами и минами, прошита пулями и осколками, горела от постоянных вражеских артобстрелов, бомбёжек и была вся покрыта кровью защитников «Малой Земли».

## Занятие 21. Шедевр инженерной мысли – Новороссийская телебашня

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Квадратные уравнения. Теорема Пифагора. Длина окружности  $C = 2\pi R$ . Площадь круга  $S = \pi R^2$ . Перевод одних единиц измерения в другие.

1 км=1000 м, 1 м=100 см

*Форма проведения занятия: практикум.*



Новороссийская телебашня – радиотелевизионная передающая станция (РТПС), расположена в Новороссийске. Используется для эфирного цифрового и аналогового телевизионного и радиовещания. 60-я по высоте в мире и 4-я по высоте в России (после Останкинской – 540 м, Санкт-Петербургской – 326 м и Пермской – 275 м), телевышка высотой 261,45 м построена на перевале Главного Кавказского хребта - «Волчьи ворота» на высоте 373,5 м над уровнем моря. РТПС Новороссийска является объектом, построенным по уникальным технологиям сооружения свободностоящего железобетонного ствола башни. Проект существует в единственном экземпляре. Свободностоящая башня – это значит, что она построена по принципу «Ванька-встанька». Она не копирует Останкинскую телебашню. Все высотные здания раскачиваются, при этом, если Останкинская телебашня как бы переминается с ноги на ногу, на опоры, то Новороссийская телебашня раскачивается по кольцу, а не по прямой. По состоянию на 2023 год она является одной из двух железобетонных телебашен России, вторая – Останкинская в Москве.

**Задание 1.** Используя информацию из текста, вычислите, на сколько метров высота телебашни в Новороссийске меньше высоты Останкинской?

*Решение.*

$$540 - 261,45 = 278,55 \text{ (м)}$$

*Ответ.* На 278,55 м.

**Задание 2.** Чтобы телепередатчик хорошо работал, качественно передавал сигнал, его устанавливают на большой высоте. Известно, что радиус покрытия сигнала на 5 км меньше радиуса прямого видения телепередатчика. Найдите радиус прямого видения передатчика. Перед вами схема для решения задания.



*Решение.*

Пусть  $x$  км – радиус прямого видения передатчика, тогда радиус покрытия сигнала составит  $(x-5)$  км. Так как у нас получился прямоугольный треугольник, то по теореме Пифагора получим уравнение:

$$35^2 + (x-5)^2 = x^2$$

$$10x = 1250$$

$$x = 125$$

Значит, радиус покрытия телесигнала равен 125 км.

*Ответ.* 125 км

**Задание 3.** Для простоты расчетов будем считать высоту телебашни с учетом высоты местности 600 м. Город Новороссийск известен своими сильнейшими ветрами. Новороссийская телебашня раскачивается по кольцу, а не по прямой. Башня состоит из бетонного стакана и металлической антенны (высота антенны меньше высоты бетонного стакана). У каждого высотного объекта проектируется запас прочности в баллах. Прочность телебашни в Новороссийске составляет 247500 баллов. При расчете запаса прочности

телебашни оказалось, что если сложить квадрат высоты антенны, квадрат высоты бетонного стакана, прибавить к этой сумме стабилизирующий коэффициент  $k$ , то получится прочность телебашни. Найдите высоту антенны, если  $k = 22500$  баллов.

*Решение.*

Пусть  $x$  м высота антенны, тогда  $(600-x)$  м высота бетонного стакана. Запас прочности антенны составит  $x^2$  баллов, запас прочности бетонного стакана составит  $(600-x)^2$  баллов, стабилизирующий коэффициент  $k = 22500$  баллов. Из условия известно, что расчетный запас прочности составляет 247500 баллов.

Составим уравнение  $(600-x)^2 + x^2 + 22500 = 247500$ .

Решив его, получим  $x_1 = 450$ ,  $x_2 = 150$ .

Так как высота антенны не может превышать высоту бетонного стакана, то  $x_1 = 450$  не соответствует условию задачи

Значит, высота антенны 150 м.

*Ответ.* 150 м



 *Рекомендации.* Перед решением задания 4 объяснить обучающимся, как найти площадь боковой поверхности цилиндра (бетонного стакана башни).

**Задание 4.** В телебашне Новороссийска, в месте стыка бетонной и металлической частей, установлено декоративное ограждение. Это ограждение стилизованная чаша Вечного Огня с Площади Героев. В темное время суток подсветка дает ощущения Вечного Огня. Высота панелей ограждения на 5 м меньше, чем радиус поперечного сечения бетонного стакана телебашни. Для сохранения устойчивости телебашни необходимо, чтобы площадь поперечного сечения башни должна быть ровно на  $225 \text{ м}^2$  меньше, чем площадь ограждения,

состоящего из специальных профилированных панелей. Найдите радиус поперечного сечения бетонного стакана телебашни. Ответ запишите в сантиметрах. (Бетонный стакан башни имеет форму цилиндра). При решении считать  $\pi=3$ .)

*Решение.*

Пусть радиус поперечного сечения стакана башни равен  $x$  м, тогда длина окружности башни, которая является периметром ограждения, равна  $6x$  м, а площадь поперечного сечения башни равна  $3x^2$  м<sup>2</sup>. Высота ограждения составит  $(x-5)$  м, а его площадь составит  $6x(x-5)$  м<sup>2</sup>.

Площадь поперечного сечения телебашни меньше площади ограждения на  $(6x(x-5)-3x^2)$  м<sup>2</sup>. Из условия известно, что это составляет 225 м<sup>2</sup>.

Составим уравнение  $6x(x-5)-3x^2=225$ .

Решив его, получим  $x_1=15$ ,  $x_2=-5$ .

Так как радиус величина положительная, то  $x=-5$  не удовлетворяет условию задачи.

Значит, радиус бетонного стакана телебашни 15 м=1500 см.

*Ответ.* 1500 см.

## Занятие 22. Строительство объездной дороги «Краснодар – Абинск – Шапсугская – Кабардинка»

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Дробно-рациональные уравнения. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 ч=60 минут,

*Форма проведения занятия: практикум.*

О проекте объезда Новороссийска стало известно на ПМЭФ-2023 (Петербургский международный экономический форум – деловое мероприятие мирового уровня, проходившее в Санкт-Петербурге с 14 по 17 июня 2023 года) администрация края и крупная дорожно-строительная компания договорились об инвестициях в строительство новой трассы к черноморскому побережью Кубани. Автотрасса соединит Геленджик с краевым центром в объезд Новороссийска, который летом просто задыхается от наплыва автомобилей. К проработке проекта по строительству автомобильной дороги «Краснодар – Абинск – Шапсугская – Кабардинка» собираются приступить уже в ближайшее время. Согласно новому проекту, четырёхполосная магистраль до Кабардинки из Краснодара будет составлять 108,5 км. Будет она прямой, а одна её часть пройдёт через горы. Дорога поможет туристам добираться до Кабардинки быстрее. Сейчас от Краснодара до Кабардинки нужно преодолеть 168 км. Будущая магистраль сократит расстояние от Краснодара до Новороссийска и Геленджика – на 15 км и 55 км соответственно. К тому же, добраться до второго города можно будет, миновав Новороссийск.



**Задание 1.** Предположим, что новая дорога уже построена. Из Краснодара в Новороссийск, расстояние между которыми 160 км, выехал автобус. Одновременно с автобусом из Краснодара в Кабардинку, расстояние между которыми будем считать равным 110 км, выехал автомобиль (по новой магистрали), скорость которого на 40 км/ч больше скорости автобуса, и прибыл в Кабардинку на 1 час 5 минут раньше, чем автобус прибыл в Новороссийск. Найдите скорость автомобиля.

*Решение.*

Пусть  $x$  км/ч – скорость автобуса, тогда  $(x+40)$  км/ч – скорость автомобиля. Автобус был в пути  $\frac{160}{x}$  часов, а автомобиль  $\frac{110}{x+40}$  часов. Автобус был в пути на  $\left(\frac{160}{x} - \frac{110}{x+40}\right)$  часов больше, чем автомобиль. Из условия известно, что это время составляет 1 час 5 минут или 65 минут.

$$\frac{65}{60} = \frac{13}{12} \text{ часа}$$

Составим уравнение  $\frac{160}{x} - \frac{110}{x+40} = \frac{13}{12}$ ;  $x \neq 0$ ;  $x+40 \neq 0$

После упрощения получим квадратное уравнение  $13x^2 - 80x - 76800 = 0$ .

Решив его, получим  $x_1 = -\frac{960}{13}$ ,  $x_2 = 80$

Так как скорость – величина положительная, то  $x = -\frac{960}{13}$  не удовлетворяет условию задачи. Значит, скорость автомобиля  $80 + 40 = 120$  км/ч.

*Ответ.* 120 км/ч.

**Задание 2.** Расстояние от Краснодара до Кабардинки по новой обьездной трассе равно примерно 110 км. Допустимая скорость на этой трассе на 40 км/ч больше скорости, с которой обычно едет Евгений Георгиевич. Поэтому на дорогу до Кабардинки с новой скоростью он будет тратить на 27,5 минут меньше, чем если бы ехал то же самое расстояние с прежней скоростью. Найдите скорость автомобиля Евгения Георгиевича по новой трассе.

*Решение.*

	$S, \text{ км}$	$V, \text{ км/ч.}$	$t, \text{ ч}$
Прежняя скорость	110	$x$	$\frac{110}{x}$
Новая скорость	110	$x+40$	$\frac{110}{x+40}$

27,5 минут переведём в часы, получим  $\frac{27,5}{60} = \frac{11}{24}$  часа

Проезжая по новой трассе с большей скоростью, Евгений Георгиевич будет в пути на  $\left(\frac{110}{x} - \frac{110}{x+40}\right)$  часов меньше, чем при езде с прежней скоростью.

Из условия известно, что это составляет  $\frac{11}{24}$  часа.

Составим уравнение  $\frac{110}{x} - \frac{110}{x+40} = \frac{11}{24}; x \neq 0; x+40 \neq 0$

После упрощения получим квадратное уравнение  $x^2 + 40x - 9600 = 0$ .

Решив его, получим  $x_1 = -120, x_2 = 80$

Так как скорость – величина положительная, то  $x = -120$  не удовлетворяет условию задачи. Значит, новая скорость автомобиля  $80 + 40 = 120$  км/ч.

*Ответ.* 120 км/ч

**Задание 3.** Стандартное асфальтовое покрытие дороги имеет толщину 5 см. Для новой скоростной дороги толщина асфальтового покрытия будет 7 см, поэтому стоимость покрытия 1 км новой дороги на 375 рублей дороже, чем покрытие старой. На асфальтовое покрытие новой дороги выделено 907500 рублей. Покрытие старой дороги, которая на 50 км длиннее, обошлось бы 1260000 рублей. Найдите длину новой дороги.

*Решение.*

	$S, \text{ км}$	Стоимость покрытия, всей дороги руб.	Стоимость 1 км дороги, руб.
Новая дорога	$x$	907500	$\frac{907500}{x}$
Старая дорога	$x+50$	1260000	$\frac{907500}{x} - 375$

Составим уравнение  $\left(\frac{907500}{x} - 375\right) \cdot (x+50) = 1260000; x \neq 0$ .

После упрощения получим квадратное уравнение  $x^2 + 990x - 121000 = 0$ .

Решив его, получим  $x_1 = -1100, x_2 = 110$ .

Так как расстояние – величина положительная, то  $x = -1100$  не удовлетворяет условию задачи. Значит, длина новой дороги равна 110 км.

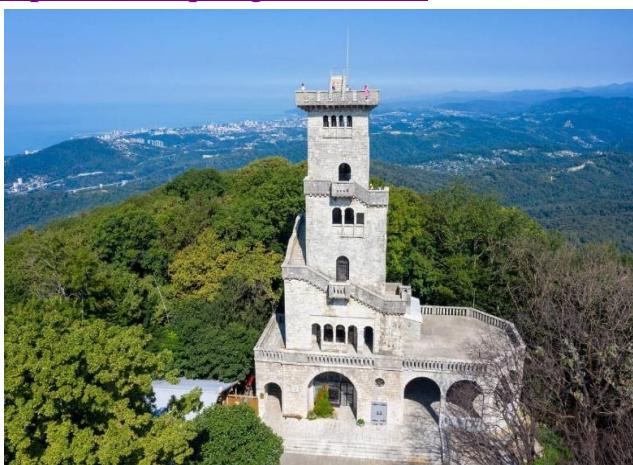
*Ответ.* 110 км.

## Занятие 23. Башня на горе Большой Ахун

**Теория:** Квадратичная функция, уравнение и график квадратичной функции, коэффициенты, парабола, вершина параболы, ее координаты. Возведение числа в квадрат. Составление таблицы значений, умение пользоваться табличными данными.

*Форма проведения занятия: беседа, виртуальная экскурсия, практикум.*

**Указание.** При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся беседу после изучения информации сайта TravelQ <https://travelq.ru/gora-akhun>.



Ахун – гора в междуречье рек Агура и Хоста (Хостинский район, на территории города Сочи Краснодарского края). Высшая точка – Большой Ахун (663 м над уровнем моря). И хотя Ахун - не самая высокая гора Большого Сочи, но точно самая посещаемая. Сюда каждый день и в любой сезон приезжают и туристы-одиночки, и большие экскурсионные группы. Все потому, что место прославилось дважды: романтичного вида смотровой башней на вершине и реликтовой тисо-самшитовой рощей на восточном склоне. Башня на вершине горы Ахун появилась благодаря приказу Иосифа Сталина, которому так понравились виды с горы Ахун, что он распорядился построить на ее вершине смотровую башню. Её возвели в 1935-36 годах по проекту архитектора С. И. Воробьева. Башня выполнена из известняка в романском стиле, и чем-то похожа на крепость. Внутри расположена лестница, по которой удобно подниматься. Наверху располагается смотровая площадка, откуда можно любоваться окрестностями Сочи. Внешняя часть башни увита глицинией. Высота смотровой башни составляет 30,5 метров. На вершину горы ведет узкая и извилистая, но очень живописная дорога, которую проложили всего за 100 дней.



**Задание 1.** По живописной извилистой дороге вниз спускается автомобиль. На прямом участке он разогнался, но перед поворотом начинает тормозить. Изменение его скорости в зависимости от времени торможения можно описать уравнением квадратичной функции  $V(t) = 4(t-4)^2$ .

1) Заполните таблицу значений

$t$	0	1	2	3	4
$V$					

2) Ответьте на вопросы:

- Какой была скорость в начале торможения?
- Через сколько секунд после начала торможения автомобиль остановится?
- Во сколько раз уменьшилась скорость автомобиля через 3 секунды после начала торможения?

*Решение.*

$t$	0	1	2	3	4
$V$	64	36	16	4	0

- Какой была скорость в начале торможения?

*Ответ.* 64 км/ч.

- Через сколько секунд после начала торможения автомобиль остановится?

*Ответ.* 4 с.

- Во сколько раз уменьшилась скорость автомобиля через 3 секунды после начала торможения?

$64:4=16$  (раз)

*Ответ.* в 16 раз.

**Задание 2.** Сигнальный заряд, выпущенный из ракетницы, описывает в воздухе дугу, которую можно задать уравнением квадратичной функции  $y(x) = -0,4x^2 + 8x$ , где  $x$  (м) – расстояние от подножия башни до стрелка,  $y$  (м) – высота, на которую выстреливает заряд ( $x > 0$ ,  $y > 0$ ).

Стрелок отошел на 10 м от башни и сделал выстрел. На какой высоте над башней пролетела сигнальная ракета?

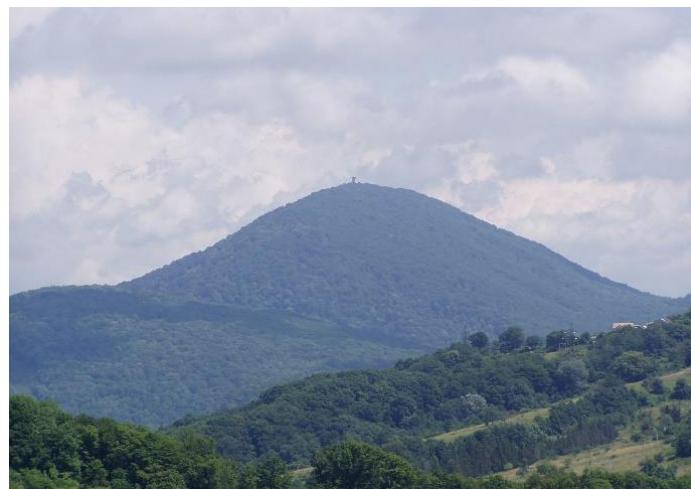
*Решение.*

$$x = 10, \quad -0,4 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10 = 40$$

40 м – высота полета сигнальной ракеты.

Так как высота башни 30,5 м, то ракета пролетит над ней на расстоянии  $40 - 30,5 = 9,5$

*Ответ.* 9,5 м



**Задание 3.** Высота горы Большой Ахун составляет 663 м от уровня моря. Её очертания с некоторых ракурсов напоминают параболу, ветви которой направлены вниз. Пусть эта парабола является графиком функции, заданной уравнением  $y(x) = -\frac{1}{16}x^2 + bx$ . Высота горы от начала подъема на нее - 625 м.

Найдите коэффициент  $b$ , если известно, что он положительный.

*Решение.*

Пусть координаты вершины параболы  $(x_0; y_0)$ .  $x_0 = -\frac{b}{2a}$ ,  $y_0 = y(x_0)$ .

Подставим, получим  $x_0 = 8b$

$$y_0 = -\frac{1}{16}64b^2 + 8b^2, \quad y_0 = 4b^2$$

По условию, высота горы от начала подъема составляет 625 м.

$$4b^2 = 625, \text{ откуда } b = 12,5 \text{ (с учётом, что } b > 0\text{).}$$

*Ответ.* 12,5.

**Задание 4.** (задача - исследование).

Перейдите по ссылке <https://experience.tripster.ru/sights/gora-ahun-v-sochi/>

- 1) Найдите в тексте и запишите, на каком расстоянии от берега моря (в км) расположен горный хребет Ахун, протяженность хребта Ахун (в км).
- 2) Составьте приведённое квадратное уравнение вида  $x^2 + px + q = 0$ , корнями которого являются числа из пункта 1).
- 3) Найдите наименьшее значение функции  $y(x) = x^2 + px + q$ .

*Решение.*

- 1) 3 км; 5 км.
- 2)  $x_1 = 3$ ;  $x_2 = 5$ ,  $x_1 + x_2 = 8$ ;  $x_1 \cdot x_2 = 15$ , тогда получим  $x^2 - 8x + 15 = 0$ .
- 3) Функция квадратичная, график - парабола, ветви направлены вверх, значит, наименьшее значение функции - ордината вершины параболы

$$x_0 = -\frac{b}{2a}; \quad y_0 = y(x_0).$$

$$\frac{8}{2} = 4; \quad 4^2 - 8 \cdot 4 + 15 = -1.$$

*Ответ.* 1) 3 км, 5 км. 2)  $x^2 - 8x + 15 = 0$ . 3) -1.

## Занятие 24. Мост «Волшебный лист» через реку Сочи

**Теория.** Квадратичная функция, формула и график квадратичной функции. Координаты вершины параболы. Квадратные неравенства.

*Форма проведения занятия: практикум.*

В последнюю субботу мая в Сочи традиционно проходит День города. В мае 2025 года произошло долгожданное событие - открытие нового моста «Волшебный лист», который соединил пляж и речную набережную «Ривьера» с Приморской набережной, интегрируя городской ландшафт в уникальный пешеходный маршрут под концепцией «Две реки – одно море».



Мост длиной 50 метров и высотой 7 метров выполнен в форме листа. Несмотря на воздушный вид, конструкция весит около 300 тонн. Мост выполнен с применением «зеленых» технологий, без вмешательства в русло реки. То есть, во время строительства тяжелая техника не заходила в русло и не нарушила экосистему реки Сочи. Архитектурный образ вдохновлён формой осеннего листа: каркас из стальных труб различного диаметра изогнут в нескольких плоскостях, благодаря 3D-моделированию и высокоточной гибке (процесс изгибаия металла без разделения на части и применения сварки). На мосту установлено 250 метров стеклянных ограждений, которые открывают живописные виды на город, реку и предгорья.

**Задание 1.** Рассмотрите фотографию моста. Известно, что нижняя поверхность моста имеет форму дуги. Пусть она задана уравнением  $h(x) = -\frac{3}{1250}x^2 + \frac{3}{25}x$ , где  $h$  - высота моста (в метрах),  $x$  - расстояние от начальной точки – начало моста – (в метрах). Зная, что длина моста 50 м, рассчитайте наибольшее расстояние между мостом и горизонталью, соединяющей его крайние точки.

*Решение.*

Нижняя поверхность моста - дуга, описывается уравнением квадратичной функции с отрицательным первым коэффициентом. График - парабола, ветви направлены вниз. Значит, наибольшее расстояние между мостом и горизонталью, соединяющей его крайние точки - ордината вершины параболы. Длина моста 50 м, следовательно,  $x_0 = 25$ ;  $y_0 = 1,5$ .

*Ответ.* 1,5 м



**Задание 2.** Река Сочи, на первый взгляд, мелкая и безобидная. Но это горная река со своим характером. Во время сильных ливней уровень воды может резко подниматься, держаться несколько дней, затем вода постепенно спадает. После летней жары пошел ливень. Уровень воды в реке Сочи поднимается по закону  $h(x) = -\frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{3}x$ , где  $h$  - уровень воды в реке (в метрах), превышающий норму,  $x$  - количество дней. Пользуясь этим законом, рассчитайте, сколько дней уровень воды будет превышать нормальное значение более, чем на 1 метр.

*Решение.*

Решим неравенство  $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{3}x > 1$ ,  $x^2 - 4x + 3 < 0$

Решив неравенство методом интервалов, получим промежуток  $(1;3)$ , следовательно, уровень воды будет превышать нормальное значение более, чем на 1 метр  $3 - 1 = 2$  (дня).

*Ответ.* 2 дня.



**Задание 3.** Вечерняя подсветка – эффектный элемент праздничного убранства. Гирлянды из фонариков создают особую атмосферу. Их закрепляют на опорах. Провисание провода с лампочками описывает уравнение  $y(x) = \frac{1}{6}x^2 - x + 4$ , где  $y$  – высота опоры (в метрах),  $x$  – расстояние между опорами (в метрах).

- 1) На каком наибольшем расстоянии друг от друга нужно установить опоры, если их высота не превышает 4 метров?
- 2) Рассчитайте, на сколько метров провисает гирлянда, и какое расстояние остается до земли, если высота опоры – ровно 4 метра?

*Решение.*

1) Решим неравенство  $\frac{1}{6}x^2 - x + 4 \leq 4$ ,  $x^2 - 6x \leq 0$

Решив неравенство методом интервалов, получим промежуток  $(0;6)$ . Следовательно, наибольшее расстояние между опорами 6 м.

- 2) Найдем координаты вершины параболы. Так как расстояние между опорами равно 6 м, то  $x_0 = 3$ ;  $y_0 = 2,5$ .

Следовательно, гирлянда находится над землей на высоте 2,5 метра, а провисает на  $4 - 2,5 = 1,5$  (м)

*Ответ.* 1) 6 м; 2) Провисает на 1,5 м и остается 2,5 м до земли.

## Занятия 25-26. Армавир – город на золотой параллели

**Теория.** Виды треугольников. Теорема косинусов. Теорема Пифагора. Теорема синусов Тригонометрические функции. Решение треугольников. Округление чисел.

*Форма проведения занятий: беседа, практикум*

Параллели – это условные линии, нанесенные на географические карты и глобусы, служащие для отсчета координат точек земной поверхности – широт. По сути, параллели – это окружности, параллельные экватору. Северный полюс имеет широту в 90 градусов. Точно посредине между экватором и северным полюсом расположена 45-я параллель. Сорок пятую параллель земного шара называют Золотой Серединой нашей планеты. Она пересекает Европу, Азию, Тихий океан, Северную Америку и Атлантический океан. 45-я параллель северной широты проходит через множество городов Краснодарского края, Крым, Ставрополь, Владивосток, Белград, Турин, Венецию, Монреаль, Харбин, Байконур.



Рис. 1. 45-ая параллель

Одним из городов Краснодарского края, которые пересекает «Золотая параллель», является Армавир. Эта неосязаемая линия проходит через весь город и затрагивает множество исторически значимых мест. Интересно, что только в этом городе 45-я параллель пролегает через самый центр, буквально посередине здания муниципальной администрации, под кабинетом мэра и залом заседания местной думы.



Рис. 2. Здание администрации города Армавира

В 2018 г. в Армавире, были открыты оригинальные бронзовые знаки, обозначающие место, где проходит 45-я параллель.



Рис. 3. Знак 45-ой параллели в г. Армавире.

## *Кейс 1 «Экскурсия по улицам 45-ой параллели»*

Группа туристов экскурсионного маршрута «45 параллель – ЛИНИЯ СОЛНЦА Армавира», проходит по улицам, расположенным на 45 параллели. Экскурсовод знакомит участников с историей города, рассказывает о достопримечательностях и памятных местах. Чтобы экскурсия была более оживленной, туристам нужно отвечать на разные вопросы, решать небольшие задачи.

Первая локация маршрута – бронзовый знак 45-ой параллели, расположенный в центральном парке города около здания Администрации (рис. 4).

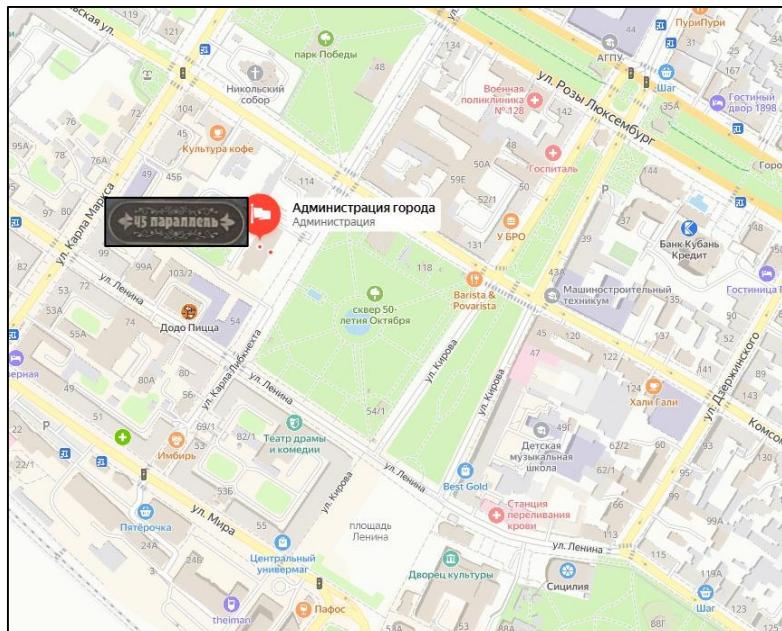


Рис. 4. Начало маршрута

Указание. Для вычисления синусов, косинусов, тангенсов углов и градусных мер углов можно воспользоваться информацией из интернета, таблицами Брадиса.

**Задание 1.** Один из туристов захотел купить кофе и не заметил, как отстал от группы, которая направилась к Свято-Никольскому собору. Находясь в точке А (рис. 5), расстояние до ближайшего пешеходного перехода через ул. Комсомольскую составляет примерно 88 м (точка В), а от перехода до места нахождения группы – 65 м (точка С). Какое расстояние отделяет отставшего туриста от остальных участников экскурсии, если на пешеходном переходе В отрезок АС виден под углом 40 градусов? Ответ округлите до целого числа метров.

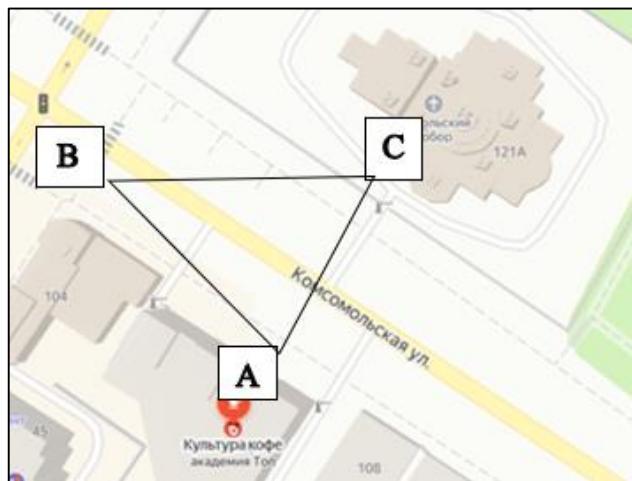


Рис. 5

Указание. Используя теорему косинусов, выразите отрезок АС. Верным можно считать любое целое число из промежутка от 53 м до 62 м).

**Задание 2.** Двигаясь по маршруту, на углу улиц Ефремова и Комсомольской туристы увидели красивое здание, в котором располагается центр научно-технического творчества (рис. 6). А в 1910 году здесь была хлебопекарня и жилой дом с торговыми помещениями купца Тараса Саркисова.



Рис. 6. Здание ЦНТТ города Армавира

Гид знал, что среди туристов есть любители математики. Поэтому предложил участникам маршрута самим рассчитать высоту здания, раскрыв некоторые данные. Если находиться от здания на расстоянии 6 м, то основание видно под углом  $20^\circ$  к горизонту, а вершину – под углом  $60^\circ$  к горизонту (рис. 7). Какова же высота здания?

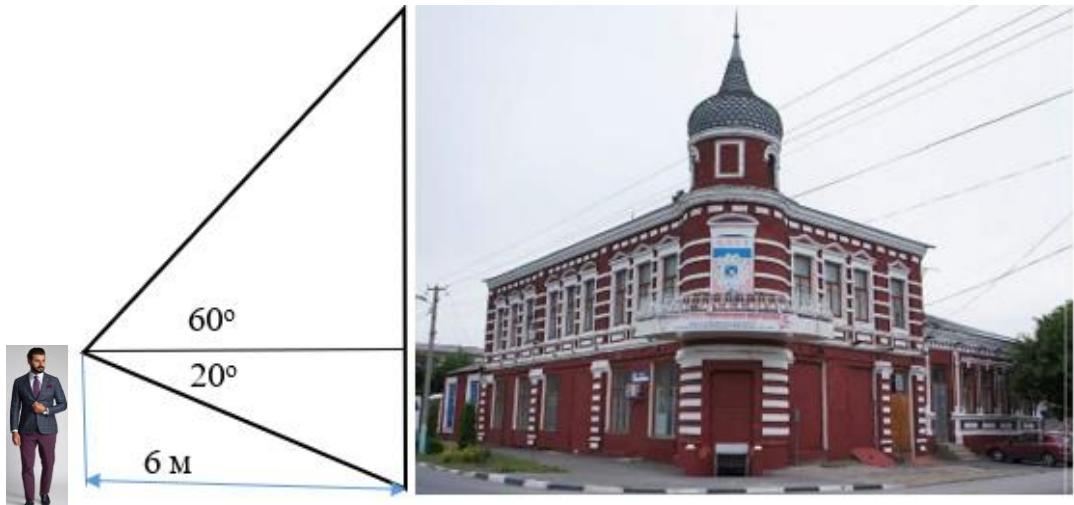


Рис. 7.

(Указание. Задание можно решить, используя прямоугольные треугольники. Высота здания примерно 12,7 м).

**Задание 3.** Маршрут по 45-ой параллели проходит по улице Лермонтова. Это одна из немногих улиц в городе, сохранившая своё историческое название. На ней можно увидеть старинное здание, которое до революции 1917 года принадлежало представителю одной из семей-основателей Армавира Якову Сергеевичу Баронову.



Рис. 8. Бывший дом Якова Сергеевича Баронова

Слушая экскурсовода, один из туристов поинтересовался, как далеко группа находится от начальной точки своего путешествия.

1) Используя рис. 9, ответьте, какие данные нужны для ответа на этот вопрос.



Рис. 9

*Ответ.*

Чтобы найти расстояние от точки А до некоторой точки С, нужно знать расстояние от указанного места – точки А до некоторой точки В, углы, которые образуются между отрезками АС и АВ, ВС и АВ, дальше найти угол С и применить теорему синусов.

2) Ответьте на вопрос туриста, если  $AB = 48$  м, угол А равен  $80^\circ$ , а угол В равен  $95^\circ$ . Ответ округлите до целого числа метров, делящегося на 10.

*Решение.*

$$\angle C = 180^\circ - (80^\circ + 95^\circ) = 5^\circ, AC = \frac{48 \cdot \sin 95^\circ}{\sin 5^\circ}, AC \approx 550 \text{ (м).}$$

*Ответ.* 550 м.

**Задание 4.** Одной из локаций туристического маршрута по 45 параллели города Армавира является улица Пугачева. Здесь можно увидеть Танк ИС-3, установленный в честь 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне (рис. 10). И здесь участникам экскурсии предстояло ответить на вопрос гида.



Рис. 10. Танк ИС-3

У всей боевой техники есть броня, которая защищает от огня противника. Измеряется она в миллиметрах. Бронепробитие главным образом зависит от угла, под которым снаряд попадает в броню. Максимальное пробитие достигается при попадании под прямым углом – в этом случае снаряд преодолевает минимальную толщину брони. Траектория встречи снаряда с бронёй под прямым углом называется нормалью.

Отклонение от нормали – это угол вхождения снаряда. Он определяет толщину приведённой брони – расстояния, которое необходимо пройти снаряду, чтобы нанести урон. Чем больше угол вхождения, тем больше величина приведённой брони (рис. 11)

Снаряд может как не пробить броню, так и вовсе отскочить от неё – это рикошет. Рикошет бронебойного и подкалиберного снарядов происходит, если угол вхождения снаряда больше  $70^\circ$ .

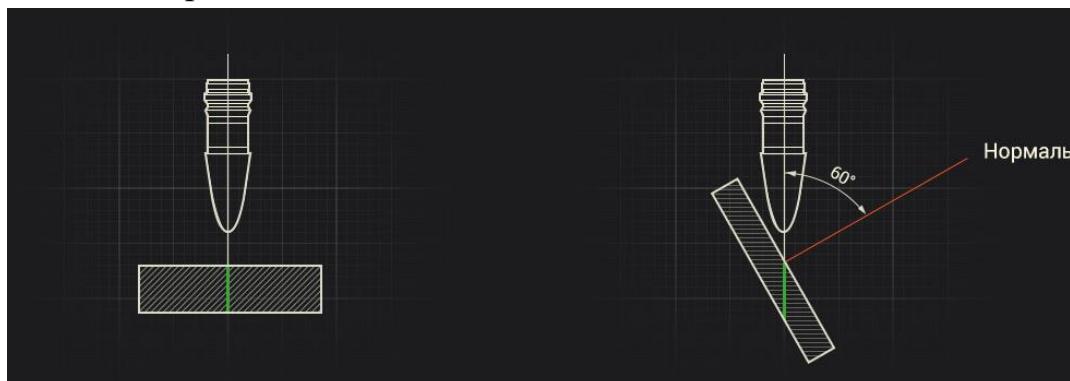


Рис. 11. Пробитие брони танка

Снаряд танка ИС-3 попадает в броню вражеского танка под некоторым углом вхождения  $\alpha$ . По данным рисунка 12 сделайте вывод, будет ли уничтожен объект?

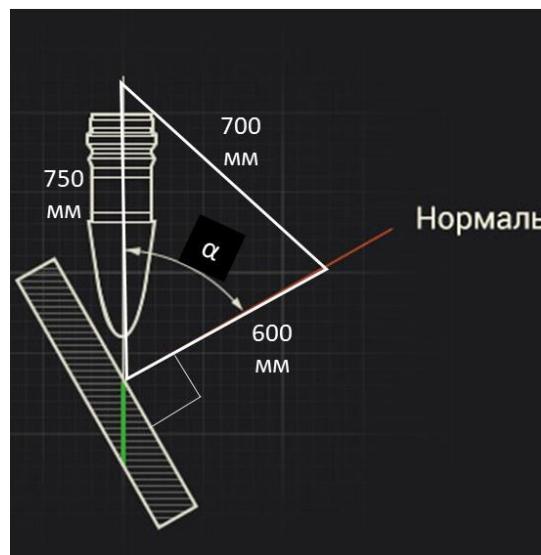


Рис. 12

Указание. С помощью теоремы косинусов найти угол  $\alpha$  – угол вхождения снаряда. Он составит примерно  $61^\circ$ . Так как  $61^\circ < 70^\circ$ , объект будет поражен.

**Задание 5.** Следующей точкой маршрута стала «Улица времен и событий» (часть ул. Кирова), на которой находятся архитектурные сооружения, построенные еще в конце XIX – начале XX веков (рис. 13).



Рис. 13. «Улица времён и событий»

Отсюда открывается прекрасный панорамный вид на гору Форштадт, на которой расположен Духовно-патриотический комплекс, открытый к 300-летию Кубанского казачества. Здесь построена часовня во имя Александра Невского, около которой на пирамидальном основании установлен 15-метровый Поклонный крест, покрытый позолотой (рис. 14).



Рис. 14. Духовно-патриотический комплекс на горе Форштадт

Из некоторой точки вершина горы Форштадт видна под углом  $30^\circ$ . При приближении к горе на 670 м вершина стала видна под углом  $45^\circ$ . Какова приблизительно высота горы (рис. 15)? Ответ округлите до целого числа метров.

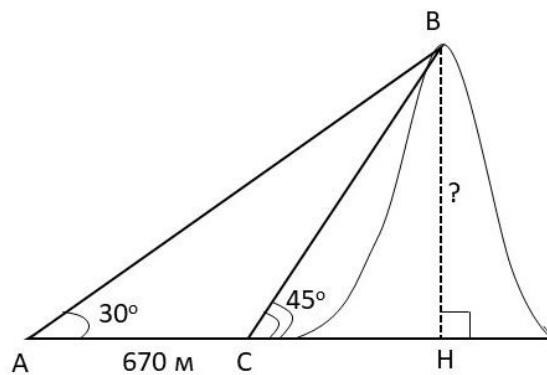


Рис. 15

Указание к решению. Можно рассмотреть  $\triangle BCH$ . Он прямоугольный и равнобедренный.  $CH = BH = x$ , тогда  $AB = 2x$  (сторона  $BH$  лежит против угла  $30^\circ$ ). Составим уравнение  $(x+670)^2 + x^2 = 4x^2$ . Тогда  $x \approx 245$ .

*Ответ.* 245 м.

### **Кейс 2. Армавирская городская роща**

Золотая параллель проходит через весь город. Познакомимся и с другими его достопримечательностями. Одним из любимых мест отдыха армавирцев и гостей города является парк «Городская роща» (рис. 16). Здесь можно увидеть редкие травянистые растения и деревья. Имеются спортивные площадки, пешеходные и велосипедные дорожки, аттракционы, зоны отдыха. В настоящее время идёт благоустройство набережной водохранилища, находящегося на территории рощи. Любители активного отдыха могут покататься на велосипедах, заниматься спортом на открытом воздухе. А те, кто хочет отдохнуть от суеты, могут просто погулять по дорожкам и аллеям парка, отдохнуть на лавочках, полюбоваться пейзажем. В парке проходят различные мероприятия.

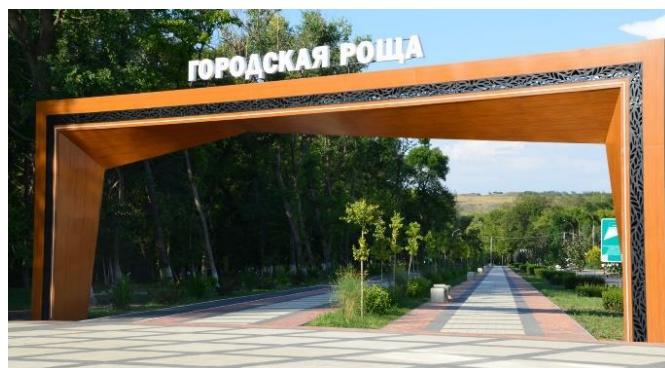


Рис. 16. Парк «Городская роща»

**Задание 1.** Двое друзей-десятиклассников, Олег и Артём, решили вечером погулять в роще вместе. Но сначала Олег решил захотел посетить городской музей. Артём ждал его около педагогического университета. Олег построил

такой маршрут: выйдя из музея, нужно пройти немного до улицы Урицкого, затем 460 м до улицы Розы Люксембург, далее ещё 620 м до места встречи с Артёмом (рис. 17). Угол между улицами составляет примерно  $105^\circ$ . Каково примерное расстояние между АГПУ и музеем (считая от перекрёстка по ул. Урицкого)? Ответ округлите до целого числа метров.

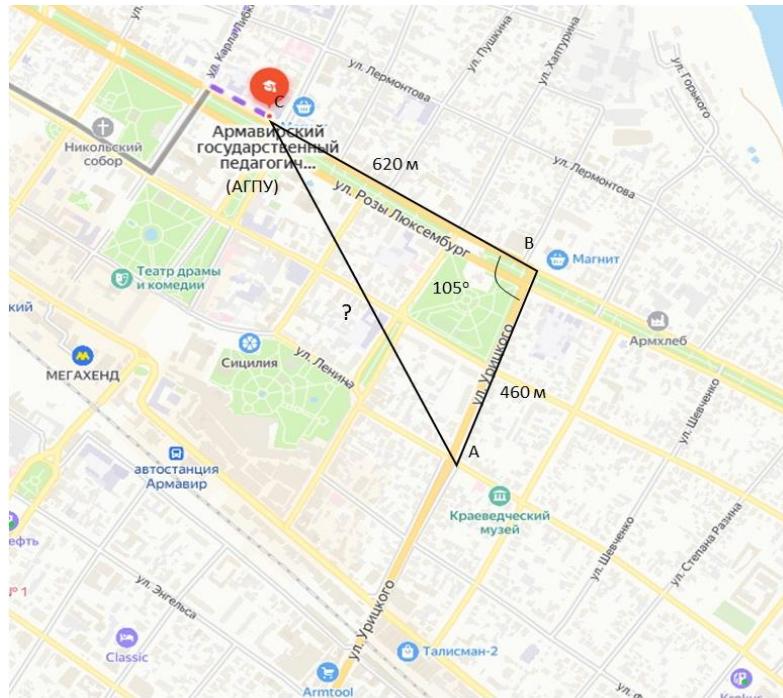


Рис. 17

Указание. По теореме косинусов найти отрезок  $AC$ .

Ответ. Примерно 862 м.

**Задание 2.** Для отдыха людей в роще установлены качели (рис. 18).



Рис. 18. Качели в парке «Городская роща»

Друзья решили на них покататься. Длина сиденья (сиденье) примерно 3 м. Угол отклонения составил  $50^\circ$ . На сколько изменилась высота спинки сиденья по сравнению с положением равновесия (рис. 19)?

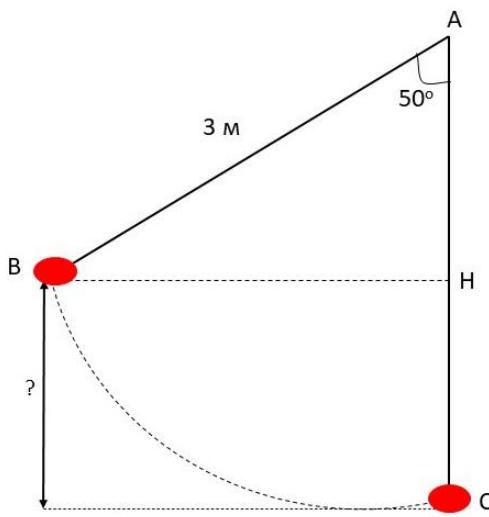


Рис. 19

*Решение.*

Из прямоугольного треугольника  $ABH$  найдем  $AH$ .

$AH \approx 1,9$ , тогда искомая величина будет  $3 - 1,9 = 1,1$  (м).

*Ответ.* 1,1 м.

**Задание 3.** Катаясь на велосипедах, Олег и Артём смогли полюбоваться красивой природой парка, интересными инсталляциями, детскими и спортивными площадками. На одной из таких площадок шел напряженный футбольный матч. В этот момент нападающий, находящийся в точке А на расстоянии 23 м и 24 м от оснований В и С стоек ворот (рис. 20), ударил по мячу. Каков угол  $\alpha$  попадания мяча в ворота шириной 7 м?



Рис. 20

**Указание.** Из теоремы косинусов, выразите угол  $\alpha$ . Верным можно считать любое число из промежутка от  $16^\circ$  до  $17^\circ$ .

**Задание 4.** Утром в Армавире прошёл дождь. Не все лужи успели высохнуть. На пути Олегу и Артёму встретилась широкая лужа. Оба друга учились в 9 классе, занимались спортом, сдали нормы ГТО.

### НОРМАТИВЫ ПРЫЖКОВ В ДЛИНУ

Согласно всероссийской спортивной программе «Готов к труду и обороне» (ГТО) для того, чтобы получить золотой значок в дисциплине прыжки в длину с места, нужно выполнить следующие нормативы, указанные в сантиметрах.

Мальчики и мужчины	Для девочек и женщин
6-8 лет: 140;	6-8 лет: 135;
9-10 лет: 160;	9-10 лет: 165;
11-12 лет: 175;	11-12 лет: 165;
13-15 лет: 200;	13-15 лет: 175;
16-17 лет: 230;	16-17 лет: 185;
18-24 лет: 240;	18-24 лет: 195;
25-29 лет: 240;	25-29 лет: 190;
30-34 лет: 235;	30-34 лет: 185;
35-39 лет: 225	35-39 лет: 180

Рис. 21. Нормы ГТО

Ребята поспорили: один из них сказал, что сможет её перепрыгнуть с места, другой засомневался и предложил обойти лужу. Зная расстояние между двумя деревьями на одной стороне лужи, углы, под которыми видна лавочка на другой стороне лужи (рис. 22), предложите способ, с помощью которого можно разрешить спор Олега и Артёма.

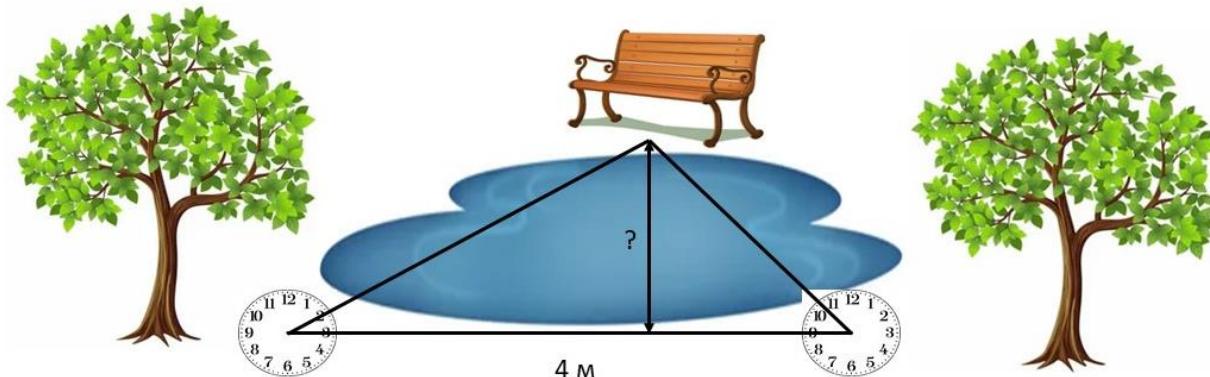


Рис. 22

Указание. С помощью часов можно определить углы  $30^\circ$  и  $45^\circ$ . Можно рассмотреть два прямоугольных треугольника и составить уравнение  $(4-x)^2 + x^2 = (2x)^2$  (рис. 23).

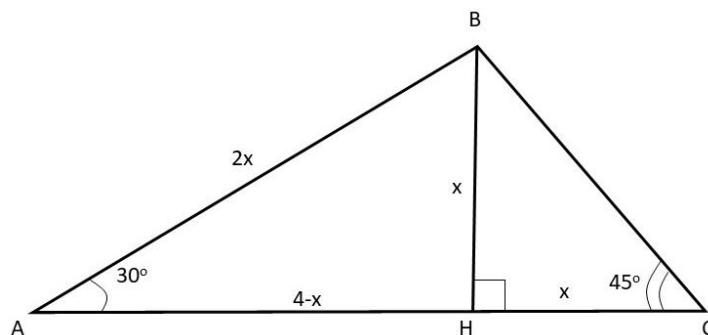


Рис. 23

Возможны другие способы решения.

*Ответ.* Ширина лужи примерно составит 1,46 м. Поскольку мальчики сдали нормы ГТО, то через лужу они смогут перепрыгнуть.

**Задание 5.** Вечером в парке состоялось городское мероприятие. Небо освещали прожекторы, звучала красивая музыка. Олег и Артём обратили внимание на улетевший воздушный шар, в котором сошлись лучи прожекторов. Ребятам стало интересно, каково расстояние до него. По данным рисунка 24 ответьте на вопрос мальчиков. Ответ дайте с точностью до десятых.

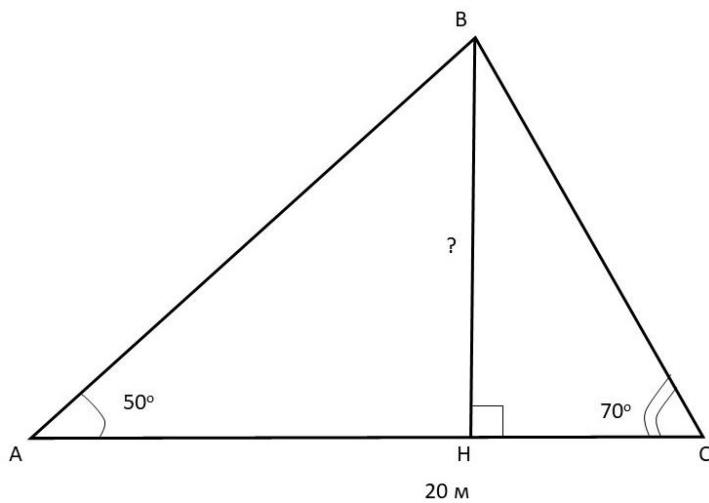


Рис. 24

*Решение.*

$$\angle B = 180^\circ - (50^\circ + 70^\circ) = 60^\circ$$

$$\frac{20}{\sin 60^\circ} = \frac{AB}{\sin 70^\circ}, \quad AB \approx 21,6 \text{ (м)}.$$

$$BH = AB \sin 50^\circ, \quad BH \approx 16,5 \text{ (м)}.$$

*Ответ.* 16,5 м.

## Занятия 27-28. Парк имени 30-летия Победы

**Теория.** Понятие вектора, откладывание вектора от данной точки, сумма двух векторов, законы сложения векторов, вычитание векторов, сумма нескольких векторов, длина вектора, координаты вектора, разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Арифметические действия с рациональными числами.

*Форма проведения занятия: виртуальная экскурсия, практическая работа.*



Указание. При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся беседу после изучения информации сайта Титам. Туристические маршруты Юга России [https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park\\_Pobedy\\_Zaton](https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park_Pobedy_Zaton)

Парк имени 30-летия Победы располагается в Западном округе города Краснодара, на полуострове. С одной его стороны огибает старое русло Кубани (Затон), с другой течет река. Поэтому местные жители чаще называют это место «парк на Затоне» или просто «Затон». Это зелёный уголок с фонтанами, на котором гармонично расположены места для активного и спокойного отдыха, аттракционы для всей семьи.

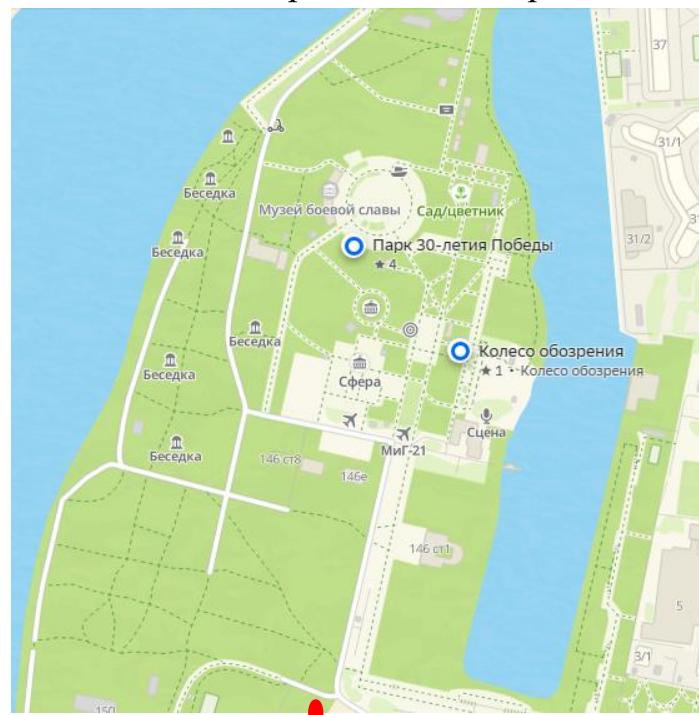
Все началось еще до Великой отечественной войны. В то время будущий парк находился на далекой окраине города. В затоне Кубани был только порт для ремонта речных судов и небольшой сад. Позже рядом расположился пляж, началось дальнейшее облагораживание территории. Появились пятаки для занятий спортом, активных игр.

В 60-х годах было принято решение о создании сквера на месте сада, которым уже давным-давно никто не занимался. Но только 9 мая 1975 года, в честь 30-летия Победы в Великой Отечественной войне, был открыт парк. Его площадь на то время составляла 26 га. В начале 21 века парк обрел тот вид, к которому все привыкли: в 2002 году территория расширилась более чем в 2 раза до 57 га; в 2003 году был построен «Мост Поцелуев», соединив дальнюю часть зеленой зоны с «материком»; в 2010 году открылся «Зал боевой славы» рядом с Музеем военной техники.



 *Рекомендации.* В заданиях для вычисления синусов, косинусов, тангенсов углов и градусных мер углов можно воспользоваться информацией из интернета, таблицами Брадиса.

**Задание 1.** К территории парка примыкает большая зеленая зона с Тропой здоровья. Это любимое место отдыха горожан всех возрастов.

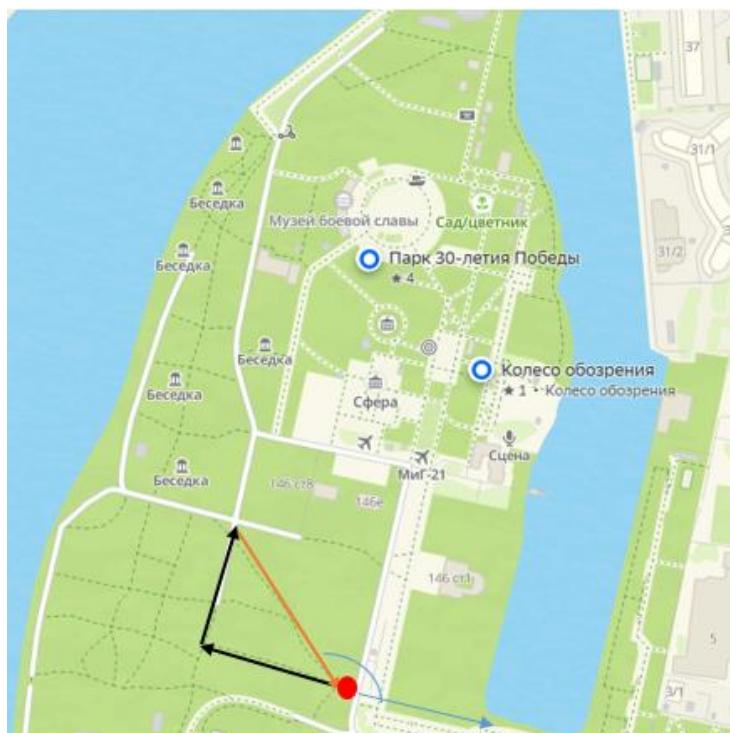


Ребята отправились гулять по зеленой зоне от отмеченной на карте точки. Сначала они прошли 400 м на запад, затем 300 м на север. После этого они решил вернуться обратно к начальной точке по прямой.

Изобразите путь ребят с помощью векторов на координатной плоскости (север — ось Y, восток — ось X).

Найдите суммарное перемещение ребят (сумму векторов). Определите, какое расстояние им нужно пройти по прямой, чтобы вернуться в начальную точку (модуль вектора возвращения)? Под каким углом к направлению на восток они должны идти обратно?

*Решение.*



Вектор  $\vec{a}\{-400; 0\}$  движение на запад.

Вектор  $\vec{b}\{0; 300\}$  — движение на север.

Суммарное перемещение  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ;  $\vec{c}\{-400; 300\}$

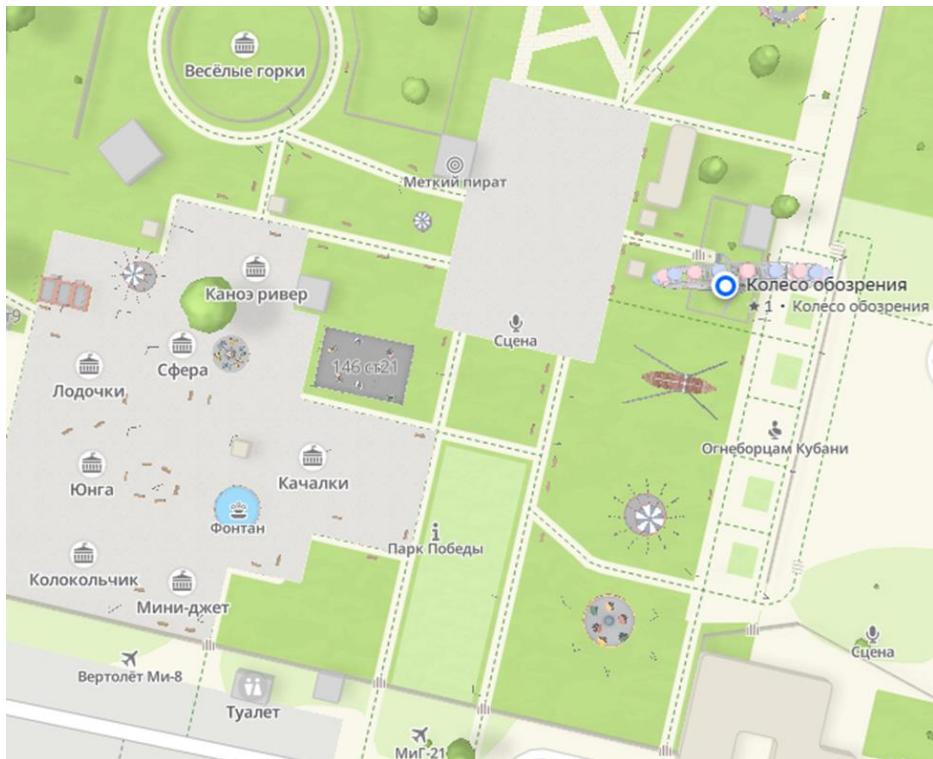
Расстояние до начальной точки — длина вектора  $c$ :

$$|\vec{c}| = \sqrt{(-400)^2 + 300^2} = 500 \text{ (м)}$$

Угол возвращения  $\beta = 180^\circ - \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{300}{400} = 0,75$ ,  $\alpha \approx 37^\circ$ ,  $\beta \approx 143^\circ$

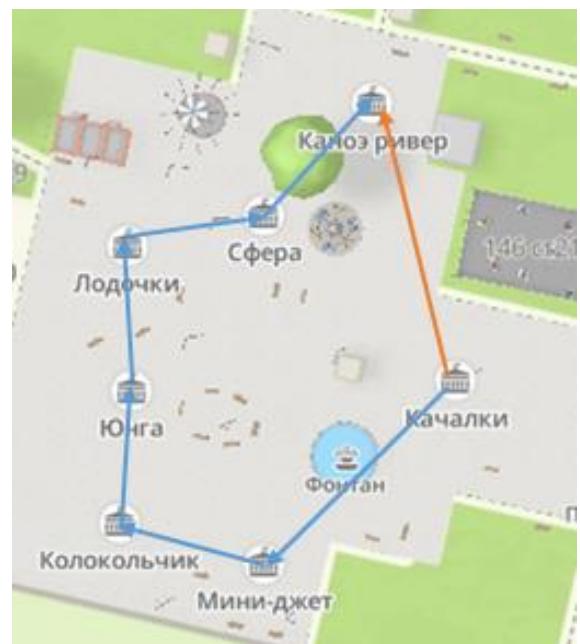
*Ответ.* 500 м,  $143^\circ$ .

**Задание 2.** Мама с детьми пришла в зону аттракционов Парка 30-летия Победы.



Вместе они подошли к аттракциону «Качалки». Дети хотели посетить все аттракционы на площадке: «Качалки», «Мини-джет», «Колокольчик», «Юнга», «Лодочки», «Сфера», «Каноэ ривер». Но им мешали самокаты и рюкзаки. Они оставили вещи маме, а сами пошли кататься на всех аттракционах по очереди. Нагруженная вещами мама отправилась сразу к «Каноэ ривер». Изобразите маршрут детей и маршрут мамы направленными отрезками, сравните их. Какое правило в этом случае «работает»?

*Решение:* Представлено на карте.



*Ответ.* Сложение векторов выполнено по правилу многоугольника.

**Задание 3.** Рядом с Парком 30-летия Победы находится пристань, от которой регулярно отправляются прогулочные теплоходы по реке Кубань.



Собственная скорость теплохода 10 км/ч, скорость течения реки 3 км/ч. Мы можем представить скорость корабля в спокойной воде как один вектор, а скорость течения реки - как другой вектор. Необходимо определить фактическую скорость и направление движения корабля, учитывая оба вектора.

*Решение.*

По течению реки (сложение векторов)  $\vec{v}_{no\ tеч.} = \vec{v}_{собст.} + \vec{v}_{теч.}$

$$10 + 3 = 13 \text{ (км/ч)}$$

Против течения реки (вычитание векторов)  $\vec{v}_{no\ tеч.} = \vec{v}_{собст.} - \vec{v}_{теч.}$

$$10 - 3 = 7 \text{ (км/ч)}$$

*Ответ.* 13 км/ч, 7 км/ч.

**Задание 4.** От пристани отправилась вёсельная лодка к противоположному берегу Кубани. Скорость лодки относительно воды 4 м/с (направлена на север). Скорость течения реки – 3 м/с (на восток). Найдите результирующую скорость лодки (модуль и направление). На какое расстояние лодку снесёт течением, если ширина реки 120 м?

*Решение:*

Вектор  $\vec{v}_{лодки} \{4;0\}$  – движение на север.

Вектор  $\vec{v}_{течения} \{0;3\}$  – движение на восток.

Суммарное перемещение  $\vec{v} = \vec{v}_{\text{лодки}} + \vec{v}_{\text{течения}}$ ,  $\vec{v} \{4;3\}$

Результирующая скорость - длина вектора  $v$ :

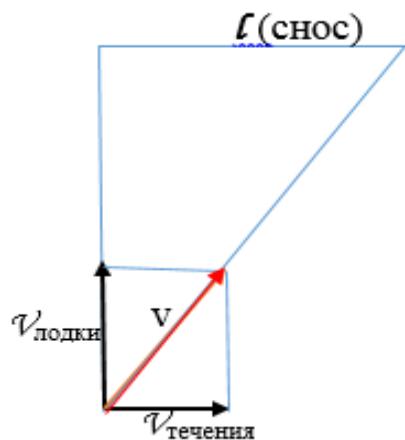
$$|\vec{v}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Угол сноса } \operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4} = 0,75, \alpha \approx 37^\circ$$

$$\text{Время переправы } t = \frac{120}{4} = 30 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Снос } l = 120 \operatorname{tg} \alpha \quad l = 120 \cdot 0,75 = 90 \text{ (м)}$$

Ответ. 5 м/с, 90 м.



Парк включает в себя большую зеленую зону, в которой произрастает большое количество разнообразных деревьев и кустарников, водятся белки и птицы. В парке много удобных лавочек и несколько фонтанов. Имеются «оазисы» с цветниками и круговыми лавками. Очень приятно посидеть в тени таких зон и отдохнуть. Дорожки асфальтированы, по ним любят кататься на роликах дети и взрослые. На полянах парка дети любят запускать воздушных змеев.



**Задание 5.** Воздушный змей поднимается под действием ветра и силы натяжения нити. Ветер дует на восток со скоростью 5 м/с, а нить удерживает змей под углом  $60^\circ$  к горизонту с силой 10 Н. Разложите силу натяжения нити на горизонтальную и вертикальную составляющие. Найдите результирующую скорость змея (ветер + горизонтальная составляющая силы).

*Решение.*

Разложение силы

$$F_x = F \cos 60^\circ$$

$$F_x = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ (Н)}$$

$$F_y = F \sin 60^\circ$$

$$F_y = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 8,66 \text{ (Н)}$$

Результирующая скорость

$$\vec{v} \{5+5;0\}, \quad \vec{v} = 10 \text{ м/с, если ветер и } \vec{F_x}$$

сонаравлены.

*Ответ:* 10 м/с.



Парк имени 30-летия Победы богат на аттракционы. Один из самых примечательных это «Колесо обозрения», механический аттракцион, представляющий собой большое вертикально установленное колесо, к ободу которого прикреплены кабинки для пассажиров. Он позволяет пассажирам наслаждаться панорамным видом с высоты, что дарит незабываемые впечатления. Колеса обозрения, как правило, вращаются медленно, что позволяет пассажирам не только наслаждаться видами, но и рассмотреть все детали.



**Задание 6.** Кабинка движется по окружности. Радиус колеса – 20 м, время полного оборота – 2 минуты. В момент, когда кабинка находится на высоте 10

метров (половина радиуса), разложите ее скорость на вертикальную и горизонтальную составляющие. (Считать  $\pi = 3,14$ ).

*Решение.*

В этот момент угол  $\alpha = 30^\circ$ , так как

$$\sin \alpha = \frac{10}{20} = 0,5.$$

Необходимо вспомнить, что скорость – это векторная величина.

$$\text{Линейная скорость } v = \frac{2\pi R}{t},$$

$$v = 1,05 \text{ (м/с)}$$

$$v_x = v \cos 30^\circ$$

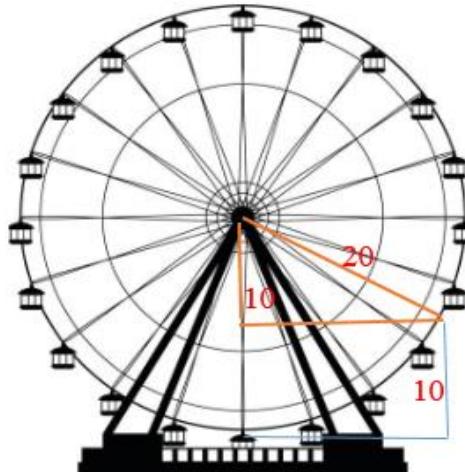
$$v_x \approx 0,9 \text{ (м/с)}$$

$$v_y = v \sin 30^\circ$$

$$v_y \approx 0,52 \text{ (м/с)}$$

Для наглядности можно рассмотреть, как меняются  $v_x$  и  $v_y$  в зависимости от расположения на окружности колеса.

*Ответ:* 0,9 м/с, 0,52 м/с



Еще один популярный аттракцион «Цепочки». Пассажиры, отрываясь от земли, получают ощущение полета, невесомости. Одноместные сиденья подвешены на цепях. Отсюда и название аттракциона.



 Рекомендации. Для наглядности предложить обучающимся провести эксперимент: покрутить на веревочке ластик и посмотреть, как зависит отклонение ластика от вертикали в зависимости от скорости вращения.

**Задание 7.** Сиденья аттракциона отклоняются от вертикали на  $45^\circ$ . Длина цепочки – 5 м. Найдите радиус окружности, по которой движется сиденье, и центростремительное ускорение, если период вращения – 4 с. (Считать  $\pi = 3,14$ )?

*Решение.*

$$\text{Радиус } R = L \sin 45^\circ$$

$$R = 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 3,5 \text{ (м)}$$

$$\text{Скорость } v = \frac{2\pi R}{t}$$

$$v \approx 5,5 \text{ (м)}$$

$$\text{Ускорение } a = \frac{v^2}{R}$$

$$a \approx 8,6 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

*Ответ.* 3,5 м, 8,6 м/с<sup>2</sup>.

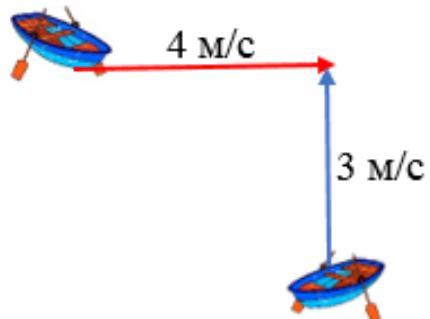
**Задание 8:** В Затоне, в котором течеие отсутствует, две лодочки движутся под углом  $90^\circ$  друг к другу. Скорость первой – 3 м/с (на север), второй – 4 м/с (на восток). Найдите модуль скорости второй лодки относительно первой.

*Решение.*

Относительная скорость  $\vec{v} \{4; -3\}$

Модуль скорости  $|\vec{v}| = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \text{ (м/с).}$

*Ответ.* 5 м/с.



## Занятие 29. Комплекс для прыжков с трамплина «Русские горки»

**Теория.** Векторы. Параллельный перенос. Поворот. Трапеция. Треугольник. Площадь прямоугольника  $S = ab$ . Теорема Пифагора. Арифметические действия с рациональными числами. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 км=1000 м

*Форма проведения занятия: виртуальная экскурсия, практикум.*



**Указание.** При наличии возможности выхода в сеть Интернет предложить обучающимся беседу после изучения информации сайта Туристер.ру <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/sochi/sport/16946>.

«Русские горки» – это комплекс трамплинов, построенный к Зимней Олимпиаде в Сочи. Строительство стартовало в 2008 году и велось в несколько этапов — в конце каждого из которых объекты вводились в эксплуатацию. Таким образом, уже в 2012 году комплекс принимал первые российские и международные соревнования: один из этапов Кубка России по прыжкам на лыжах с трамплина, а также этапы аналогичного Кубка мира. Зимой 2014 года, в рамках Олимпийских игр, в комплексе «Русские горки» проходили соревнования по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью. Трамплины К-125 и К-95 сертифицированы и пригодны для международных соревнований как в летнее, так и в зимнее время. Стартовая площадка включает в себя: 36 кабин для предварительной подготовки лыж, раздевалки для спортсменов, кресельный подъемник к месту старта. Покрытие самих трамплинов изготовлено по немецкой технологии по заморозке лыжни, а гора

для приземления сделана из финского покрытия. Места для разгона оборудованы керамической лыжней. Сооружения для разгона К-95 и К-125 расположены параллельно друг другу с учетом существующего рельефа, розы ветров, ориентации по сторонам света. Архитектурный облик комплекса трамплинов гармонично вписывается в горный ландшафт, имеет четкий, узнаваемый абрис и служит вертикальным акцентом и украшением окружающего склона горы. Оснежение зоны осуществляется автоматической системой. Зрительские трибуны у лыжных трамплинов вмещают до 6 тысяч болельщиков. Трасса лыжного двоеборья органично вписана в ландшафт. Длина трассы – 2,5 км, высота – 650 м, перепады высот составляют до 50 м. Трасса шириной 9 м оборудована рядом с трамплинами (в зоне выката).

**Задание 1.** Используя информацию из текста, вычислите площадь трассы двоеборья. Ответ запишите в  $\text{км}^2$ .

*Решение.*

$$S = ab, a = 2,5 \text{ км}, b = 9 \text{ м} = 0,009 \text{ км}$$

$$S = 2,5 \cdot 0,009 = 0,0225 \text{ (км}^2\text{)}$$

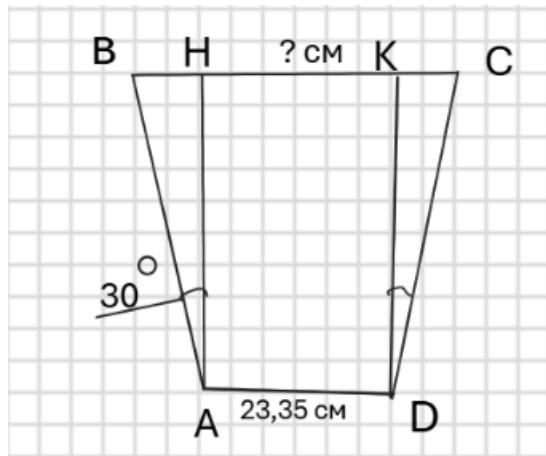
*Ответ.*  $0,0225 \text{ км}^2$ .



**Задание 2.** Для прыжков рекомендуется использовать лыжи, длина которых не превышает 145 % от роста спортсмена. Это позволяет добиться оптимального баланса и контроля во время прыжков. Рекорд по количеству побед на Олимпийских играх делят финн Самппа Лаюнен (рост 177 см), австриец Феликс Готтвальд (рост 179 см) и немец Эрик Френцель (рост 175 см). На этапе полёта спортсмену необходимо принять оптимальную позицию тела и лыж, согласно траектории полёта. Идеальным углом между лыжами и траекторией полёта является  $30^\circ$ . Тело должно быть вытянуто вперёд и стремиться к почти параллельному расположению с лыжами. Неправильное ведение лыж, их разведение или скрещивание приведут к снижению баллов. Какую геометрическую фигуру представляют лыжи в полете, если соединить носковые части лыж и пятконые прямыми? На каком расстоянии будет находиться

носковый загиб лыж, если расстояние между пяткойной частью лыж у Самппа Лаюнен составляет 23,35 см?

*Решение.*



$ABCD$  – равнобедренная трапеция.

$AB = CD = 1,45 \cdot 177 = 256,65$  (см) длина лыж спортсмена.

$BH = KC = \frac{1}{2} AB = 128,325$  (см) как катет, лежащий напротив угла  $30^\circ$ .

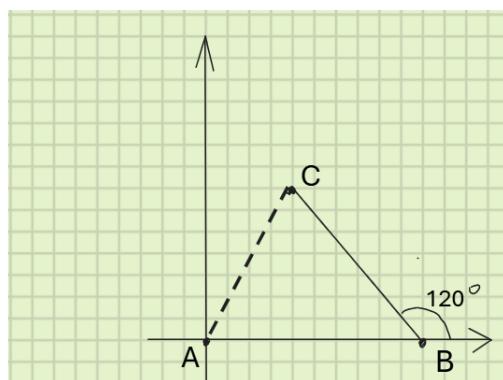
$BC = 2BH + HK$ ,  $2 \cdot 128,325 + 23,35 = 280$  (см).

*Ответ.* Равнобедренная трапеция. 280 см.

**Задание 3.** Во время соревнований по биатлону лыжник стартует в точке  $A$  и движется по прямому участку трассы  $AB$  длиной 120 м. В точке  $B$  трасса поворачивает на угол  $120^\circ$  против часовой стрелки. Лыжник продолжает движение по новому направлению на отрезке  $BC$  длиной 70 м и прибывает в точку  $C$ , где расположен стрелковый рубеж.

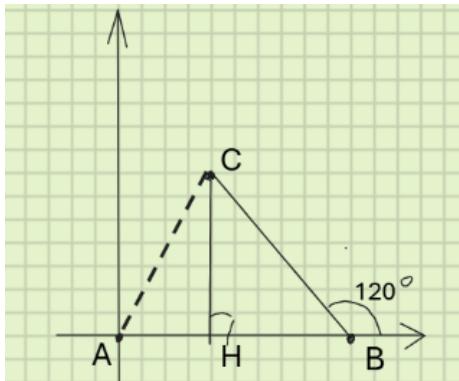
- 1) Постройте схему трассы, отметив точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ .
- 2) Найдите координаты точки  $C$ , если точку  $A$  принять за начало координат, а направление движения по первому участку совпадает с положительным направлением оси  $Ox$ .

*Решение.*



1) Выберите удобный масштаб. Начертите ось  $Ox$ , отметьте точку  $A (0;0)$ . Проведите отрезок  $AB = 120$  м вдоль оси  $Ox$ . В точке  $B (120;0)$  постройте угол  $120^\circ$  против часовой стрелки. На этом направлении отложите  $BC=70$  м, получите точку  $C$ . Соедините  $A$  и  $C$  пунктирной линией – это кратчайшее расстояние между стартом и финишем. Подпишите все точки и отрезки.

2)



В треугольнике  $ABC$  проведём высоту  $CH$ . Треугольник  $CHB$  прямоугольный,

$\angle CBH = 60^\circ$ ,  $\angle HCB = 30^\circ$ , значит,  $BH = 35$  м.

По теореме Пифагора  $CB^2 = CH^2 + BH^2$

$CH = \sqrt{CB^2 - BH^2}$ ,  $CH = 35\sqrt{3}$ ,  $AH = 120 - 35 = 85$  (м).

Тогда  $C(85; 35\sqrt{3})$ .

*Ответ.*  $C(85; 35\sqrt{3})$

В качестве дополнительных можно предложить обучающимся задания 4 и 5.

**Задание 4.** Постройте тупоугольный треугольник  $ABC$  и его образ при параллельном переносе на вектор  $\overrightarrow{AM}$ , где  $AM$  – высота треугольника (угол  $B$  – тупой).

**Задание 5.** В трапеции  $ABCD$  боковые стороны  $AB$  и  $CD$  равны. Постройте отрезок  $CA_1$ , на который отображается сторона  $AB$  при параллельном переносе на вектор  $\overrightarrow{BC}$ . Найдите площадь треугольника  $A_1CD$ , если  $AD=10$  см,  $BC=4$  см,  $AB=6$  см.

## Занятие 30. Лыжно-биатлонный комплекс «Лаура»

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Формулы. Связь величин: скорость, время, расстояние. Математическое ожидание. Испытания Бернулли. Вероятность того, что при  $n$  испытаниях событие  $A$  наступит  $k$  раз:  $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ , где число сочетаний

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

*Форма проведения занятия: практическая работа по группам.*



**▲ Рекомендации.** Разделить обучающихся на группы по 3-4 человека. Каждая группа совместно решает задание. После выполнения каждого задания сравнить результаты, провести обсуждение.

«Лаура» - лыжно-биатлонный комплекс в Адлерском районе Сочи. Расположен на хребте Псехако в посёлке Красная Поляна. Комплекс построен специально к зимним Олимпийским играм 2014 года и расположен на высоте 1430–1600 м над уровнем моря. Здесь сохраняется устойчивый снежный покров с ноября по май. Территория имеет живописный ландшафт с видом на ледники и горы национального парка, окружающего спортивные арены. На западе видна долина, спускающаяся к Чёрному морю от Красной Поляны. Растительность здесь характерна для этого региона, но отличается от той, которая обычно бывает в местах проведения таких соревнований. Склоны холмов покрыты буковыми лесами, которые в верхней части разбавлены берёзами и цикутами.

В комплексе проложено более 15 км трасс для беговых лыж различной сложности. Трассы проложены с учётом международных стандартов и имеют сертификацию Международной федерации лыжного спорта.



На биатлонном комплексе «Лаура» спортсмен стреляет по мишеням. Вероятность попадания спортсмена в цель равна  $p=0,8$ . В серии из  $n=5$  выстрелов каждый выстрел является независимым испытанием Бернулли. За каждый промах спортсмен проходит штрафной круг длиной 150 м. Средняя скорость спортсмена на трассе 6 м/с.

**Задание 1.** Используя информацию из текста, найдите вероятность того, что спортсмен поразит все 5 мишеней. Ответ округлите до тысячных.

*Решение.*

$$P = p^5$$

$$0,8^5 = 0,32768 \approx 0,328$$

*Ответ:* 0,328.

**Задание 2.** Используя информацию из текста, найдите вероятность того, что спортсмен поразит ровно 3 мишени. Ответ округлите до тысячных.

*Решение.*

$$P = C_5^3 p^3 (1-p)^{n-k}, \quad P = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2} \cdot 0,8^3 \cdot 0,2^2 = 0,2048 \approx 0,205.$$

*Ответ.* 0,205.

**Задание 3.** Используя информацию из текста и результаты предыдущих заданий, найдите вероятность того, что спортсмен промахнётся хотя бы один раз. Ответ округлите до тысячных.

*Решение.*

$$P = 1 - p^5$$

$$P = 1 - 0,32768 = 0,67232 \approx 0,672.$$

*Ответ.* 0,672.

**Задание 4.** Используя информацию из текста, найдите, сколько в среднем метров штрафного пути пробежит спортсмен за одну стрельбу? Вычислите математическое ожидание дополнительного времени на штрафных кругах.

*Решение.*

Среднее количество промахов (математическое ожидание)

$$M(X) = n(1-p)$$

$$5 \cdot 0,2 = 1$$

В среднем спортсмен пробежит:  $150 \cdot 1 = 150$  (м).

Среднее дополнительное время:  $t = \frac{S}{v}$ ,  $\frac{150}{6} = 25$  (с)

*Ответ.* 150 м, 25 секунд.

## Занятия 31-32. Медицина и здоровье в Краснодарском крае

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов. Перевод одних единиц измерения в другие.

1 м=100 см, 1 час=60 минут

*Форма проведения занятий: практикум, групповая работа.*

Столица Кубани является крупнейшим на Юге России медицинским центром. Существует мощнейшая научная база, успешно работают больницы, которые оснащены новейшим оборудованием, в Краснодаре практикуют врачи мирового уровня. Сейчас в Краснодар люди едут из-за теплого климата и благоприятной экологии. Двести лет назад все было иначе. Общественная медицина и врачебная помощь были слабо развиты, организация медицинской помощи сводилась исключительно к предупредительным мерам против занесения в край чумы, холеры и эпидемических заболеваний. На всю Черноморию был один только врач. Первая аптека и первый лазарет в Екатеринодаре появилась только в 1801 году, в его штате было 6 фельдшеров, 3 цирюльника, 10 госпитальных служителей из казаков и комиссар из обер-офицеров. На заведение выделили 17 руб. 50 коп. – для закупки свечей, холста, лекарств и яиц. В конце марта 1816 года лазарет был преобразован в Екатеринодарский войсковой госпиталь на 100 постоянных и 50 запасных коек.



Екатеринодарская больница, ныне – 1 городская больница Краснодара  
(фото 1896 года)

**Задание 1.** Для перевязки определенных больных используют широкий и узкий бинты. Причем широкий используют в один слой, а узкий - в два слоя на

такую же рану. Сначала у медсестер было 4,14 м широкого бинта. На первого больного они потратили 30 см бинта, а на каждого следующего тратили на 4 см больше. Когда широкий бинт закончился, медсестры стали использовать двойной слой узкого, которого было 10,92 м. Сколько больных всего обслужили медсестры, пока не кончились бинты?

*Решение.*

$$4,14 \text{ м} = 414 \text{ см}, 10,92 \text{ м} = 1092 \text{ см}$$

$$414 + 1092 : 2 = 960 \text{ (см) длина всех бинтов.}$$

Имеем арифметическую прогрессию, где  $a_1 = 30$ ,  $d = 4$ ,  $S_n = 960$ .

$$S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$$

$$960 = \frac{60 + 4(n-1)}{2} \cdot n$$

$$n^2 + 14n - 480 = 0$$

$$n = 16 \text{ (} n > 0 \text{)}$$

*Ответ.* 16 человек.

В 1905 году, помимо уже имеющихся в Екатеринодаре пятнадцати аптечных лавок и четырёх крупных аптечных магазинов, была открыта первая государственная аптека, обслуживающая медикаментами как население, так и лечебные организации.



**Задание 2.** Для лечения болезни доктор выписал атаману казачьего войска Михаилу Бабичу принимать лекарство в виде капель по следующей схеме: в первый день он принимает 3 капли, а в каждый следующий день – на 5 капель больше, чем в предыдущий. Порцию 48 капель лекарства он пьёт 3 дня, а потом ежедневно уменьшает прием на 4 капли, доведя его до 4 капель. Сколько пузырьков лекарства нужно приобрести М. Бабичу, если в каждом содержится 20 мл лекарства (что составляет 250 капель)?

*Решение.*

Выпишем количество капель, принимаемых ежедневно:

3, 8, 13, ..., 48, 48, 44, 40, 36, ..., 4.

Рассмотрим ряд: 3, 8, 13, ..., 48. Это арифметическая прогрессия, где  $a_1=3$ ,  $d=5$ .

$$a_n = a_1 + d(n-1)$$

$$48 = 3 + 5(n-1)$$

$$n = 10$$

$$S_{10} = 0,5(2a_1 + 9d) \cdot 10 = 255$$

Тогда 255 капель атаман принимал в первый период.

Рассмотрим ряд 48, 44, 40, 36, ..., 4. Это арифметическая прогрессия, где  $a_1=48$ ,  $d=-4$ .

$$a_n = a_1 + d(n-1)$$

$$4 = 48 - 4(n-1)$$

$$n = 12$$

$$S_{12} = 0,5(2a_1 + 11d) \cdot 12 = 312$$

Тогда 312 капель атаман принимал во второй период.

$$225 + 48 + 312 = 585 \text{ (капель)}$$

$585 : 250 = 2,34$  (пузырька). Значит, надо купить 3 пузырька лекарства.

*Ответ.* 3.

Древнегреческое слово терапия переводится как «врачебный уход, лечение» и подразумевает облегчение или устранение симптомов и проявлений различных заболеваний, то есть восстановление здоровья. Современная терапия занимается профилактикой, диагностикой и нехирургическими методами лечения болезней внутренних органов.



**Задание 3.** Больному назначили курс уколов, который нужно принимать по схеме: в первый день вводят внутривенно 1 ампулу, во второй день – 2 ампулы

и таким образом 10 дней. Если в упаковке 20 штук ампул, сколько упаковок нужно больному?

*Решение.*

Арифметическая прогрессия, где  $a_1=1$ ,  $a_{10}=10$ .

$$S_{10} = 0,5(a_1 + a_{10}) \cdot 10 = 55$$

Понадобится 55 ампул.

$55:20 = 2,75$ , значит, нужно 3 упаковки лекарства.

*Ответ.* 3.

«Солнце, воздух и вода – наши лучшие друзья». В этой крылатой фразе заключен глубокий смысл. Ведь закаливание солнцем, воздухом и водой издревле считалось на Руси верным средством укрепления здоровья. Ученые установили, что солнце усиливает иммунитет и сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды: оно укрепляет нервную систему, способствует образованию в коже пигмента меланина и витамина Д, стимулирует обмен веществ и кроветворение. Но солнца должно быть в меру. Длительное пребывание под палящим солнцем вызывает ожоги, приводит к обострению старых заболеваний и появлению новых.



Загорать нужно постепенно, ежедневно прибавляя по несколько минут пребывания на солнце. Продолжительность пребывания под солнцем не должна превышать 2-3 часов в течение дня. Принимать солнечные ванны утром до 10 часов, а вечером после 16-17 часов. Необходимо избегать пребывания на солнце в перерыве между 11 и 16 часами дня, так как в это время солнечные лучи очень активны и для здоровья представляют серьезную опасность.

 *Рекомендации.* Для выполнения задания 4 разделить обучающихся на 2 группы, предложив решить задание 4.1 или задание 4.2.

**Задание 4.1.** Курс воздушных ванн предполагает увеличение продолжительности процедуры с 15 минут до 1 часа 45 минут. Через сколько дней стоит прекратить процедуры, если каждый день курс должен увеличиваться на 10 минут? (В первый день процедура длится 15 минут).

*Решение.*

$$1 \text{ час } 45 \text{ минут} = 105 \text{ минут}$$

Имеем арифметическую прогрессию, где  $a_1=15$ ,  $d=10$ ,  $a_n=105$ .

$$a_n = a_1 + d(n-1)$$

$$105 = 15 + 10(n-1)$$

$$n = 10$$

На 10 день продолжительность процедуры достигнет 1 час 45 минут. В первый день процедура уже началась, поэтому прекратить стоит через 9 дней.

*Ответ.* Через 9 дней.

**Задание 4.2.** Отдыхающий, следуя совету врача, в первый день загорал 5 минут. В каждый последующий день увеличивал время пребывания на солнце на 5 минут. На какой день время пребывания на солнце будет равно 40 минут?

*Решение.*

$$a_1 = 5, d = 5$$

$$a_n = a_1 + d(n-1)$$

$$40 = 5 + 5(n-1)$$

$$n = 8$$

*Ответ.* На 8-ой день.

Здоровый образ жизни – это комплекс правил, придерживаясь которых человек способен дольше сохранять свое здоровье, активность и хорошее самочувствие. Благодаря здоровому образу жизни можно значительно увеличить продолжительность жизни и предупредить развитие хронических заболеваний. Движение, физкультура и спорт – это возможность дать человеку жизненно необходимую для организма нагрузку.

Регулярные тренировки помогают подростку расти крепким и сильным, сохранять правильную осанку и меньше болеть. Спорт также закаляет и характер подростка. Тренировки развивают волю, стремление к победе, уверенность в себе, учат принимать поражения и регулировать свои эмоции.

Игры на турнике

В Краснодарском спортивном подростковом клубе очень часто устраивают соревнования, конкурсы, спартакиады. Такие мероприятия не только приносят пользу здоровью, укрепляют иммунную систему, развивает физические

способности, но и способствуют разностороннему развитию детей, воспитывают дружбу, коллективизм, вырабатывают волевые качества, улучшают дисциплину.

**Задание 5.** Игровое подтягивание на турнике. В каждой команде 7 ребят. Участники по кругу выполняют необходимое количество подтягиваний по возрастающей. Первый сделал один подход, каждый следующий мальчик делал на 2 подхода больше предыдущего.

а) Сколько подходов было сделано в одной команде?

б) Сколько всего подходов было сделано всеми участниками соревнования, если участвовало 15 команд.

*Решение.*

а)  $a_1 = 1, d = 2, a_7 = a_1 + 6d = 13, S_7 = (a_1 + a_7) \cdot \frac{7}{2} = 49$

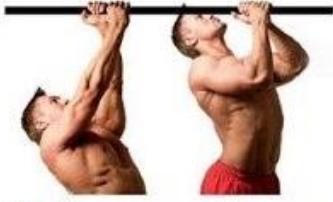
б)  $49 \cdot 15 = 735$

*Ответ.* а) 49 подходов; б) 735 подходов.

**Задание 6.** Ребята из спортивной секции решили устроить показательную игру «Добавь сложность».

По жеребьевке есть задания:

№	Тип задания	Количество подходов	Вид упражнения
1	Подтягивание на одной руке	1	
2	Подтягивания с узким обратным хватом	3	 Узкий обратный хват
3	Подтягивания узким прямым хватом	5	 Узкий прямой хват

4	Подтягивания нейтральным хватом	7	 Нейтральный хват
5	Подтягивания широким хватом	9	 Широкий хват
6	Подтягивания обратным хватом	11	 Обратный хват
7	Подтягивания прямым хватом	13	 Прямой хват

Каждый участник соревнования выполняет только один тип задания. Оказалось, что 90 участников выполняли подтягивание на одной руке, 20 делали подтягивания с узким обратным хватом, 12 — подтягивания узким прямым хватом, 1 человек делал подтягивания нейтральным хватом, 3 участника выполняли подтягивания широким хватом, 2 — подтягивания обратным хватом и 1 мальчик делал подтягивания прямым хватом. Найдите общее число подходов всех участников.

*Решение.*

Количество подходов каждого типа заданий образуют арифметическую прогрессию  $\{1,3,5,7,9,11,13\}$ . Но теперь формула суммы  $n$  членов прогрессии нам не поможет. Каждый тип задания представлен группой участников. Численность группы в статистике называют весом группы.

Вес  $k$ -й групп обозначим  $m_k$ . Тогда веса групп в порядке возрастания образуют последовательность  $m_k = \{90, 20, 12, 1, 3, 2, 1\}$ .

Найдем теперь взвешенную сумму членов прогрессии:

$$m_1a_1 + m_2a_2 + \dots + m_7a_7 = 90 \cdot 1 + 20 \cdot 3 + 12 \cdot 5 + 1 \cdot 7 + 3 \cdot 9 + 2 \cdot 11 + 1 \cdot 13 = 279$$

Ответ. 279.

В популярном и красивейшем Адлерском районе города Сочи установлен удивительный бронзовый памятник с изображением рыбки гамбузии. Эта рыбка является достаточно уникальной, без нее, возможно, не было бы самого города. Почти сто лет назад Черноморское побережье в районе Сочи было регионом с болотистой местностью и тучами малярийных комаров. Недаром, еще в царские времена, Кавказ был местом ссылки неугодных писателей, поэтов и политических деятелей. Теплый и влажный климат, топи и бесконечные болота создавали благоприятные условия для малярийных паразитов. Болотная или желтая лихорадка была настоящим бедствием и для местных жителей.

Но в 1925-м году все изменилось: на побережье была завезена небольшая рыбка, которая за небольшое время истребила всех комаров. Как оказалось, лучшей пищи для нее, чем личинка комара, и не придумаешь. С тех самых пор на южных берегах не случилось ни одного заболевания малярией. В город рыбку гамбузию из Абхазии привез врач Сергей Соколов. По его собственному признанию, то, что сделали гамбузии, вряд ли смогли бы сделать все сочинские врачи. Начиная с 1956 года не было ни одного случая заболевания малярией Сочи.



**Задание 7.** Гамбузия – маленькая рыбка: самки достигают в длину 6 см, а самцы – 3,5 см. Гамбузия достаточно плодовитая рыба, для нереста не требуется создание каких-либо специальных условий. Потомство появляется несколько раз в год. Весь инкубационный период оплодотворённые яйца находятся в теле рыбы

и на свет появляются уже сформировавшиеся мальки. Это особенность сложилась эволюционно, как эффективная защита потомства.

Ихтиологи начали искусственное разведение рыб в январе с 10 особей. В апреле количество рыб увеличилось до 2160 особей. Какой будет численность рыб в мае?

*Решение.*

$$1) b_4 = b_1 \cdot q^3; q^3 = b_4 : b_1; q^3 = 2160 : 10 = 216; q = 6$$

$$2) b_5 = b_4 \cdot q = 2160 \cdot 6 = 12960 \text{ -- особей получили в мае.}$$

*Ответ* 12960 особей.

В разное время по всему миру бушевали вспышки различных инфекций. Где-то с ними боролись успешно, где-то только спустя десятилетия находили лекарство от них. В XIX – начале XX в. ситуация в области общественного здравоохранения на Кубани оставалась сложной. Эпидемии и особо опасные инфекции, такие как холера, тиф, оспа, дифтерия, малярия приводили к значительным человеческим потерям и негативно влияли на социально-экономическую обстановку в регионе. В ответ на эти угрозы российские власти принимали широкий спектр противоэпидемиологических мер, разрабатывали санитарное законодательство, популяризировали медицинские знания, развивали врачебное дело.



В 1803 году на Кубани первым от натуральной оспы был привит атаман Кубанского войска Федор Яковлевич Бурсак. Значительную роль в профилактических мероприятиях играли общие санитарные меры. В 1827–1855 гг. с небольшими перерывами на Кубани действовал комитет по пресечению распространения эпидемических заболеваний холерой.

Грипп сопровождает человечество с древнейших времен. Одним из первых его смог описать Гиппократ. Событие это относят к 412 году до нашей эры. В описании содержатся столь знакомые нам симптомы – лихорадка, боль в мышцах

и костях, кашель, насморк, першение в горле.... Это заболевание до сих пор является одним из самых распространенных вирусных инфекций, которое почти ежегодно приводит к массовым вспышкам и даже эпидемиям.



Возбудитель заболевания – вирус гриппа, очень легко передается. Заболевание передается воздушно – капельным и воздушно – пылевым путем. Возбудитель вируса гриппа распространяется при разговоре, кашле, чихании через дыхательные пути от больного человека. Во время чихания частицы разлетаются на два метров и сохраняются до 12 дней. Поэтому заразиться можно через руки с частицами вируса контактно – бытовым путем.

**Задание 8.** В краснодарской школе 800 учащихся и 103 сотрудника. Ежедневно каждый болеющий гриппом человек может заразить 5 окружающих. Через сколько дней закроют школу, если заболеют все?

*Решение.*

Рассмотрим числовую последовательность (заболевшие по дням):

$$b_1 = 1.$$

$b_2 = 1 + 5 = 6$ , так как 1 заразит 5, всего 6 человек.

$b_3 = 6 + 6 \cdot 5 = 36$ , так как 6 человек было заразных, и каждый из них заражает еще пятерых, всего 36 человек.

$b_4 = 36 + 36 \cdot 5 = 216$ , так как 36 человек было заразных, и каждый из них заражает еще пятерых, всего 216 человек.

$$b_5 = 216 + 216 \cdot 5 = 1296.$$

Получаем геометрическую прогрессию, где  $b_1=1$ ,  $q=6$ .

Всего в школе  $800 + 103 = 903$  человека.

$$b_4 = 216 < 903 < b_5 = 1296$$

Поэтому школу закроют на 5 день, т.к. заболеют все.

*Ответ.* На 5 день.

Благодаря антибиотикам такие заболевания, как туберкулез, пневмония, гангрена и множество других бактериальных инфекций перестали быть смертельными для человека. На сегодняшний день науке известно около 30 000 антибиотиков природного происхождения, такие как плесневые грибы и типичные бактерии.



Но даже самые сильнодействующие антибактериальные препараты не в силах справиться со всеми патогенными бактериями. Это связано с тем, что болезнетворные бактерии постоянно эволюционируют. Бактерии, как грибы и вирусы, меняются под воздействием лекарства, поэтому формируется устойчивость к противомикробным препаратам. Возбудителей болезней, которые приобрели такую устойчивость, называют «супермикробами». Для борьбы с ними нужны новые виды антибиотиков. Исследователи в медицине продолжают искать новые и более высокоэффективные соединения. Это, пожалуй, одна из самых приоритетных задач в медицине.

**Задание 9.** В медицинской лаборатории г. Краснодара разрабатывают антибиотик. Сначала в водный раствор поместили 2 антитела. Каждые 10 минут количество антител удваивается, но каждые 30 минут из раствора берут ровно половину антител, помещают в пробирку и сразу замораживают для дальнейшего использования. Сколько будет антител в пробирке, которую заморозят через 2 часа после начала процесса?

Указание. Разделить обучающихся на 2 группы. Предложить разные способы, затем, после обсуждения, выбрать более эффективный

*Решение.*

1 способ

Начало отсчета 2 бактерии. Через 10 минут количество удваивается, т.е. становится  $2^2$ , через 20 минут бактерий станет  $2^3$ . Через 30 минут станет  $2^4$ , но

половину забирают, поэтому останется  $2^4 - 0,5 \cdot 2^4 = 2^3$ . Через 40 минут бактерии удваиваются, станет  $2^4$ . Можно оформить в виде таблицы.

Время (мин)	Количество
0	$2$
10	$2^2$
20	$2^3$
<b>30</b>	<b><math>2^4 - 0,5 \cdot 2^4 = 2^3</math></b>
40	$2^4$
50	$2^5$
<b>60</b>	<b><math>2^6 - 0,5 \cdot 2^6 = 2^5</math></b>
70	$2^6$
80	$2^7$
<b>90</b>	<b><math>2^8 - 0,5 \cdot 2^8 = 2^7</math></b>
100	$2^8$
110	$2^9$
<b>120</b>	<b><math>2^{10} - 0,5 \cdot 2^{10} = 2^9</math></b>

Получим, что количество антител в пробирке, которую заморозят через 2 часа после начала процесса равно  $2^9 = 512$ .

*Ответ. 512.*

Но если задачу усложнить, например, надо определить количество антител через достаточно большое количество времени, например, через 6 часов или 20 часов, или несколько дней. Понятно, что считать с промежутком 10 минут в этом случае проблематично. Значит, надо решение обобщить, найти закономерность.

Можно увидеть, что количество бактерий растет в геометрической прогрессии со знаменателем 2, однако, через каждые 30 минут процесс изменяется. Но, если рассмотреть с интервалом в 30 минут, а не 10 минут, то увидим закономерность, что в этом случае возрастание увеличивается в 4 раза. Т.е. получим геометрическую прогрессию с первым членом  $b_1=2$  и знаменателем  $q=4$ .

Время (мин)	Количество	Временной интервал	Количество
0	$2$	0	$b_1=2$
10	$2^2$	Через 30 минут	$b_2=2^3$
20	$2^3$		
<b>30</b>	<b><math>2^4 - 0,5 \cdot 2^4 = 2^3</math></b>		
40	$2^4$	Через 60 минут=1 час	$b_3=2^5$
50	$2^5$		
<b>60</b>	<b><math>2^6 - 0,5 \cdot 2^6 = 2^5</math></b>		

70	$2^6$	Через 90 минут=1,5 часа	$b_4=2^7$
80	$2^7$		
<b>90</b>	$2^8-0,5 \cdot 2^8=2^7$	Через 120 минут=2 часа	$b_5=2^9$
100	$2^8$		
110	$2^9$		
<b>120</b>	$2^{10}-0,5 \cdot 2^{10}=2^9$		

И в этом случае можно не продолжать считать непосредственно, а воспользоваться формулой общего члена геометрической прогрессии.

Если надо найти антител в пробирке, которую заморозят через 5 часов после начала процесса, то определив, что это будет 11-й член прогрессии, найдем  $b_{11} = b_1 \cdot q^{11-1} = 2 \cdot 4^{10} = 2^{21}$ .

Мы видим очень высокий рост бактерий, и если, например, рассмотреть через сутки или двое, то количество может достигать огромных размеров. Но понятно, что в реальности на рост бактерий влияет много факторов, начиная от благоприятной среды, размеров пробирок, до особенностей структуры вещества и химических реакций.

На сегодняшний день Краснодарский край занимает лидирующее место по уровню развития системы здравоохранения среди субъектов Российской Федерации. В регионе строят новые поликлиники и внедряют передовые технологии. Медицинские организации оснащены современным оборудованием, позволяющие выявлять заболевания на ранней стадии, точнее ставить диагноз и назначать эффективное лечение.



**Задание 10.** Три больницы Краснодара закупили два типа высококачественного медицинского оборудования – компьютерные томографы и ультразвуковые аппараты. Первая больница купила два компьютерных томографа и четыре ультразвуковых аппарата, Вторая больница купила один компьютерный томограф и шесть ультразвуковых аппаратов, Третья больница –

один компьютерный томограф и три ультразвуковых аппарата. Оказалось, что суммы, которые заплатили больницы, образуют три первых члена геометрической прогрессии.

а) Во сколько раз стоимость компьютерного томографа больше стоимости ультразвукового аппарата?

б) Сколько стоит компьютерный томограф, если ультразвуковой аппарат стоит 0,83 млн. рублей?

Указание. Задание а) можно предложить более подготовленным обучающимся. Задание б) рассчитано на обучающихся со средней подготовкой.

*Решение.*

а) Пусть  $x$  млн. рублей стоит компьютерный томограф,  $y$  млн. рублей – ультразвуковой аппарат.

Первая больница заплатила  $2x + 4y$  млн. рублей ( $= b_1$ ).

Вторая больница заплатила  $x + 6y$  млн. рублей ( $= b_2$ ).

Третья больница заплатила  $x + 3y$  млн. рублей ( $= b_3$ ).

Геометрическая прогрессия, значит,

$$\frac{b_2}{b_1} = \frac{b_3}{b_2}$$

$$\frac{x + 6y}{2x + 4y} = \frac{x + 3y}{x + 6y}$$

$$x^2 - 2xy - 24y^2 = 0 \mid : y^2$$

$$\left(\frac{x}{y}\right)^2 - 2\frac{x}{y} - 24 = 0$$

$$\frac{x}{y} = 6 \Rightarrow x = 6y$$

Таким образом, стоимость компьютерного томографа в 6 раз больше стоимости ультразвукового аппарата.

б) Ультразвуковой аппарат стоит 0,83 млн. рублей, значит, компьютерный томограф стоит  $6 \cdot 0,83 = 4,98$  млн. руб.= 4980000 руб.

*Ответ.* а) в 6 раз; б) 4980000 рублей

## Спортивные соревнования

Здоровье – самое ценное достояние не только для каждого человека, но и для общества в целом. Люди всегда желают друг другу крепкого здоровья, так как это – основное обязательство и залог полноценной и счастливой жизни. Занятия спортом и физическая активность – необходимая составляющая жизни

любого человека. Спорт и здоровый образ жизни неразрывно связаны друг с другом. Спорт в школьном возрасте – это залог будущего здоровья. Грамотные физические нагрузки влияют на формирование у школьников мышечного корсета, иммунитета, правильной осанки, координации, выносливости, гибкости, красивой фигуры и спортивного характера.

Спортивные мероприятия соревновательного характера дают возможность школьникам померяться силами, показать свои лучшие возможности, помогают оценить уровень подготовки, научиться самодисциплине.

**Задание 11.** В каждой команде 7 ребят. Участники по кругу выполняют необходимое количество отжиманий от пола по возрастающей. Первый сделал одно отжимание, каждый следующий мальчик делал в 2 раза больше предыдущего.

- Сколько подходов было сделано в одной команде?
- Сколько всего подходов было сделано всеми участниками соревнования, если участвовало 8 команд.

*Решение.*

a)  $b_1=1, q=2, S_7 = b_1 \frac{1-q^7}{1-q} = \frac{1-2^7}{1-2} = 127$ .

б)  $8 \cdot 127 = 1016$ .

*Ответ.* а) 127; б) 1016.

**Задание 12.** Ребята из спортивной секции решили устроить показательную игру «Фейерверк спорта».

По жеребьевке есть задания:

№	Тип задания	Количество подходов	Вид упражнения
1	Приседания на одной ноге	1	

2	Поза лодки (простоять 2 минуты)	2	
3	Планка (простоять 2 минуты)	4	
4	Упражнения с гантелями	8	
5	Отжимания от пола	16	
6	Упражнения на пресс	32	
7	Приседания	64	

Каждый участник соревнования выполняет только один тип упражнений. Оказалось, что 90 участников делали приседания на одной ноге, 20 выполняли позу лодки, 12 — планку, 1 человек делал упражнения с гантелями, 3 участника выполняли отжимания от пола, 2 — упражнения на пресс и 1 мальчик делал приседания. Найдите общее число подходов всех участников.

*Решение.*

Количество подходов по возрастанию образуют геометрическую прогрессию  $b_k=\{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ . Каждый тип задания представлен группой участников. Вес  $k$ -й групп обозначим  $m_k$ . Тогда веса групп в порядке возрастания образуют последовательность  $m_k=\{90, 20, 12, 1, 3, 2, 1\}$ . Взвешенная сумма членов прогрессии:

$$m_1a_1+m_2a_2+\dots+m_7a_7=90\cdot 1+20\cdot 2+12\cdot 4+1\cdot 8+3\cdot 16+2\cdot 32+1\cdot 64=362.$$

*Ответ.* 362 подхода.

### Занятие 33. Афипский завод полимерных изделий «Польза»

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами. Перевод одних измерений в другие. Площадь прямоугольника  $S = ab$ . Проценты. Сложные проценты.

$$1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

*Форма проведения занятия: практикум, работа по группам.*



Афипский завод полимерных изделий "Польза", ООО «ЮГ-ПОЛИМЕР» уже более 15 лет является ведущим производителем полимерных изделий на Юге России и на сегодняшний день имеет собственное производство в поселке Афипский Краснодарского края. За время работы завода ассортимент продукции увеличился более чем на 40 позиций (раньше было около 12) для различных отраслей: молочные продукты, лакокрасочные товары, маринады, соленья, мороженое, бакалея, медицина, пресервы, крепежный материал, корма для животных, для доставки еды и пр. Как сама производственная площадка, так и ее продукция, не имеющая аналогов на территории России, уже включены в разработанный Минпромторгом России план по импортозамещению. Проект компании «Юг-Полимер» был одобрен экспертами Фонда развития промышленности Краснодарского края, что и стало основанием выделения финансовой помощи в виде льготного займа. Если говорить о выпуске продукции, то начиналось производство с 200–300 тысяч единиц в месяц, а сейчас этот показатель составляет 8 миллионов единиц упаковочной продукции ежемесячно. В 2018 году перерабатывали 20 тонн сырья в месяц, в 2024 году – 200 тонн. Длина и ширина корпус-склада готовой продукции равны

соответственно 40 м и 30 м. За пять лет производственные площади увеличились в 3,5 раза.

**Задание 1.** Используя информацию из текста, вычислите, на сколько процентов увеличится площадь корпуса-склада готовой продукции, имеющего форму прямоугольника, если две его противоположные стены, являющиеся длиной, увеличить на 32%?

*Решение.*

По условию длина склада 40 м, ширина 30 м. Тогда его первоначальная площадь  $S = 40 \cdot 30 = 1200$  ( $\text{м}^2$ ). После увеличения двух противоположных сторон на 32%, длина прямоугольника становится равной  $40 \cdot 1,32 = 52,8$  (м), а ширина осталась прежней. Учитывая свойства прямоугольника, определяем, что новая площадь  $S_1$  стала равной  $52,8 \cdot 30 = 1584$  ( $\text{м}^2$ ). Найдём процентное отношение площадей:

$$\frac{S_1}{S} = \frac{1584}{1200} \cdot 100\% = 132\%$$

То есть, площадь увеличилась на  $132\% - 100\% = 32\%$

*Ответ.* На 32%.

**Задание 2.** Используя информацию из текста, вычислите, на сколько процентов в 2024 году выросла переработка сырья в месяц по сравнению с 2018 годом?

*Решение.*

По условию задачи, в 2018 году на заводе перерабатывали 20 тонн сырья в месяц, сейчас – 200 тонн. Найдём процентное увеличение переработки сырья.

Сначала определим, на сколько тонн увеличилась переработка сырья:

$$200 - 20 = 180 \text{ (т)}$$

Процентное увеличение:

$$180 : 20 \cdot 100\% = 900\%$$

Указание. Возможны и другие способы решения задания.

*Ответ.* 900 %.

**Задание 3.** ООО Кубаньпродторгсервис закупил ведёрки на заводе «Польза» для фасовки томатной пасты. Для получения томатной пасты протёртую массу томатов выпаривают в специальных машинах. Сколько томатной пасты, содержащей 25% воды, получится из 30 т протёртой массы томатов, содержащей 95% воды? Сколько ведёрок ёмкостью 2 кг понадобится для фасовки такого количества томатной пасты?



*Решение.*

1) Пусть  $x$  т – масса томатной пасты, которую надо получить из 30 т протёртой массы томатов. Количество сухого вещества в протёртой массе томатов и томатной пасте одинаково. В протёртых томатах содержится 95% воды, значит 5% сухого вещества, то есть сухого вещества  $0,05 \cdot 30$ . В томатной пасте 25% воды, значит 75% сухого вещества, то есть  $0,75x$ . Составим уравнение, подсчитав количество сухого вещества в протёртых томатах и томатной пасте.

$$0,05 \cdot 30 = 0,75x$$

$$x = 2$$

Значит, из 30 т протёртой массы томатов получится 2 т томатной пасты.

2) Посчитаем, сколько ведёрок ёмкостью 2 кг понадобится для фасовки такого количества томатной пасты.

$$2 \text{ т} = 2000 \text{ кг}; 2000 : 2 = 1000 \text{ (шт.)}$$

*Ответ.* 2 т; 1000 шт.

**Задание 4.** Для участия в мероприятии было решено отправить на выставку образцы всех типов готовой продукции завода. Автомобиль с образцами продукции ехал по магистрали с определенной скоростью. Выезжая на грунтовую дорогу, он снизил скорость на 20%, а затем на участке крутого подъёма он уменьшил скорость на 30%. На сколько процентов эта новая скорость ниже первоначальной?

*Решение.*

Пусть  $v$  – скорость движения автомобиля. После снижения на 20% скорость будет  $v - 0,2v = 0,8v$ . После снижения этой скорости на 30% новая скорость будет  $0,8v - 0,8v \cdot 0,3 = 0,56v$ . Разность между первоначальной скоростью и новой скоростью  $v - 0,56v = 0,44v$ . Эта разность в процентах от первоначальной скорости  $\frac{0,44v}{v} \cdot 100\% = 44\%$ .

Указание. Возможны и другие способы решения задания.

*Ответ.* 44% /

**Задание 5.** В 2022 году на запуск программы импортозамещения было решено занять максимальную сумму – 200 миллионов рублей. Заём предоставил Фонд развития промышленности Краснодарского края по ставке 1 % годовых. Сколько миллионов рублей завод вернул Фонду через 3 года?

*Решение.*

Для решения задачи используем формулу сложных процентов  $S_n = S_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$ ,

где  $S_0$  - сумма займа,  $p$  – годовая процентная ставка,  $n$  – количество лет,  $S_n$  – итоговая сумма.

По условию задачи  $S_0 = 200$  млн. руб.,  $p = 1\%$ ,  $n = 3$  года.

Имеем  $200 \cdot \left(1 + \frac{1}{100}\right)^3 = 206,0602$  (млн. руб.)

*Ответ.* 206,0602 млн. руб.

**Задание 6.** В рамках соглашения о сотрудничестве, заключенного между ООО «Юг-Полимер» и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», студенты приняли участие в проведении дня открытых дверей на заводе полимерных изделий «ПОЛЬЗА». Студенты университета Иван и Владимир, учитывая уровень роботизации производства, позволяющий повысить производительность труда, обсудили вопрос о сокращении рабочего времени сотрудников с 8 часов до 7 часов. На сколько процентов нужно повысить производительность труда, чтобы при сохранении оплаты за единицу продукции, заработная плата выросла на 5%?

*Решение.*

Пусть  $x$  – производительность труда, общий выпуск продукции до изменений равен 1. Тогда производительность труда, длительность рабочего дня и выпуск продукции взаимосвязаны уравнением  $8x = 1$ ;  $x = \frac{1}{8} = 0,125$ .

Пусть  $x_1$  – новая производительность труда. Теперь уменьшим длительность рабочего дня и увеличим выпуск продукции на значения, заданные по условию, получим  $7x_1 = 1,05$ . Отсюда  $x_1 = \frac{1,05}{7} = 0,15$ .

Теперь разделим производительность труда после изменений на производительность труда до изменений:  $\frac{x_1}{x} = \frac{0,15}{0,125} = 1,2$ .

В 1,2 раза увеличится производительность труда или на 20%

Указание. Возможны и другие способы решения задания.

*Ответ.* 20%.

## Занятие 34. Итоговое занятие - соревнование

**Теория.** Арифметические действия с рациональными числами  
Иррациональные уравнения. Графики линейной функции. Фигуры на клетчатой бумаге. Текстовые задачи.

*Форма проведения занятия: соревнование в парах за компьютером, круглый стол.*

**Указание.** Обучающиеся выполняют мультимедийные интерактивные упражнения на платформе Learningapps. За каждое правильно решенное задание начисляется 1 балл (в задании 4 начисляется 1 балл за каждую задачу). Выигрывает та пара, которая набрала больше всего баллов

**Задание 1.** «Найди пару». Обучающиеся переходят по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=p2kcj35xa25> и к каждому уравнению находят ответ (пару).

Решите уравнения и найдите соответствующий ответ (пару).

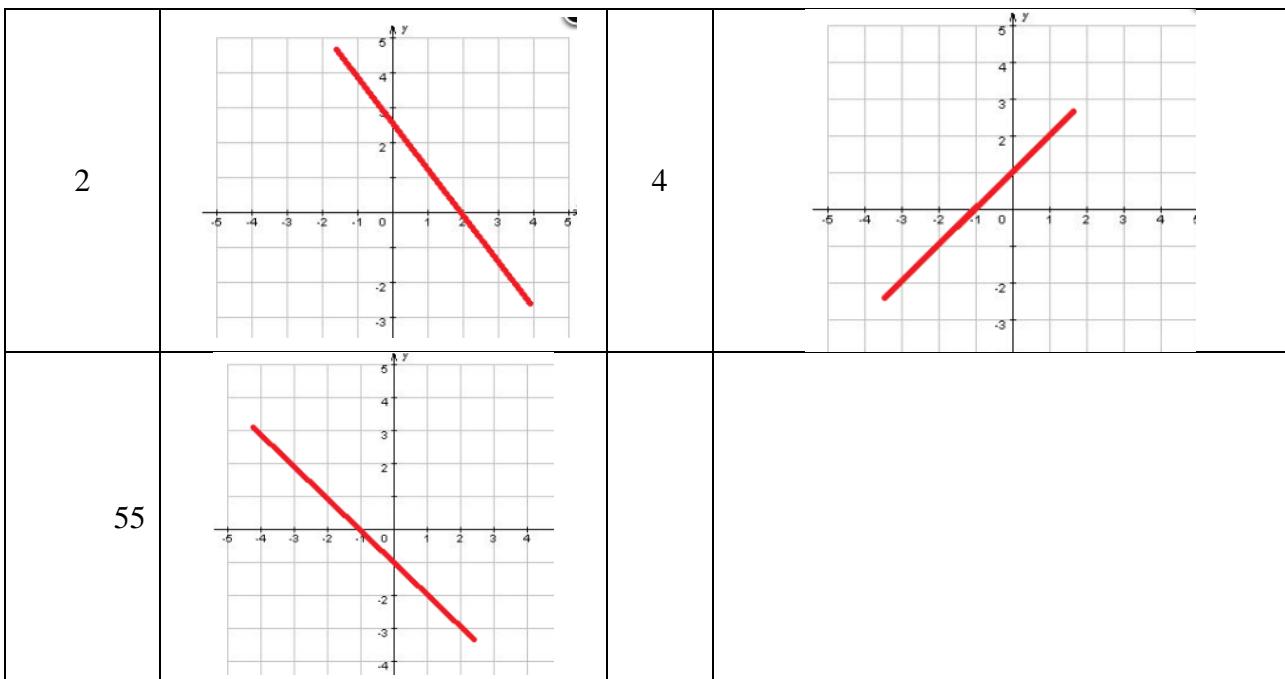
1) $4 - \sqrt{x} = 2$	3) $2\sqrt{x} = 8$
2) $\sqrt{3x} = 9$	4) $5 - \sqrt{x} = 2$

*Ответ.*

1) 4	3) 16
2) 27	4) 9

**Задание 2.** «Соответствие». Обучающиеся переходят по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=pvxyaa4ek25> и соотносят графики с параметрами. Найдите соответствующие  $k$  и  $b$  для каждого графика линейной функции.

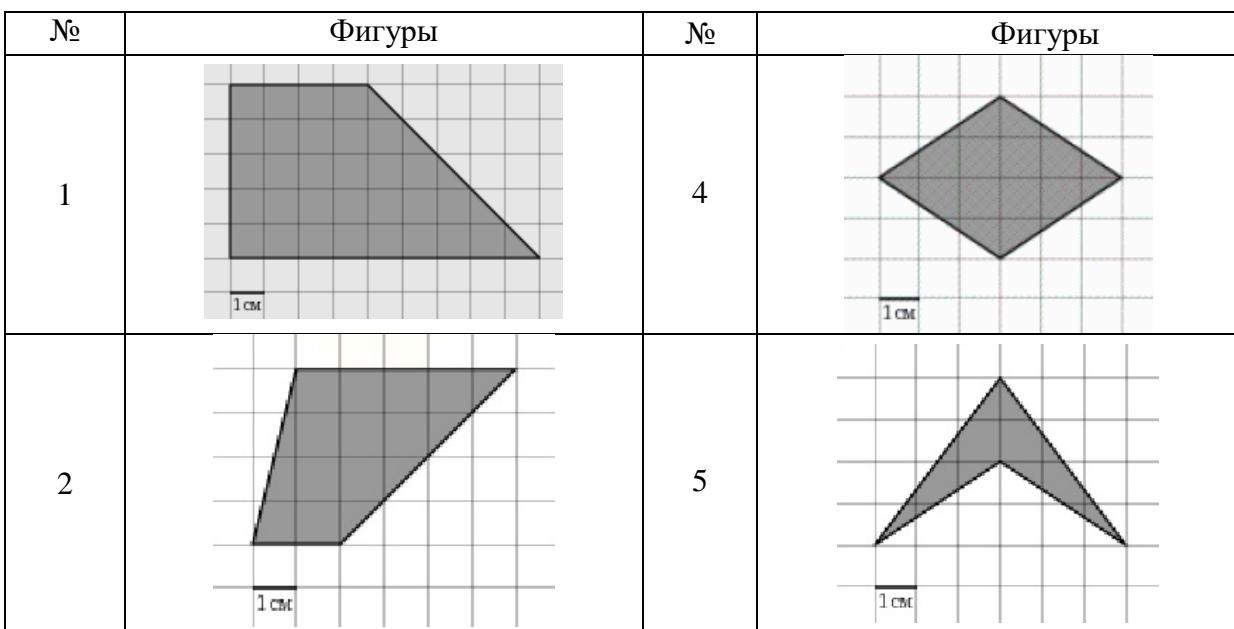
№	Графики	№	Графики
1		3	

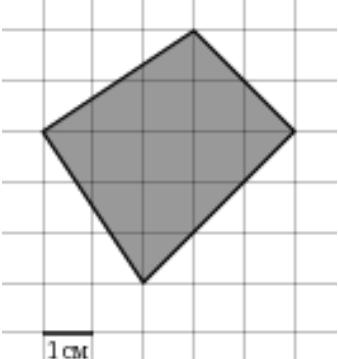


$k > 0, b > 0$	$k < 0, b = 0$	$k < 0, b > 0$	$k < 0, b < 0$	$k = 0, b < 0$
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

*Ответ.* 1)  $k < 0, b = 0$ ; 2)  $k < 0, b > 0$ ; 3)  $k = 0, b < 0$ ; 4)  $k > 0, b > 0$ ;  
 5)  $k < 0, b < 0$ .

**Задание 3.** «Викторина». Обучающиеся переходят по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=pk2625yot25> и вычисляют площадь четырёхугольников. Подумайте, как можно посчитать площадь данных фигур. Вычислите и запишите ответ



3			
Ответы	32,5	12	6

*Ответ.* 1) 32,5; 2) 14; 3) 12,5; 4) 12; 5) 6.

**Задание 4.** «Текстовые задачи». Обучающиеся переходят по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=ptmyqfkzk325> и решают задачи.

Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 75 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что за час автомобилист проезжает на 40 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 6 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй – 30 % никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 200 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?

Изюм получается в процессе сушки винограда. Сколько килограммов винограда потребуется для получения 20 килограммов изюма, если виноград содержит 90% воды, а изюм содержит 5% воды?

*Ответ.* 10 км/ч; на 100 кг; 190 кг.

**Указание.** Возможен другой вариант проведения занятия: учитель заранее предлагает обучающимся подготовить небольшие выступления на тему: «Чем был интересен курс «Читаем, решаем, живём»? Проводится занятие в виде круглого стола. Завершается рефлексией.

## Список использованных источников

### Литература

1. Борисова А.М. Математика в жизни. 5-11 классы. Практические задачи для развития функциональной грамотности. – Волгоград: «Учитель», 2023. 83 с.
2. Глейзер Г. И. История математики в школе. Пособие для учителей. М. Просвещение, 1982. – 240 с.
3. Динаев А.М. Будь функционально грамотным 37 текстов и 200 заданий. – М.: «Просвещение», 2024. 143 с.
4. Математика. Алгебра: 9-й класс: базовый уровень: учебник / под ред. С.А. Теляковского. М.: «Просвещение», 2025. 225 с.
5. Математика. Геометрия: 7-9-е классы: базовый уровень: учебник / Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. [и др.]. М.: «Просвещение», 2025. 416 с.
6. Математика. ОГЭ-2025. Практико-ориентированные задания 1-5: учебное пособие / под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.О. Иванова. – Ростов-на-Дону: «Легион», 2024. 96 с.
7. Мерзляк А.Г. Алгебра. 9 класс. Базовый уровень. Учебное пособие. М.: «Просвещение», 2025. 240 с.
8. Энциклопедический словарь юного математика / сост. А. П. Савин. М.: Педагогика, 1989. - 352 с.

### Интернет-ресурсы

1. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения имени В.С. Леднева» <https://edsoo.ru/>
2. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» Открытый банк заданий ОГЭ по математике <https://oge.fipi.ru/bank/index.php?proj=DE0E276E497AB3784C3FC4CC20248DC0>
3. Агурские водопады <https://experience.tripster.ru/sights/agurskie-vodopady/>
4. Как добраться из Адлера до «Красной Поляны» <https://experience.tripster.ru/articles/kak-iz-adlera-dobratsya-do-krasnoj-polyany/>
5. Сочи 2025: официальная информация, фото, видео <https://wikiway.com/russia/sochi/>
6. Фото [https://s2.stc.all.kpcdn.net/best/kuban/route\\_fans/images/tild3637-6563-4365-b766-383166663136\\_khizhniak\\_nikolai-88.jpg](https://s2.stc.all.kpcdn.net/best/kuban/route_fans/images/tild3637-6563-4365-b766-383166663136_khizhniak_nikolai-88.jpg)

7. Фото электрички [https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen\\_doc/1912454/pub\\_6234481200d4cb1ae966fefd\\_62344841826a6c0274be8f87/sc ale\\_1200](https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/1912454/pub_6234481200d4cb1ae966fefd_62344841826a6c0274be8f87/sc ale_1200)
8. Сайт Мегамаркет. Каталог. Краснодар и Краснодарский край. [Электронный ресурс]. – URL: <https://megamarket.ru/catalog/hleb/brand-afipskiy-hlebokombinat/>
9. Каталог продукции участника системы DiSAI. [Электронный ресурс]. – URL: <https://catalog.disai.org/gln/4603791419837>
10. Сайт газеты «Зори». Северский район. [Электронный ресурс]. – URL: <https://северскийрайон.рф/news/obshhestvo/hleb-otlichnogo-kachestva-20199/>
11. Сайт Testfirm. Финансовый тест ООО «Афипский хлебокомбинат». [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.testfirm.ru/result/2348037540\\_ooo-afipskiy-khlebokombinat](https://www.testfirm.ru/result/2348037540_ooo-afipskiy-khlebokombinat)
12. Сайт Инфоурок. Рабочая тетрадь по дисциплине Математика в профессии Кондитер. [Электронный ресурс]. – URL: <https://infourok.ru/rabochaya-tetrad-po-discipline-matematika-v-professii-konditer-6135766.html>
13. Сайт Налоговой службы РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://bo.nalog.gov.ru/download/bfo/pdf/9199722?period=2024&detailId=51305682>
14. Фото Афипского хлебокомбината, фото экскурсии на Афипском хлебокомбинате [Электронный ресурс]. – URL: [https://smol49.ru/images/widgetKit/news/2019-2020/024\\_hlebzavod/002.jpg](https://smol49.ru/images/widgetKit/news/2019-2020/024_hlebzavod/002.jpg)
15. Сайт « завод «Выбор» п.Афипского Северского района Краснодарского края <https://xn--80aalwqglfe.xn--90ab1bi6c.xn--p1ai/o-kompanii/>, <https://xn--80aalwqglfe.xn--90ab1bi6c.xn--p1ai/magazin/>
16. Коровка из Кореновки: цифры и факты <https://kizk.ru/about>
17. Каталог продукции - ТМ «Коровка из Кореновки»
18. «Коровка из Кореновки» - победитель премии «Марка №1 в России - 2021» <https://distribution.rennagroup.ru/info/news/korovka-iz-korenovki-pobeditel-premii-marka-1-v-rossii-2021/>
19. <https://online.freicon.ru/info/tariff-distance-calculation?fromCode=521001&toCode=690200&dataType=allPoints>
20. Википедия. Сводная энциклопедия [https://ru.wikipedia.org/wiki/Новороссийск\\_\(станция\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Новороссийск_(станция))
21. Литературная газета. Как железнодорожный вокзал стал символом приморского города. <https://lgz.ru/article/zamki-piotrovskogo-i-danini/>

22. Социальная сеть ВК «Новороссийский исторический музей-заповедник» пост цикла «Из истории предприятий» [https://vk.com/wall-27125867\\_8425?w=wall-27125867\\_8425](https://vk.com/wall-27125867_8425?w=wall-27125867_8425)

23. Яндекс.Картинки <https://goo.su/8BvCS6n>

24. Туристер. Информация о парке «Солнечный остров» <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/krasnodar/parks/26824>

25. Сайт Администрации города Краснодара <https://krd.ru/novosti/glavnye-novosti/s-fevralya-po-sredam-na-attraktsionakh-v-krasnodarskikh-parkakh-mozhno-pokatatsya-s-50-y-skidkoy>

26. Фото парка <https://travelto.ru/blog/park-solnechnyj-ostrov-v-krasnodare/>

27. План схема парка <https://2gis.ru/krasnodar/geo/70030076605264157?m=39.059934%2C45.006604%2F16>

28. Фото парка <https://cdn.culture.ru/images/e55da416-e764-56ac-b57a-a7f40cdb212b>

29. 5. Фото лотосов. Каталог я покупаю. <https://www.yapokupayu.ru/blogs/post/gde-v-krasnodarskom-krae-mozhno-uvidet-tsvetuschie-lotosy-8-interesnyh-mest>

30. 6. Три локации, где в Краснодарском крае цветут лотосы и где экзотическим цветком можно полюбоваться бесплатно <https://dzen.ru/a/YOg0Hqg9H2tzgIgD>

31. Официальный сайт Краснодарская филармония имени Григория Пономаренко. История филармонии <https://kubanfilarmiya.ru/filarmonia/histor>

32. Журнал путешествий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MDpcY> (22.05.2025)

33. Карта Сочи Парка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.turcalendar.ru/sochi/info/karta-sochi-parka/> (22.05.2025).

34. Путеводитель Сочи Парк. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MDpc6> (22.05.2025).

35. Фото аттракциона «Чайные чашки». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MDpde> (22.05.2025).

36. Фото входа в Сочи Парк. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MDpdD> (22.05.2025).

37. Фото дельфинария. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MDpeR> (22.05.2025).

38. Рисунок окна с аркой. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gclnk.com/zRn0zz7O> (05.06.2025).

39. ТОП-20 – что посмотреть в Усть-Лабинске Краснодарского края. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://tur-ray.ru/ust-labinsk-attractions.html> (05.06.2025).

40. Фото Александровской крепости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.culture.ru/events/1886946/eksposiciya-otdela-ust-labinskaya-krepost?institute=42288> (05.06.2025).

41. Фото круглой клумбы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gclnk.com/gYzV9JH9> (05.06.2025).

42. Фото музея народного декоративно-прикладного творчества имени И.А. Дончакова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.culture.ru/events/3773708/eksposiciya-otdela-narodnogo-dekorativno-prikladnogo-tvorchestva?institute=42163> (05.06.2025).

43. Фото обеденного стола. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gclnk.com/zRn0zz7> (05.06.2025).

44. Фото танцующего фонтана в Усть-Лабинске. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gclnk.com/VpNucwwD> (05.06.2025).

45. Фото чугунного люка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gclnk.com/j2me0p0V> (05.06.2025).

46. Морской технический лицей-Новороссийск <https://mtl-nvr.ru/>

47. Памятник «Непокоренным» <https://www.kultura-novoros.ru/pamyatniki-novorossijska/pamyatnik-nepokorennym.html>

48. Сайт «Город спорта» <https://городспорта.рф/o-gorode-sporta/istorija/?ysclid=mbp8hejyg2898116033>

49. Сайт «Единая Лига ВТБ» <https://vtb-league.com/ru/news/utverzhden-kalendar-championata-2024-25/?ysclid=mbpc2c9s74219590412>

50. Батарея капитана Зубкова. Музей под открытым небом 1. <https://gelmusey.ru/batzub/>

51. Военное обозрение. <https://topwar.ru/121993-batareya-zubkova-pamyat-uvazhenie-i-ne-proezzhayte-mimo.html>

52. Туристические маршруты Юга России <https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/novorossijsk/batareja-kapitana-zubkova-novorossijsk/>

53. За что героическую батарею капитана Зубкова прозвали "Новороссийским регулировщиком" <https://dzen.ru/a/YEIroGZeRBPzMyW>

54. Фото <https://yandex.ru/images/>

55. Мемориальный комплекс «Долина смерти» в Мысхако <https://www.kultura-novoros.ru/pamyatniki-novorossijska/memorialnyj-kompleks-dolina-smerti-v-myskhako.html?ysclid=m66dv8a75z393422219>

56. Мысхако: достопримечательности, развлечения, пляжи

<https://kr123.ru/rossiya/jug/krasnodarskij-kraj/myshako/myshako-dostoprimechatelnosti-razvlecheniya-plyazhi>

57. Новороссийская телебашня качается, но не падает

<https://kuban24.tv/item/novorossijskaya-telebashnya-kachaetsya-no-ne-padae>

58. Репортаж «Вечернего Новороссийска» «Качается не по линии, а по кольцу». <https://gazetanovoros.ru/news/kachaetsja-ne-po-linii-a-po-kolcu-cto-nahoditsja-vnutri-novorossijskoj-telebashni/>

59. Новороссийская телебашня [ru.ruwiki.ru>wiki/](http://ru.ruwiki.ru/wiki/)

Новороссийская\_телебашня

<https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%BA%D0%BD%D1%88%D0%BD%D1%8F>

60. Юга.ру [yuga.ru>news/](http://yuga.ru>news/) <https://www.yuga.ru/news/477810-stroitelstvo-trassy-krasnodar-kabardinka-ocenili-v-276-mlrd-rublej-doroga-budet-platnoj/>

61. Дорога за 276 миллиардов: как новая трасса до Кабардинки изменит Краснодарский край [https://www.moneytimes.ru/news/platnaya\\_trassa/55954/](https://www.moneytimes.ru/news/platnaya_trassa/55954/)

62. Новороссийский рабочий <https://novorab.ru/2023/06/20/u-novorossijska-poyavitsya-obezdnaya-doroga/>

63. <https://experience.tripster.ru/sights/gora-ahun-v-sochi/>

64. <https://worldroads.ru/gora-ahun-i-ahunskaya-bashnya>

65. <https://www.kp.ru/russia/sochi/mesta/gora-ahun/>

66. <https://www.sputnik8.com/ru/sochi/sights/gora-ahun/info>

67. TravelQ <https://travelq.ru/gora-akhun>

68. SPUTNIK <https://www.sputnik8.com/ru/sochi/sights/gora-ahun/info>

69. Отдых в России (проект «Комсомольской правды») <https://www.kp.ru/russia/sochi/mesta/gora-ahun/>

70. Дороги мира: путешествия, как способ познать себя <https://worldroads.ru/gora-ahun-i-ahunskaya-bashnya>

71. Tripster <https://experience.tripster.ru/sights/gora-ahun-v-sochi/>

72. СОЧИ. (официальный портал города-курорта Сочи) <https://sochi.ru/press-sluzhba/novosti/11/276916/>

73. Яндекс-карты. Мост Волшебный лист [https://yandex.ru/maps/org/most\\_volshebny\\_list/49261350553/gallery/?ll=39.874275%2C43.686571&photos%5Bbusiness%5D=49261350553&photos%5Bid%5D=vdtiJ85EH9wY&z=11](https://yandex.ru/maps/org/most_volshebny_list/49261350553/gallery/?ll=39.874275%2C43.686571&photos%5Bbusiness%5D=49261350553&photos%5Bid%5D=vdtiJ85EH9wY&z=11)

74. SOCHI1.ru <https://sochi1.ru/text/gorod/2025/01/24/75024401/>

75. Городской интернет-портал Sochi.com <https://sochi.com/news>
76. IZI. TRAVEL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MCd5N> (21.05.2025)
77. Армавирский краеведческий музей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://vk.com/wall-16871774\\_8048](https://vk.com/wall-16871774_8048) (21.05.2025)
78. Виртуальные туры Кубани. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://virtual-tours-of-kuban.ru/t2/> (21.05.2025)
79. Заметки о старой архитектуре Армавира. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://arch-heritage.livejournal.com/2981004.html> (21.05.2025)
80. Инфоурок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://infourok.ru/urok-krugosvetnoe-puteshestvie-po-45-oj-parallel-6338996.html> (21.05.2025)
81. Карты ресурса Яндекс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://yandex.ru/maps> (21.05.2025)
82. Мир танков <https://clck.ru/3MCdFa> (21.05.2025)
83. Фото горы Форштадт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://kukarta.ru/wp-content/uploads/2014/08/G0062099.jpg> (21.05.2025)
84. Фото ресурса Яндекс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.yandex.ru/images/> (21.05.2025)
85. Фото танка ИС-3 в Армавире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/3MCdE5> (21.05.2025)
86. «Парк 30-летия Победы» <https://www.culture.ru/institutes/58215/park-imeni-30-letiya-pobedy>
87. Титам. Туристические маршруты Юга России [https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park\\_Pobedy\\_Zaton](https://titam.ru/krasnodarskij-kraj/krasnodar/park-30-letija-pobedy-zaton-v-krasnodare/#Park_Pobedy_Zaton)
88. МБУ «Краснодарские Парки» <https://pit-kultura23.ru/zaton>
89. Сайт <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/sochi/sport/1694> Туристер.ру
90. Рувики. [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Лаура\\_\(лыжно-биатлонный\\_комплекс\)](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Лаура_(лыжно-биатлонный_комплекс))
91. Генератор изображений [https://ru.freepik.com/search?format=search&last\\_filter=query&last\\_value=&query=&type=vector](https://ru.freepik.com/search?format=search&last_filter=query&last_value=&query=&type=vector)
92. Краснодарские известия <https://ki-news.ru/article/ot-lazareta-do-czentragrudnoj-hirurgii-istoriya-vedushhego-meduchrezhdeniya-kubani/>
93. Tripadvisor/ Памятник рыбке Гамбузии [https://www.tripadvisor.ru/Attraction\\_Review-g298536-d8380336-Reviews-](https://www.tripadvisor.ru/Attraction_Review-g298536-d8380336-Reviews-)

## Monument to Mosquito Fish-

### Sochi Greater Sochi Krasnodar Krai Southern District.html

94. Гамбузия [https://1vet.by/?ryby=3398\\_Gambuziy](https://1vet.by/?ryby=3398_Gambuziy)

95. Как маленькая рыбка спасла большой город <https://akvarium-moskva.ru/stati-po-akvariumistike/gambuziya.html>

96. Гамбузия — золотая рыбка Сочи <https://ebc.sochi-schools.ru/proekty-realizuemye-na-uchebno-opytnyh-uchastkah/gambuziya-zolotaya-rybka-sochi/>

97. О борьбе с эпидемиями на Кубани <https://dzen.ru/a/Xntr4OLWWgfXSMYw>

98. Профилактика гриппа и других респираторных инфекций у детей <https://dkkb-krasnodar.ru/profilakticheskaya-rabota/profilaktika-grippa-i-drugih-respiratornyh-infekzij-u-detej>

99. Грипп. Памятка <https://www.skib-krasnodar.ru/svedeniya-ob-uchrezhdenii/novosti/446-gripp-pamyatka>

100. Антибиотики <https://www.israclinic.com/nashi-publikatsii/preparaty/antibiotiki/>

101. Биоинформатика открывает новый путь разработки антибиотиков <https://pcr.news/novosti/bioinformatika-otkryvaet-novyj-put-razrabotki-antibiotikov/>

102. Сайт завода «Польза». [Электронный ресурс]. – URL: <https://этопольза.рф/>

103. Телеграмм канал. Завод Польза. [Электронный ресурс]. – URL: [https://t.me/zavod\\_polza/172](https://t.me/zavod_polza/172)

104. Сайт Математика. Школа. Будущее. Шевкин А.В. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.shevkin.ru/knigi-st/slozhnye-zadachi-na-protsenty/>

105. ВКОНТАКТЕ. Кубанский центр Мой бизнес. [https://vk.com/wall-169335635\\_4795](https://vk.com/wall-169335635_4795)

106. Сайт «Производство в России» - интернет выставка. [Электронный ресурс]. – URL: <https://productcenter.ru>

107. Фото Афипского завода Польза. [Электронный ресурс]. – URL: <https://avatars.mds.yandex.net/i?id=8d3514fd7af617c2fe6182a8a94ccc894c86818a-5220804-images-thumbs&n=13>

108. Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России <https://www.ksma.ru/medicina/istoriya-mediciny-kubani/etapy-stanovleniya-i-razvitiya-mediciny-kubani/stanovlenie-mediciny-na-territorii-kubanskogo-kazachestva/>

109. Отдых в России [https://www.kp.ru/russia/gelendzhik/lele/](https://www.kp.ru/russia/gelendzhik/leto/)

110. Платформа Learningapps.

**Учебно-методическое пособие**

**РЕАЛИЗАЦИЯ КУРСА  
«ЧИТАЕМ, РЕШАЕМ, ЖИВЁМ»  
(МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ)  
9 КЛАСС**

Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 20.56. Тираж 50 экз.

---

ГБОУ ДПО «Институт развития образования» Краснодарского края  
350080, г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 167