

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат"

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА  
на заседании Педагогического совета  
ГБОУ Республики Марий Эл  
«Многопрофильный лицей-интернат»  
Протокол № 1 от 28.08.2023 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5  
к приказу от 30.08.2023 г. № 66

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора ГБОУ Республики Марий Эл  
«Многопрофильный лицей-интернат»  
от 30 августа 2023 года № 66 п. 5

СОГЛАСОВАНА  
заместитель директора по УВР ГБОУ  
Республики Марий Эл  
«Многопрофильный лицей-интернат»  
Н.М. Чугунова

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **МАТЕМАТИКА**

углублённый уровень

(для 9-х классов)

Разработчик программы: учитель математики  
высшей квалификационной категории

п.Руэм

2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Общая характеристика учебного предмета «Математика» на углублённом уровне. 9 класс

Рабочая программа разработана на основе примерной рабочей программы по математике углублённого уровня для обучающихся 7—9 классов, которая в свою очередь разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учётом и современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования, которые обеспечивают овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для непрерывного образования и саморазвития, а также целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся. В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число профессий, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг школьников, для которых математика может стать в будущем значимым предметом не только с точки зрения её применения в жизни, но и в профессиональной деятельности, расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации,

малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты и составлять алгоритмы, находить и применять формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определенных умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике и в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются также творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методах математики, их отличий от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики также способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

В соответствии с Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, задачи обеспечения страны выпускниками, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях, включая математические исследования, работу в сфере информационных технологий, преподавание математики и др., с одной стороны, и применение математики в других науках, в инженерно-технологической и социальной сфере с другой стороны. Для обеспечения достижения соответствующей этим задачам математической подготовки обучающихся, для удовлетворения их запросов и возможностей предназначена программа углублённого изучения математики. Программа углублённого уровня даёт возможность расширить и углубить круг изучаемых вопросов, создать более целостное представление о системе математических знаний, сформировать более устойчивые и осознанные умения.

### **Цели и особенности изучения учебного предмета «Математика» на углублённом уровне. 9 класс**

Приоритетными целями обучения математике в 9 классе являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-

ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основные линии содержания курса математики в 9 классе: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Функции», «Геометрия («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной природой и традициями, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте требование «уметь свободно оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство, равносильные формулировки утверждений, обратное и противоположное утверждения; умение приводить примеры и контрпримеры; умение выводить формулы и проводить доказательства, в том числе методом от противного и методом математической индукции» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Примерной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, чтобы овладение математическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включались в общую систему математических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

### **Место учебного предмета «Математика» на углублённом уровне в учебном плане. 9 класс**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования математика является обязательным предметом на данном уровне образования и изучается на углублённом уровне в рамках следующих учебных курсов: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Настоящей программой предусматривается выделение в учебном плане на изучение математики в 9 классе 7,5 учебных часов в неделю, всего 255 учебных часов за год.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета  
«Математика»  
на углублённом уровне. 9 класс**

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

проявлением 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:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

установкой 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; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Экологическое воспитание:

ориентацией 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:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением:

1) *Универсальными познавательными действиями, обеспечивающими 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;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, применять метод математической индукции; обосновывать собственные рассуждения;
- 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;
- проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования,



- эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### 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;
- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно.

2) *Универсальными коммуникативными действиями, обеспечивающими 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; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- 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 иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество результата и качество своего вклада в общий результат по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) *Универсальными регулятивными действиями, обеспечивающими формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях; ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, групповое);
- 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, самомотивации и рефлексии;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Эмоциональный интеллект:

- выражать эмоции при изучении математических объектов и фактов, давать эмоциональную оценку решения задачи.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Развитие логических представлений и навыков логического мышления обучающихся осуществляется в рамках всех названных курсов на протяжении всех лет обучения. Предполагается, что выпускник

основной школы сможет строить высказывания и отрицания высказываний, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, выполнять операции над высказываниями, строить высказывания и рассуждения на основе логических правил, решать логические задачи, научиться применять метод математической индукции, овладеет понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство — и научиться использовать их при выполнении учебных и внеучебных задач. При этом введение основных логических понятий и освоение основных связанных с ними видов деятельности отнесено к курсу «Вероятность и статистика» и так же распределено по годам обучения.

В рамках всех трёх курсов осуществляется формирование умения выбирать подходящий метод для решения задачи, выявлять примеры математических закономерностей в природе и общественной жизни, распознавать проявление законов математики в искусстве, применять математические знания и опыт математической деятельности в ситуациях реальной жизни. Обучающиеся знакомятся и учатся описывать отдельные выдающиеся научные результаты, полученные в ходе развития арифметики, алгебры, геометрии, теории вероятностей, статистики, приводить примеры математических открытий и их авторов в отечественной и всемирной истории науки.

# **Рабочая программа учебного курса «Алгебра» на углублённом уровне.**

**9 класс**

## **Цели изучения учебного курса**

Алгебра является одним из опорных курсов основной школы: она обеспечивает изучение других дисциплин как естественно-научного, так и гуманитарного циклов, её освоение необходимо для продолжения образования и полезно для повседневной жизни. Развитие у обучающихся научных представлений о происхождении и сущности алгебраических абстракций, способе отражения математической наукой явлений и процессов в природе и обществе, роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения и качеств мышления, необходимых для адаптации в современном цифровом обществе. Изучение алгебры естественным образом обеспечивает развитие умения наблюдать, сравнивать, находить закономерности, требует критичности мышления, способности аргументированно обосновывать свои действия, выводы, формулировать утверждения. Освоение курса алгебры обеспечивает развитие логического мышления обучающихся: они используют дедуктивные и индуктивные рассуждения, обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию. Обучение алгебре предполагает значительный объём самостоятельной деятельности обучающихся, поэтому самостоятельное решение задач учащимися естественным образом является реализацией деятельностного принципа обучения.

В структуре программы учебного курса «Алгебра» углублённого изучения в 7—9 классах основное место занимают содержательно-методические линии: «Числа и вычисления»; «Алгебраические выражения»; «Уравнения и неравенства»; «Функции». Каждая из этих содержательно-методических линий развивается на протяжении трёх лет изучения курса, естественным образом переплетаясь и взаимодействуя с другими его линиями. В ходе изучения курса обучающимся приходится логически рассуждать, использовать теоретико-множественный язык. В связи с этим целесообразно включить в программу некоторые основы логики, пронизывающие все основные разделы математического образования и способствующие

овладению обучающимися основ универсального математического языка. Таким образом, можно утверждать, что содержательной и структурной особенностью курса «Алгебра» является его интегрированный характер.

Содержание линии «Числа и вычисления» служит основой для дальнейшего изучения математики, способствует развитию у обучающихся логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, а также приобретению практических навыков, необходимых для повседневной жизни. Развитие понятия о числе в основной школе связано с рациональными и иррациональными числами, формированием представлений о действительном числе. Завершение освоения числовой линии отнесено к старшему звену общего образования.

Содержание двух алгебраических линий — «Алгебраические выражения» и «Уравнения и неравенства» способствует формированию у обучающихся математического аппарата, необходимого для решения задач математики, смежных предметов и окружающей реальности. В основной школе учебный материал группируется вокруг рациональных выражений. Алгебра демонстрирует значение математики как языка для построения математических моделей, описания процессов и явлений реального мира. В задачи обучения алгебре входят также дальнейшее развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики, и овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству.

Содержание функционально-графической линии нацелено на получение школьниками знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов и явлений в природе и обществе. Изучение этого материала способствует развитию у обучающихся умения использовать различные выразительные средства языка математики — словесного, символического, графического, вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Углублённый курс алгебры характеризуется не только изучением некоторого дополнительного теоретического аппарата и связанных с ним методов решения задач. Алгебра является языком для описания объектов и закономерностей, служит основой математического

моделирования. При этом сами объекты математических умозаключений и принятые в алгебре правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, развивают математическую интуицию, кратко и наглядно раскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым алгебра занимает одно из ведущих мест в формировании научно-теоретического мышления обучающихся.

### **Место учебного курса в учебном плане**

Согласно базисному плану в 9 классах изучается учебный курс «Алгебра», который включает следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства», «Функции».

В Базисном учебном плане на изучение алгебры в 9 классах на углублённом уровне отводится 4 учебных часа. Всего за учебный год 136 часов.

### **Содержание учебного курса**

#### **Числа и вычисления**

##### **Иррациональные числа**

Корень  $n$ -й степени и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства.

#### **Алгебраические выражения**

##### **Иррациональные выражения**

Тождественные преобразования выражений, содержащих корень  $n$ -й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

#### **Многочлены**

Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.

### **Уравнения и неравенства**

#### **Уравнения**

Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.

Решение дробно-рациональных уравнений.

Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.

### **Неравенства**

Числовые неравенства. Решение линейных неравенств. Доказательство неравенств.

Квадратные неравенства с одной переменной. Решение квадратных неравенств графическим методом и методом интервалов. Метод интервалов для рациональных неравенств. Простейшие неравенства с параметром.

Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.

Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

### **Функции**

Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.

Квадратичная функция и её свойства. Использование свойств квадратичной функции для решения задач. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Графики функций  $y = ax^2$ ,  $y = a(x - m)^2$  и  $y = a(x - m)^2 + n$ . Построение графиков функций с помощью преобразований.

Дробно-линейная функция. Исследование функций.

Функция  $y = x^n$  с натуральным показателем  $n$  и её график.

### **Числовые последовательности и прогрессии**

Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы  $n$ -го члена, рекуррентный.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессий. Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты.

Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции. Простейшие примеры.

## **Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы**

Освоение учебного курса «Алгебра» на **углублённом уровне** основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов.

### **Числа и вычисления**

- Свободно оперировать понятиями: корень  $n$ -й степени, степень с рациональным показателем; находить корень  $n$ -й степени, степень с рациональным показателем, используя при необходимости калькулятор; применять свойства корня  $n$ -й степени, степени с рациональным показателем.
- Использовать понятие множества действительных чисел при решении задач, проведении рассуждений и доказательствах.
- Сравнивать и упорядочивать действительные числа, округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

### **Многочлены**

- Свободно оперировать понятием квадратного трёхчлена; находить корни квадратного трёхчлена.
- Раскладывать квадратный трёхчлен на линейные множители.

### **Уравнения и неравенства**

- Решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, сводящиеся к ним, дробно-рациональные уравнения.
- Решать несложные квадратные уравнения с параметром.
- Решать линейные неравенства, квадратные неравенства; использовать метод интервалов; изображать решение неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.



- Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными и системы двух уравнений, в которых одно уравнение не является линейным.
- Решать несложные системы нелинейных уравнений с параметром.
- Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.
- Решать системы линейных неравенств, системы неравенств, включающие квадратное неравенство; изображать решение системы неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.
- Решать уравнения, неравенства и их системы, в том числе с ограничениями, например, в целых числах.
- Проводить исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.).
- Решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнений, неравенств, их систем.
- Использовать уравнения, неравенства и их системы для составления математической модели реальной ситуации или прикладной задачи; интерпретировать полученные результаты в заданном контексте.

### **Функции**

- Свободно оперировать понятиями: зависимость, функция, график функции, прямая пропорциональность, линейная функция, обратная пропорциональность, парабола, гипербола, кусочно-заданная функция.
- Исследовать функцию по её графику, устанавливать свойства функций: область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, чётность/нечётность, наибольшее и наименьшее значения, асимптоты.
- Распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии.
- Определять положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов.
- Строить график квадратичной функции, описывать свойства квадратичной функции по её графику.
- Использовать свойства квадратичной функции для решения задач.

- На примере квадратичной функции строить график функции  $y = af(kx + b) + c$  с помощью преобразований графика функции  $y = f(x)$ .
- Иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам.

### **Арифметическая и геометрическая прогрессии**

- Свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.
- Задавать последовательности разными способами: описательным, табличным, с помощью формулы  $n$ -го члена, рекуррентным.
- Выполнять вычисления с использованием формул  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов.
- Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости.
- Решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни (с использованием калькулятора, цифровых технологий).
- Распознавать и приводить примеры конечных и бесконечных последовательностей, ограниченных последовательностей, монотонно возрастающих (убывающих) последовательностей.
- Иметь представление о сходимости последовательности, уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
- Применять метод математической индукции при решении задач.

## Тематическое планирование учебного курса

9 класс (всего 136 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p><b>Повторение курса алгебры 8 класса (4 ч)</b></p>	<p>Линейные уравнения. Квадратные уравнения. Дробно-рациональные уравнения. Преобразование рациональных выражений Степени. Свойства степеней. Квадратный корень.</p>	
<p><b>Функции (25 ч)</b></p>	<p>Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции. Построение графиков функций с помощью преобразований. Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Квадратичная функция и её свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач. Степенные функции с натуральными показателями, их графики и свойства. Графики функций: <math>y = k/x</math>, <math>y = \sqrt{x}</math></p>	<p><b>Описывать</b> понятие функции. <b>Применять</b> свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции. <b>Распознавать</b> квадратный трёхчлен, <b>устанавливать возможность</b> его разложения на множители, <b>раскладывать на линейные множители</b> квадратный трёхчлен с неотрицательным дискриминантом. <b>Распознавать</b> квадратичную функцию по формуле. <b>Приводить примеры</b> квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики, геометрии. <b>Выявлять</b> и обобщать особенности графика квадратичной функции <math>y = ax^2 + bx + c</math>. <b>Определять</b> координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. <b>Строить</b> графики квадратичных функций, заданных формулами вида <math>y = ax^2</math>, <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = (x + b)^2 + c</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>. <b>Выполнять построение</b> графиков функций с помощью преобразований вида: <math>f(x) \rightarrow f(x) + a</math>; <math>f(x) \rightarrow f(x + a)</math>; <math>f(x) \rightarrow kf(x)</math>, <math>f(x) \rightarrow f( x )</math>, <math>f(x) \rightarrow  f(x) </math>. <b>Распознавать</b> степенные функции с натуральными показателями, <b>строить</b> графики степенных функций с показателями</p>

		<p>2 и 3.</p> <p><b>Использовать</b> свойства графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач.</p> <p><b>Строить</b> графики функций <math>y = k/x</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y =  x </math>.</p> <p><b>Анализировать и применять свойства</b> изученных функций для их построения, в том числе с помощью цифровых ресурсов</p>
<p><b>Уравнения и неравенства: Квадратные неравенства (15 ч)</b></p>	<p>Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства.</p> <p>Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств графическим методом и методом интервалов.</p> <p>Неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.</p> <p>Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными</p>	<p><b>Читать, записывать, понимать, интерпретировать</b> неравенства; использовать символику и терминологию.</p> <p><b>Выполнять</b> преобразования неравенств, <b>использовать</b> для преобразования свойства числовых неравенств.</p> <p><b>Распознавать</b> квадратные неравенства с одной переменной.</p> <p><b>Решать</b> квадратное неравенство графическим методом и методом интервалов.</p> <p><b>Решать</b> квадратные неравенства, используя графические представления.</p> <p><b>Решать</b> неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p><b>Изображать</b> решение неравенства с одной переменной и системы неравенств на координатной прямой, <b>записывать</b> решение с помощью символов.</p> <p><b>Осваивать и применять</b> неравенства при решении различных задач, в том числе практико-ориентированных.</p> <p><b>Распознавать</b> неравенство с двумя переменными.</p> <p><b>Применять</b> графический метод решения систем неравенств с двумя переменными</p>
<p><b>Уравнения и неравенства: Уравнения, неравенства и их системы (25 ч)</b></p>	<p>Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p>Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с</p>	<p><b>Решать</b> биквадратные уравнения.</p> <p><b>Применять методы</b> равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.</p> <p><b>Решать</b> дробно-рациональные уравнения и неравенства.</p> <p><b>Распознавать</b> линейные уравнения с двумя переменными.</p> <p><b>Строить</b> графики уравнений, в том числе <b>используя цифровые ресурсы</b>.</p> <p><b>Решать</b> простейшие системы двух нелинейных уравнений с двумя переменными.</p> <p><b>Приводить графическую интерпретацию</b> решения уравнения с двумя</p>

	<p>двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.</p> <p>Система нелинейных уравнений с параметром.</p> <p>Простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>	<p>переменными и систем уравнений с двумя переменными.</p> <p><b>Решать текстовые задачи</b> алгебраическим способом.</p> <p><b>Исследовать</b> системы нелинейных уравнений с параметром.</p> <p>Решать простейшие неравенства с двумя переменными и их системы</p>
<p><b>Числовые последовательности и прогрессии (25 ч)</b></p>	<p>Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы <math>n</math>-го члена, рекуррентный.</p> <p>Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы <math>n</math>-го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых <math>n</math> членов арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>Задачи на проценты, банковские вклады и кредиты.</p> <p>Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Метод математической индукции. Простейшие примеры</p>	<p><b>Осваивать и применять</b> индексные обозначения, <b>строить речевые высказывания</b> с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности.</p> <p><b>Определять</b> виды последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность.</p> <p><b>Анализировать</b> формулу <math>n</math>-го члена последовательности или рекуррентную формулу <b>и вычислять</b> члены последовательностей, заданных этими формулами.</p> <p><b>Устанавливать закономерность</b> в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов.</p> <p><b>Распознавать</b> арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.</p> <p><b>Решать</b> задачи с использованием формул <math>n</math>-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых <math>n</math> членов.</p> <p><b>Изображать</b> члены последовательности точками на координатной плоскости.</p> <p><b>Рассматривать примеры процессов и явлений</b> из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.</p> <p><b>Решать задачи</b> на проценты, банковские вклады и кредитование.</p> <p><b>Представлять</b> бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных.</p> <p><b>Знакомиться с понятием</b> сходимости последовательности, <b>находить сумму</b> бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p><b>Применять метод</b> математической индукции.</p>

		<p><b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
<p><b>Алгебраические выражения: Степень с рациональным показателем (12 ч)</b></p>	<p>Корень <math>n</math>-й степени. Свойства корня <math>n</math>-й степени. Степень с рациональным показателем и её свойства. Тождественные преобразования выражений, содержащих корень <math>n</math>-й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем</p>	<p><b>Формулировать определения</b> корня <math>n</math>-й степени и степени с рациональным показателем. <b>Применять</b> операцию извлечения корня <math>n</math>-й степени, <b>используя</b> при необходимости <b>калькулятор</b>. <b>Вычислять</b> значение степени с рациональным показателем. <b>Оценивать</b> значение корня <math>n</math>-й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями. <b>Сравнивать и упорядочивать</b> рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью корня <math>n</math>-й степени, степени с рациональным показателем. <b>Выполнять</b> тождественные преобразования выражения, содержащего корень <math>n</math>-й степени, степень с рациональным показателем. <b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
<p><b>Повторение, обобщение, систематизация знаний (30 ч)</b></p>	<p><b>Числа и вычисления</b> (запись, сравнение, действия с действительными числами, числовая прямая; проценты, отношения, пропорции; округление, приближение, оценка)</p>	<p><b>Оперировать</b> понятием числового множества. <b>Актуализировать терминологию и основные действия, связанные с числами:</b> натуральное число, простое и составное число, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная и десятичная дробь, стандартный вид числа, арифметический квадратный корень. <b>Выполнять действия, сравнивать и упорядочивать</b> числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; <b>выполнять прикидку и оценку</b> результата вычислений. <b>Решать практические задачи,</b> содержащие проценты, доли, части, выражающие зависимости: скорость – время – расстояние, цена – количество – стоимость, объём работы – время – производительность труда. <b>Разбирать</b> реальные жизненные ситуации, <b>формулировать</b> их на языке математики, находить решение, применяя математический аппарат, интерпретировать результат</p>
	<p><b>Текстовые задачи</b> (решение)</p>	<p><b>Решать</b> текстовые задачи арифметическим</p>

	<p>текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами)</p>	<p>способом; извлекать необходимые данные, представленные в вербальном, графическом и табличном виде.</p> <p><b>Решать</b> текстовые задачи с помощью введения переменных, составлять уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств по условию задачи</p>
	<p><b>Алгебраические выражения</b> (преобразование алгебраических выражений, допустимые значения)</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> степень с целым показателем, арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество.</p> <p><b>Выполнять основные действия:</b> выполнять расчеты по формулам, преобразовывать целые, дробно-рациональные выражения и выражения с корнями, реализовывать разложение многочлена на множители, в том числе с использованием формул разности квадратов, суммы и разности кубов, квадрата суммы и разности, куба суммы и разности; находить допустимые значения переменных для дробно-рациональных выражений, корней.</p> <p><b>Моделировать</b> с помощью формул реальные процессы и явления</p>
	<p><b>Функции</b> (построение, свойства изученных функций; графическое решение уравнений и их систем)</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, промежутки убывания, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p><b>Анализировать, сравнивать, обсуждать</b> свойства функций, <b>строить</b> их графики.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, парабола, гипербола.</p> <p><b>Использовать графики</b> для определения свойств, процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; <b>моделировать</b> с помощью</p>

		<p>графиков реальные процессы и явления</p> <p><b>Выражать формулами</b> зависимости между величинами, <b>моделировать</b> реальные процессы.</p>
--	--	---

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Повторение курса алгебры 8 класса	4		
2	Функции	25	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
3	Уравнения и неравенства: квадратные неравенства	15	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
4	Уравнения и неравенства: Уравнения, неравенства и их системы	25	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
5	Числовые последовательности и прогрессии	25	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
6	Алгебраические выражения: Степень с рациональным показателем	12	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
7	Повторение, обобщение, систематизация знаний	30	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/16/9/">Библиотека ЦОК https://resh.edu.ru/subject/16/9/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>136</b>	<b>6</b>	

### Поурочное планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Повторение. Уравнения.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a>



				<a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
2	Повторение. Преобразование рациональных выражений.	1		
3	Повторение. Свойства степеней.	1		
4	Повторение. Квадратный корень.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
5	Определение функции. Область определения и область значений функции.	1		
6	Определение функции. Область определения и область значений функции.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
7	Элементарные функции и их графики.	1		
8	Элементарные функции и их графики.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
9	Возрастание и убывание функций	1		
10	Возрастание и убывание функций	1		
11	Свойства монотонных функций	1		
12	Свойства монотонных функций	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
13	Четные и нечетные функции	1		
14	Четные и нечетные функции	1		
15	Ограниченные и неограниченные функции	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
16	Ограниченные и неограниченные функции	1		
17	Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
18	Разложение квадратного трёхчлена на множители.	1		
19	Квадратный трёхчлен. Выделение полного квадрата.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
20	Функции $y=ax^2$ , $y=ax^2+n$ ,	1		

	$y=a(x- m)^2$			
21	Функции $y=ax^2$ , $y=ax^2+n$ , $y=a(x- m)^2$	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
22	График и свойства квадратичной функции $y =$ $ax^2 + bx + c$	1		
23	График и свойства квадратичной функции $y =$ $ax^2 + bx + c$	1		
24	График и свойства квадратичной функции $y =$ $ax^2 + bx + c$	1		
25	Растяжение и сжатие графиков функций	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
26	Растяжение и сжатие графиков функций	1		
27	Графики функций $y= f(x) $ и $y=f( x )$	1		
28	Графики функций $y= f(x) $ и $y=f( x )$	1		
29	Графики функций $y= f(x) $ и $y=f( x )$	1		
30	<b>Контрольная работа №1</b> <b>«Функции, их свойства и</b> <b>графики»</b>	1	1	
31	Целое уравнение и его корни. Понятие о решении неравенства с одной переменной.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
32	Целое уравнение и его корни. Понятие о решении неравенства с одной переменной.	1		
33	Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств графическим методом.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
34	Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов.	1		
35	Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов.	1		
36	Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов.	1		
37	Неравенства, содержащие знак модуля.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a>

				<a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
38	Неравенства, содержащие знак модуля.	1		
39	Неравенства, содержащие знак модуля.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
40	Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.	1		
41	Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.	1		
42	Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
43	Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.	1		
44	Системы неравенств с двумя переменными	1		
45	<b>Контрольная работа №2 «Уравнения и неравенства: квадратные неравенства»</b>	1	1	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
46	Решение уравнений 3-й и 4-й степеней. Биквадратные уравнения.	1		
47	Графический метод решения уравнений.	1		
48	Метод равносильных преобразований	1		
49	Метод равносильных преобразований	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
50	Метод введения новой переменной	1		
51	Метод введения новой переменной	1		
52	Решение дробно-рациональных уравнений	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
53	Решение дробно-	1		

	рациональных уравнений			
54	Решение дробно-рациональных уравнений	1		
55	Решение дробно-рациональных неравенств.	1		
56	Решение дробно-рациональных неравенств.	1		
57	Решение дробно-рациональных неравенств.	1		
58	Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
59	Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными.	1		
60	Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными.	1		
61	<b>Промежуточная аттестация. Рейтинговая контрольная работа</b>	1	1	
62	Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
63	Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.	1		
64	Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.	1		
65	Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.	1		
66	Система нелинейных уравнений с параметром.	1		
67	Система нелинейных уравнений с параметром.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
68	Система нелинейных уравнений с параметром.	1		
69	Система нелинейных уравнений с параметром.	1		
70	<b>Контрольная работа №2 «Уравнения и неравенства: Уравнения, неравенства и их системы»</b>	1	1	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
71	Понятие числовой	1		

	последовательности. Конечные и бесконечные последовательности.			
72	Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности.	1		
73	Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность.	1		
74	Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы $n$ -го члена, рекуррентный.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
75	Арифметическая прогрессия. Свойства членов арифметической прогрессии. Формулы $n$ -го члена.	1		
76	Арифметическая прогрессия. Свойства членов арифметической прогрессии. Формулы $n$ -го члена.	1		
77	Формулы суммы первых $n$ членов арифметической прогрессии.	1		
78	Формулы суммы первых $n$ членов арифметической прогрессии.	1		
79	Формулы суммы первых $n$ членов арифметической прогрессии.	1		
80	Геометрическая прогрессия. Свойства членов геометрической прогрессии. Формулы $n$ -го члена.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
81	Геометрическая прогрессия. Свойства членов геометрической прогрессии. Формулы $n$ -го члена.	1		
82	Формулы суммы первых $n$ членов геометрической прогрессии.	1		
83	Формулы суммы первых $n$ членов геометрической прогрессии.	1		
84	Формулы суммы первых $n$ членов геометрической прогрессии.	1		

85	Формулы суммы первых $n$ членов геометрической прогрессии.	1		
86	Формулы суммы первых $n$ членов геометрической прогрессии.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
87	Комбинированные задачи на прогрессии..	1		
88	Задачи на проценты, банковские вклады и кредиты.	1		
89	Задачи на проценты, банковские вклады и кредиты.	1		
90	Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
91	Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1		
92	Метод математической индукции. Простейшие примеры	1		
93	Метод математической индукции. Простейшие примеры	1		
94	Метод математической индукции. Простейшие примеры	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
95	<b>Контрольная работа №3 «Числовые последовательности и прогрессии»</b>	1		1
96	Корень $n$ -й степени.	1		
97	Корень $n$ -й степени.	1		
98	Свойства корня $n$ -й степени.	1		
99	Свойства корня $n$ -й степени.	1		
100	Тождественные преобразования выражений, содержащих корень $n$ -й степени.	1		
101	Тождественные преобразования выражений, содержащих корень $n$ -й степени.	1		
102	<b>Промежуточная аттестация. Рейтинговая контрольная работа</b>	1		1

103	Степень с рациональным показателем и её свойства.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
104	Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1		
105	Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1		
106	Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1		
107	<b>Контрольная работа №4 «Алгебраические выражения: Степень с рациональным показателем»</b>	1	1	
108	Повторение. Числа и вычисления.	1		
109	Повторение. Числа и вычисления.	1		
110	Повторение. Числа и вычисления.	1		
111	Повторение. Проценты.	1		
112	Повторение. Проценты.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
113	Повторение. Проценты.	1		
114	Повторение. Проценты.	1		
115	Повторение. Округление, приближение. Оценка.	1		
116	Повторение. Округление, приближение. Оценка.	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
117	Повторение. Округление, приближение. Оценка.	1		
118	Повторение. Текстовые задачи	1		
119	Повторение. Текстовые задачи	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
120	Повторение. Текстовые задачи	1		

121	Повторение. Текстовые задачи	1		
122	Повторение. Текстовые задачи	1		
123	Повторение. Алгебраические выражения	1		
124	Повторение. Алгебраические выражения	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> <a href="https://m.edsoo.ru/">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/</a> <a href="http://festival.1september.ru/articles/">http://festival.1september.ru/articles/</a>
125	Повторение. Алгебраические выражения	1		
126	Повторение. Алгебраические выражения	1		
127	Повторение. Функции и их свойства	1		
128	Повторение. Функции и их свойства	1		
129	Повторение. Функции и их свойства	1		
130	Повторение. Функции и их свойства	1		
131	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1		
132	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	1	
133	Повторение. Обобщение и систематизация знаний.	1		
134	Повторение. Обобщение и систематизация знаний.	1		
135	Повторение. Обобщение и систематизация знаний.	1		
136	Повторение. Обобщение и систематизация знаний.	1		
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		136		8



# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

## ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Алгебра-9: учебник для школ и классов с углубленным изучением математики /автор: Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.Н. Нешков, И.Е.Феоктистов, Мнемозина, 2010 год.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Алгебра-9: учебник для школ и классов с углубленным изучением математики/автор: Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.Н. Нешков, И.Е.Феоктистов.-9- е изд.,стер.- М.:Мнемозина,2010

Алгебра. 9 класс. Дидактические материалы/И.Е.Феоктистов. - М.: Мнемозина, 2014

Алгебра. 9 класс. Методическое пособие для учителя / И.Е.Феоктистов. – М.: Мнемозина, 2014

Изучение алгебры в 7—9 классах/ Ю. Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, С.Б. Суворова.— М.: Просвещение, 2005—2008.

Уроки алгебры в 9 классе: кн. для учителя / В.И. Жохов, Л.Б. Крайнева. — М.: Просвещение, 2009.

Алгебра: дидакт. материалы для 9 кл. / Л. И. Звавич, Л. В. Кузнецова, С. Б» Суворова. — М.: Просвещение, 2010.

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

### ИНТЕРНЕТ

- <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебников и методических материалов
- <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- [mooped.net](http://mooped.net) Онлайн-курс «Математика МЛИ 9»
- <http://сдамгиа.рф/> Сдам ГИА. Образовательный портал для подготовки к экзаменам.
- <http://school-collection.edu.ru/>Единая коллекция образовательных ресурсов
- <http://math.rusolymp.ru> Задачник для подготовки к олимпиадам по математике
- <http://tasks.ceemat.ru> Занимательная математика — Олимпиады, игры, конкурсы по математике для школьников
- <http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников
- <http://www.olimpiada.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи

## **Рабочая программа учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне. 9 класс**

### **Цели изучения учебного курса**

Геометрия как один из основных разделов школьной математики, имеющий своей целью обеспечить изучение свойств и размеров фигур, их отношений и взаимное расположение, опирается на логическую, доказательную линию. «Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит», — писал великий русский учёный Михаил Васильевич Ломоносов. Ценность изучения геометрии в основной школе заключается в том, что обучающийся сможет научиться проводить доказательные рассуждения, строить логические умозаключения, доказывать истинные утверждения и строить контрпримеры к ложным, проводить рассуждения от противного, отличать свойства от признаков, формулировать обратные утверждения. Особое значение доказательная линия имеет для углублённого изучения математики.

Вместе с тем не следует забывать слова французского математика Жана Дьедонне, предостерегавшего учителя от излишнего формализма, особенно в отношении оснований геометрии: «Что касается деликатной проблемы введения «аксиом», то мне кажется, что на первых порах нужно вообще избегать произносить само это слово. С другой же стороны, не следует упускать ни одной возможности давать примеры логических заключений, которые куда в большей мере, чем идея аксиом, являются истинными и единственными двигателями математического мышления». Важно, чтобы ученик, овладевший искусством рассуждать, мог применять его и в окружающей жизни. И в этом состоит важное воспитательное значение изучения геометрии, присущее именно отечественной математической школе.

Второй целью изучения геометрии является научиться использовать её в качестве инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни. Ученик должен научиться определить геометрическую фигуру, описать словами чертёж или рисунок, найти площадь земельного участка, рассчитать необходимую длину оптоволоконного кабеля или требуемые размеры гаража для автомобиля. Этому соответствует вторая, вычислительная линия в изучении геометрии в школе, не менее важная, чем первая.

Способствовать этому могут задачи практического характера, при рассмотрении которых можно обучать детей строить математические модели реальных жизненных ситуаций, проводить вычисления и оценивать адекватность полученного результата. Крайне важно подчёркивать связи геометрии с другими предметами, мотивировать использовать определения геометрических фигур и понятий, демонстрировать применение полученных умений в физике и технике. Эти связи наиболее ярко видны в темах «Векторы», «Тригонометрические соотношения», «Метод координат» и «Теорема Пифагора».

Особенность курса углублённого изучения геометрии состоит не в том, что добавляется большое количество новых тем, а в том, что учащиеся не просто знакомятся с определёнными понятиями, а уверенно овладевают ими. Существующие темы программы базового курса геометрии изучаются на более глубоком уровне, а учащиеся приобретают умения, помогающие им уверенно применять свои знания не только в математике, но и в смежных предметах, прежде всего физике и информатике, а также пользоваться полученными знаниями при решении практических задач.

### **Место учебного курса в учебном плане**

Согласно базисному плану, в 9 классе изучается углублённый учебный курс «Геометрия», который включает следующие основные разделы содержания: «Начала геометрии», «Треугольники», «Окружность», «Четырёхугольники», «Подобие», «Элементы тригонометрии», «Площади», а также «Метод координат», «Векторы», «Преобразования плоскости».

В учебном плане на изучение курса геометрии отводится 2,5 учебных часа в неделю. Всего — 85 часов.

### **Содержание учебного курса**

#### **Решение треугольников**

Синус, косинус, тангенс углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ . Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Решение задач геометрической оптики.

Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырёхугольника.

### **Подобие треугольников**

Хорды и подобные треугольники в окружности. Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной. Применение при решении геометрических задач. Теоремы Чевы и Менелая. Понятие о гомотетии.

### **Метод координат**

Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл. Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент).

Уравнение окружности. Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

### **Векторы**

Векторы на плоскости. Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах. Применение векторов в физике, центр масс.

Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису. Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах. Дистрибутивность скалярного произведения. Скалярное произведение и проецирование. Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов. Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения.

### **Длина окружности и площадь круга**

Правильные многоугольники. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента. Исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

## **Движения плоскости**

Центральная симметрия. Центральные-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос.

Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в геометрических задачах.

## **Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы**

Освоение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне в 9 классах должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов.

**Знать** тригонометрические функции острых углов, уметь находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.

**Пользоваться** формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами.

**Доказывать** теорему синусов и теорему косинусов, применять их для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), при решении геометрических задач. Применять полученные знания при решении практических задач.

**Применять** тригонометрию в задачах на нахождение площади, выводить и владеть тригонометрическими формулами для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, выводить и применять формулу Герона и формулу для площади выпуклого четырёхугольника.

**Иметь представление** о гомотетии, применять в практических ситуациях.

**Использовать** теоремы Чевы и Менелая при решении задач.

**Использовать** теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач. Доказывать и применять теоремы о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной.

**Владеть** понятием координат на плоскости, работать с уравнением прямой на плоскости. Владеть понятиями углового коэффициента и свободного

члена, понимать их геометрический смысл и связь углового коэффициента с возрастанием и убыванием линейной функции. Уметь решать методом координат задачи, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых, пересечением прямых, нахождением точек пересечения.

**Выводить** и владеть уравнением окружности. Использовать метод координат для нахождения пересечений окружностей и прямых. Владеть формулами расстояния от точки до прямой, площади параллелограмма в координатах, иметь понятие об ориентированной площади. Пользоваться методом координат на плоскости, применять его при решении геометрических и практических задач. Применять метод координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

**Владеть** понятием вектора. Уметь складывать и вычитать векторы, умножать на число, владеть правилами треугольника и параллелограмма. Владеть практическими интерпретациями векторов. Уверенно пользоваться координатами вектора. Владеть сложением и вычитанием векторов, умножением вектора на число в координатах.

**Иметь** представление о базисе (на плоскости). Раскладывать векторы по базису. Раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений. Применять полученные знания в простейших физических задачах.

**Владеть** понятием скалярного произведения векторов, понимать его геометрический смысл и уверенно пользоваться его выражением в декартовых координатах. Знать дистрибутивность скалярного произведения и его связь с проецированием. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов. Решать геометрические задачи с помощью скалярного произведения. Использовать скалярное произведение векторов в алгебраических и физических задачах.

**Владеть** понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, вычислять площадь круга и его частей. Понимать смысл числа  $\pi$ . Применять полученные умения при решении практических задач. Знать исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

**Иметь** представление о преобразовании плоскости, о движениях. Находить оси, центры симметрии фигур, центры поворота, находить композиции простейших преобразований. Применять движения плоскости при решении геометрических задач.

**Применять** полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

## Тематическое планирование учебного курса

9 класс (85 часов)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p><b>Векторы (17 ч)</b></p>	<p>Векторы на плоскости. Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах. Применение векторов в физике, центр масс. Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису. Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах. Дистрибутивность скалярного произведения. Скалярное произведение и проецирование. Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов. Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения</p>	<p><b>Вводить</b> векторы как направленные отрезки, <b>исследовать</b> геометрический (перемещение) и физический (сила) смыслы векторов.</p> <p><b>Знать определения</b> суммы и разности векторов, умножения вектора на число, <b>исследовать</b> геометрический и физический смысл этих операций.</p> <p><b>Решать</b> геометрические задачи с использованием векторов.</p> <p><b>Исследовать</b> связь векторов с понятиями равнодействующей сил и равновесия сил, <b>применять</b> векторы к простейшим задачам механики и статики.</p> <p><b>Раскладывать</b> вектор по двум неколлинеарным векторам, раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений.</p> <p><b>Определять</b> скалярное произведение векторов геометрически и в координатах, <b>доказывать</b> равносильность определений и дистрибутивность скалярного произведения.</p> <p><b>Вычислять</b> сумму, разность и скалярное произведение векторов в координатах.</p> <p><b>Применять</b> скалярное произведение для нахождения длин и углов.</p> <p><b>Исследовать</b> связь скалярного произведения и ортогонального проецирования, <b>применять</b> в задачах.</p> <p><b>Решать</b> геометрические задачи с помощью скалярного произведения.</p> <p><b>Решать</b> задачи на практическое применение скалярного приложения в</p>



		физике (вычисление работы в механике)
<b>Метод координат (9 ч)</b>	<p>Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл. Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент). Уравнение окружности. Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат в практически-ориентированных геометрических задачах</p>	<p><b>Осваивать</b> понятие прямоугольной системы координат, декартовых координат точки.</p> <p><b>Выводить</b> уравнения прямой в координатах, уравнение окружности.</p> <p><b>Выделять</b> полный квадрат для нахождения центра и радиуса окружности по её уравнению.</p> <p><b>Находить</b> точки пересечения прямых и окружностей в прямоугольной системе координат.</p> <p><b>Решать</b> задачи на нахождение расстояния от точки до прямой.</p> <p><b>Выводить</b> формулу площади параллелограмма в координатах, <b>знакомиться с понятием</b> ориентированной площади.</p> <p><b>Применять</b> метод координат в практически-ориентированных геометрических задачах, <b>исследовать</b> приложения метода координат в вычислительной математике и информатике.</p> <p><b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения и исследований.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития геометрии, историей метода координат</p>
<b>Решение треугольников (16 ч)</b>	<p>Синус, косинус, тангенс углов от 0 до 180°. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырёхугольника</p>	<p><b>Формулировать определения</b> тригонометрических функций тупых и прямых углов.</p> <p><b>Составлять</b> таблицу значений тригонометрических функций для основных углов от 0 до 180°.</p> <p><b>Выводить</b> соотношения между тригонометрическими функциями.</p> <p><b>Выводить</b> простейшие формулы приведения из геометрических соображений.</p> <p><b>Выводить</b> теорему косинусов и теорему синусов (с радиусом описанной окружности).</p> <p><b>Решать</b> задачи по геометрии с</p>

		<p>использование теорем косинусов и синусов, находить радиус описанной окружности.</p> <p><b>Решать</b> практические задачи, сводящиеся к нахождению различных элементов треугольника</p> <p><b>Выводить</b> тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма, формулу Герона, формулу площади выпуклого четырёхугольника.</p> <p><b>Решать</b> задачи с использованием изученных теорем и соотношений.</p> <p><b>Решать практические задачи</b> на нахождение площади с применением данных формул</p>
<p><b>Подобие треугольников (10 ч)</b></p>	<p>Хорды и подобные треугольники в окружности. Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной.</p> <p>Применение при решении геометрических задач.</p> <p>Теоремы Чевы и Менелая. Понятие о гомотетии</p>	<p><b>Доказывать</b> теоремы о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорему о квадрате касательной, теоремы Чевы и Менелая.</p> <p><b>Исследовать</b>, в том числе <b>с помощью цифровых ресурсов</b>, изучаемые конфигурации.</p> <p><b>Применять</b> данные теоремы при решении геометрических задач.</p> <p><b>Знакомиться с понятием</b> о гомотетии, с его применением, в том числе в практических ситуациях</p>
<p><b>Длина окружности и площадь круга (11 ч)</b></p>	<p>Правильные многоугольники, вычисление их элементов. Число <math>\pi</math> и длина окружности. Длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента). Вычисление периметров и площадей фигур, включающих элементы круга</p>	<p><b>Формулировать</b> определение правильных многоугольников, <b>находить</b> их элементы.</p> <p><b>Пользоваться</b> понятием длины окружности, введённым с помощью правильных многоугольников, <b>определять</b> число <math>\pi</math>, длину дуги и радианную меру угла.</p> <p><b>Проводить переход</b> от радианной меры угла к градусной и наоборот.</p> <p><b>Определять</b> площадь круга.</p> <p><b>Выводить формулы</b> (в градусной и радианной мере) для длин дуг, площадей секторов и сегментов.</p> <p><b>Вычислять</b> площади сложных фигур, включающих элементы окружности</p>

		(круга). <b>Находить</b> площади различных фигур в задачах реальной жизни
<b>Движения плоскости (6 ч)</b>	<p>Центральная симметрия. Центрально-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в геометрических задачах</p>	<p><b>Разбирать</b> примеры, иллюстрирующие понятия движения, центров и осей симметрии. <b>Формулировать</b> определения движения плоскости, параллельного переноса, поворота, центральной и осевой симметрии. <b>Доказывать</b> их свойства, <b>находить</b> неподвижные точки, оси симметрии. <b>Находить</b> центры и оси симметрий простейших фигур. <b>Применять</b> параллельный перенос и симметрию при решении геометрических задач. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построений и исследований преобразований плоскости и композиции движений. <b>Знакомиться</b> с проявлениями симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре</p>
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 ч)</b>	<p>Повторение основных понятий и методов курсов 7—9 классов, обобщение и систематизация знаний</p>	<p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> фигура, точка, прямая, угол, многоугольник, равнобедренный и равносторонний треугольники, прямоугольный треугольник, медиана, биссектриса и высота треугольника, параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция; окружность, касательная; равенство и подобие фигур, треугольников; параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми, симметрия относительно точки и прямой; длина, расстояние, величина угла, площадь, периметр. <b>Использовать формулы:</b> периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда. <b>Свободно оперировать понятиями:</b></p>

		<p>прямоугольная система координат, вектор; <b>использовать</b> эти понятия для представления данных и решения задач, в том числе из других учебных предметов.</p> <p><b>Решать задачи</b> на повторение основных понятий, иллюстрацию связей между различными частями курса. <b>Выбирать метод</b> для решения задачи.</p> <p><b>Применять</b> полученные знания в смежных областях, в практико-ориентированных задачах</p>
--	--	--

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Векторы	17	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
2	Декартовы координаты на плоскости	9	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
3	Тригонометрия. Теоремы косинусов и синусов. Решение треугольников	16	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
4	Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности	10	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
5	Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга. Вычисление площадей	11	0	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
6	Движения плоскости	6	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>
7	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	1	<a href="https://m.edsoo.ru/7f41a12c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c</a>

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	85	6	
-------------------------------------	----	---	--

### Поурочное планирование

№	Тема урока	Количество часов (всего)	к/р	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Определение векторов. Физический и геометрический смысл векторов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a144960">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144960</a>
2	Сложение и вычитание векторов.	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a144a8c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144a8c</a>
3	Сложение и вычитание векторов.	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a144d52">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144d52</a>
4	Сложение и вычитание векторов.	1	0	
5	Умножение вектора на число.	1	0	
6	Умножение вектора на число.	1	0	
7	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1	0	
8	Координаты вектора	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a144fbe">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144fbe</a>
9	Простейшие задачи в координатах.	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14539c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14539c</a>
10	Простейшие задачи в координатах.	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14550e">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14550e</a>
11	Простейшие задачи в координатах.	1	0	
12	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	0	
13	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	0	
14	Решение задач с помощью векторов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a144c3a">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144c3a</a>
15	Решение задач с помощью векторов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a1458c4">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1458c4</a>
16	Применение векторов для решения задач физики	1	0	

17	Контрольная работа по теме "Векторы"	1	1	<a href="https://m.edsoo.ru/8a145b08">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a145b08</a>
18	Декартовы координаты точек на плоскости	1	0	
19	Уравнение прямой	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a145c48">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a145c48</a>
20	Уравнение прямой	1	0	
21	Уравнение окружности	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14635a">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14635a</a>
22	Координаты точек пересечения окружности и прямой	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a146620">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a146620</a>
23	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	
24	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	
25	Контрольная работа по теме "Декартовы координаты на плоскости"	1	1	<a href="https://m.edsoo.ru/8a146e0e">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a146e0e</a>
26	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	
27	Определение тригонометрических функций углов от $0^\circ$ до $180^\circ$	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a1424bc">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1424bc</a>
28	Формулы приведения	1	0	
29	Теорема косинусов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14336c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14336c</a>
30	Теорема косинусов	1	0	
31	Теорема косинусов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a142d5e">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142d5e</a>
32	Теорема синусов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a142e8a">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142e8a</a>
33	Теорема синусов	1	0	
34	Теорема синусов	1	0	
35	Нахождение длин сторон и величин углов треугольников	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a1430b0">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1430b0</a>
36	Решение треугольников	1	0	<a href="#">Библиотека ЦОК</a>

				<a href="https://m.edsoo.ru/8a142ac0">https://m.edsoo.ru/8a142ac0</a>
37	Решение треугольников	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a142ac0">https://m.edsoo.ru/8a142ac0</a>
38	Решение треугольников	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a142ac0">https://m.edsoo.ru/8a142ac0</a>
39	Решение треугольников	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a142ac0">https://m.edsoo.ru/8a142ac0</a>
40	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a142c3c">https://m.edsoo.ru/8a142c3c</a>
41	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	0	
42	Контрольная работа по теме "Решение треугольников"	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a14392a">https://m.edsoo.ru/8a14392a</a>
43	Понятие о преобразовании подобия	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a143ab0">https://m.edsoo.ru/8a143ab0</a>
44	Соответственные элементы подобных фигур	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a143de4">https://m.edsoo.ru/8a143de4</a>
45	Соответственные элементы подобных фигур	1	0	
46	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a14406e">https://m.edsoo.ru/8a14406e</a>
47	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a1441a4">https://m.edsoo.ru/8a1441a4</a>
48	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a1442da">https://m.edsoo.ru/8a1442da</a>
49	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a143f06">https://m.edsoo.ru/8a143f06</a>
50	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a1443fc">https://m.edsoo.ru/8a1443fc</a>
51	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a144578">https://m.edsoo.ru/8a144578</a>
52	Контрольная работа по теме "Преобразование подобия. Метрические	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a1447a8">https://m.edsoo.ru/8a1447a8</a>

	соотношения в окружности"			
53	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a146fda">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a146fda</a>
54	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	0	
55	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	0	
56	Число $\pi$ . Длина окружности	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a1472c8">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1472c8</a>
57	Число $\pi$ . Длина окружности	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14714c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14714c</a>
58	Длина дуги окружности	1	0	
59	Радиианная мера угла	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a14714c">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14714c</a>
60	Площадь круга, сектора, сегмента	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147426">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147426</a>
61	Площадь круга, сектора, сегмента	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147750">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147750</a>
62	Площадь круга, сектора, сегмента.	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147750">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147750</a>
63	Понятие о движении плоскости	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147c82">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147c82</a>
64	Параллельный перенос, поворот	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147f16">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147f16</a>
65	Параллельный перенос, поворот	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a147f16">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147f16</a>
66	Параллельный перенос, поворот	1	0	
67	Параллельный перенос, поворот	1	0	
68	Применение движений при решении задач	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a1480e2">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1480e2</a>
69	Контрольная работа по темам "Правильные многоугольники. Окружность. Движения плоскости"	1	1	
70	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Измерение геометрических величин. Треугольники	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a148524">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a148524</a>



71	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Параллельные и перпендикулярные прямые	1	0	<a href="https://m.edsoo.ru/8a148650">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a148650</a>
72	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности	1	0	
73	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Вписанные и описанные окружности многоугольников	1	0	
74	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Вписанные и описанные окружности многоугольников	1	0	
75	Итоговая контрольная работа	1	1	<a href="https://m.edsoo.ru/8a148920">Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a148920</a>
76-85	Повторение. Решение планиметрических задач, задач ОГЭ.	10	0	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>85</b>	<b>6</b>	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Геометрия: учебник для 7 – 9 классов общеобразовательных учреждений/ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов и другие. – М.: Просвещение, 2013.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Геометрия: учебник для 7 – 9 классов общеобразовательных учреждений/ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов и другие. – М.: Просвещение, 2013.

Изучение геометрии в 7, 8, 9 классах: Методические рекомендации к учебнику: Книга для учителя/ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов и другие. – М.: Просвещение, 2012.

Дидактические материалы по геометрии для 9 класса / Б. Г. Зив, В. М. Мейлер. — М.: Просвещение, 2013.

Контрольные работы по геометрии: 9 класс / Н.Б.Мельникова, 2014.

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ**

### **ИНТЕРНЕТ**

- <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебников и методических материалов
- <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- [moored.net](http://moored.net) Онлайн-курс «Математика МЛII 9»
- <http://сдамгиа.рф/> Сдам ГИА. Образовательный портал для подготовки к экзаменам.
- <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция образовательных ресурсов
- <http://math.rusolymp.ru> Задачник для подготовки к олимпиадам по математике
- <http://tasks.ceemat.ru> Занимательная математика — Олимпиады, игры, конкурсы по математике для школьников
- <http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников
- <http://www.olimpiada.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи

## **Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне. 9 класс**

### **Цели изучения учебного курса**

В современном цифровом мире вероятность и статистика приобретают всё большую значимость как с точки зрения практических приложений, так и их роли в образовании, необходимом каждому человеку. Возрастает число профессий, при овладении которыми требуется хорошая базовая подготовка в области вероятности и статистики, такая подготовка важна для продолжения образования и для успешной профессиональной карьеры.

Каждый человек постоянно принимает решения на основе имеющихся у него данных. Для обоснованного принятия решения в условиях недостатка или избытка информации необходимо в том числе хорошо сформированное вероятностное и статистическое мышление. Именно поэтому возникла необходимость формировать у обучающихся функциональную грамотность, включающую в себя умение воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных процессов и зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты.

Знакомство с основными принципами сбора, анализа и представления данных из различных сфер жизни общества и государства приобщает обучающихся к общественным интересам. Изучение основ комбинаторики развивает навыки организации перебора и подсчёта числа вариантов, в том числе в прикладных задачах. Знакомство с основами теории графов создаёт математический фундамент для формирования компетенций в области информатики и цифровых технологий. Помимо этого, при изучении статистики и вероятности обогащаются представления учащихся о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

В соответствии с данными целями в структуре программы учебного курса «Вероятность и статистика» основной школы на углублённом уровне выделены следующие содержательно-методические линии: «Представление данных и описательная статистика»; «Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов», «Множества», «Логика».

Содержание линии «Представление данных и описательная статистика» служит основой для формирования навыков работы с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках до сбора, представления и анализа данных с использованием статистических характеристик средних и рассеивания. Работая с данными, обучающиеся учатся считывать и интерпретировать данные, выдвигать, аргументировать и критиковать простейшие гипотезы, размышлять над факторами, вызывающими изменчивость, и оценивать их влияние на рассматриваемые величины и процессы.

Интуитивное представление о случайной изменчивости, исследование закономерностей и тенденций становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей. Большое значение здесь имеют практические задания, в частности опыты с классическими вероятностными моделями.

Понятие вероятности вводится как мера правдоподобия случайного события. При изучении курса обучающиеся знакомятся с простейшими методами вычисления вероятностей в случайных экспериментах с равновероятными элементарными исходами, вероятностными законами, позволяющими ставить и решать более сложные задачи. В курс входят начальные представления о случайных величинах и их числовых характеристиках.

Также в рамках этого курса осуществляется знакомство обучающихся с множествами и основными операциями над множествами, рассматриваются примеры применения графов и элементов теории множеств для решения задач, а также использования в других математических курсах и учебных предметах.

### **Место учебного курса в учебном плане**

Согласно Базисному учебному плану в 7—9 классах изучается учебный курс «Вероятность и статистика», в который входят разделы: «Представление данных и описательная статистика», «Вероятность», «Элементы комбинаторики», «Введение в теорию графов», «Множества» и «Логика».

В учебном плане 9 класса на изучение данного курса отводится 1 учебный час в неделю, всего за год — 34 учебных часа.

## Содержание учебного курса

### 9 класс

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний и треугольник Паскаля. Свойства чисел сочетаний. Бином Ньютона. Решение задач с использованием комбинаторики.

Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности.

Испытания. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечного множества.

Случайная величина и распределение вероятностей. Примеры случайных величин. Важные распределения — число попыток в серии испытаний до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения).

Математическое ожидание случайной величины. Физический смысл математического ожидания. Примеры использования математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Математическое ожидание и дисперсия изученных распределений.

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Математические основания измерения вероятностей. Роль и значение закона больших чисел в науке, в природе и обществе, в том числе в социологических обследованиях и в измерениях.

### Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы

Предметные результаты освоения курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне в 9 классах характеризуются следующими умениями.

- Пользоваться комбинаторным правилом умножения, находить число перестановок, число сочетаний, пользоваться треугольником Паскаля при решении задач, в том числе на вычисление вероятностей событий.
- Использовать понятие геометрической вероятности, находить вероятности событий в опытах, связанных со случайным выбором точек из плоской фигуры, отрезка, длины окружности.

- Находить вероятности событий в опытах, связанных с испытаниями до достижения первого успеха, в сериях испытаний Бернулли.
- Иметь представление о случайных величинах и опознавать случайные величины в явлениях окружающего мира, оперировать понятием «распределение вероятностей». Уметь строить распределения вероятностей значений случайных величин в изученных опытах.
- Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по распределению, применять числовые характеристики изученных распределений при решении задач.
- Иметь представление о законе случайных чисел как о проявлении закономерности в случайной изменчивости, понимать математическое обоснование близости частоты и вероятности события. Иметь представление о роли закона больших чисел в природе и обществе.

## Тематическое планирование учебного курса

### 9 класс (34 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
<p><b>Повторение курса 8 класса (3ч)</b></p>	<p>Представление данных. Описательная статистика. Операции над событиями. Независимость событий. Деревья и плоские графы</p>	<p><b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать систему знаний.</b> <b>Решать задачи</b> на представление и описание данных. <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых с использованием графических представлений и дерева случайного опыта</p>
<p><b>Элементы комбинаторики (6 ч)</b></p>	<p>Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний и треугольник Паскаля. Свойства чисел сочетаний. Бином Ньютона. Решение задач с использованием комбинаторики</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> комбинаторное правило умножения, упорядоченная пара, тройка объектов, перестановка, факториал числа, сочетание число сочетаний, треугольник Паскаля. <b>Решать задачи</b> на перечисление комбинаций, количества элементарных событий, нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля. <b>Решать задачи</b> на применение числа сочетаний в алгебре (сокращённое умножение, бином Ньютона)</p>
<p><b>Геометрическая вероятность (3 ч)</b></p>	<p>Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности</p>	<p><b>Осваивать понятие</b> геометрической вероятности. <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей в опытах, представимых как выбор точек из фигуры на плоскости</p>

		(многоугольника, круга), из отрезка или дуги окружности, из числового промежутка.
<b>Испытания Бернулли (6 ч)</b>	<p>Испытания. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха.</p> <p>Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.</p> <p>Случайный выбор из конечного множества</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> испытание, элементарное событие в испытании (успех и неудача), серия испытаний, наступление первого успеха (неудачи), серия испытаний Бернулли.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий в серии испытаний Бернулли, в том числе с помощью цифровых ресурсов</p>
<b>Случайная величина (3 ч)</b>	<p>Случайная величина и распределение вероятностей.</p> <p>Примеры случайных величин.</p> <p>Важные распределения — число попыток в серии испытаний до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения)</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> случайная величина, значение случайной величины, распределение вероятностей.</p> <p><b>Изучать</b>, в том числе с помощью цифровых ресурсов, и <b>обсуждать</b> примеры дискретных и непрерывных случайных величин (в том числе рост и вес человека, численность населения, стоимость товаров и услуг), случайных величин, связанных с изученными случайными опытами</p>
<b>Числовые характеристики случайных величин (6 ч)</b>	<p>Математическое ожидание случайной величины.</p> <p>Физический смысл математического ожидания.</p> <p>Примеры использования математического ожидания.</p> <p>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины.</p> <p>Свойства математического ожидания и дисперсии.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия изученных</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> математическое ожидание случайной величины, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины.</p> <p><b>Решать задачи</b> на вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины по заданному распределению, в том числе задач, связанных со страхованием и лотереями.</p> <p><b>Знакомиться с</b></p>



	распределений	математическим ожиданием и дисперсией некоторых распределений, в том числе распределения случайной величины «число успехов» в серии испытаний Бернулли
<b>Закон больших чисел (3 ч)</b>	<p>Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Математические основания измерения вероятностей. Роль и значение закона больших чисел в науке, в природе и обществе, в том числе в социологических обследованиях и в измерениях</p>	<p><b>Изучать</b> частоту события в повторяющихся случайных опытах как случайную величину. <b>Знакомиться</b> законом больших чисел как математическим выражением статистической устойчивости частот и средних значений. <b>Решать задачи</b> на измерение вероятностей с помощью частот. <b>Обсуждать</b> роль закона больших чисел в обосновании частотного метода измерения вероятностей, в природе и в обществе</p>
<b>Обобщение, контроль (4 ч)</b>	<p>Вероятности случайных событий. Элементы комбинаторики. Серия испытаний Бернулли. Случайные величины и распределения. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел</p>	<p><b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать систему</b> знаний. <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей в сериях независимых испытаний, в том числе с помощью комбинаторных фактов и формул. <b>Решать задачи</b> на определение свойств распределений, нахождение математических ожиданий и дисперсий изученных распределений. <b>Обсуждать</b> роль закона больших чисел в науке, в природе и в обществе</p>

## Поурочное планирование

№	Тема урока	Количество часов всего	К/р	<u>Электронные цифровые образовательные ресурсы</u>
1	Представление данных. Описательная статистика	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
2	Операции над событиями.	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
3	Независимость событий	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
4	Комбинаторное правило умножения	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
5	Перестановки и факториал	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
6	Число сочетаний и треугольник Паскаля	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
7	Свойства чисел сочетаний	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
8	Бином Ньютона	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
9	Решение задач с использованием комбинаторики	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
10	Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
11	Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
12	Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
13	Испытания. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
14	Испытания. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
15	Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
16	Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
17	Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
18	Случайный выбор из конечного множества	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>

19	Случайная величина и распределение вероятностей. Примеры случайных величин	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
20	Важные распределения — число попыток в серии испытаний до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения)	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
21	Важные распределения — число попыток в серии испытаний до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения)	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
22	Математическое ожидание случайной величины. Физический смысл математического ожидания. Примеры использования математического ожидания	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
23	Математическое ожидание случайной величины. Физический смысл математического ожидания. Примеры использования математического ожидания	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
24	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
25	Свойства математического ожидания и дисперсии	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
26	Математическое ожидание и дисперсия изученных распределений	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
27	Математическое ожидание и дисперсия изученных распределений	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
28	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
29	Математические основания измерения вероятностей	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
30	Роль и значение закона больших чисел в науке, в природе и обществе, в том числе в социологических обследованиях и в измерениях	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
31	Повторение и обобщение. Вероятности случайных событий. Элементы комбинаторики	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
32	Повторение и обобщение. Закон больших чисел	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
33	Итоговая контрольная работа	1	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
34	Повторение и обобщение. Серия испытаний Бернулли. Случайные величины и распределения. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел	1		<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/02.4/09</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

## ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: вероятность и статистика, 7-9 классы. Базовый уровень: учебник в 2 частях / И.Р.Высоцкий, И.В.Ященко, под редакцией И.В.Ященко - Москва : Просвещение, 2023.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Математика: вероятность и статистика, 7-9 классы. Базовый уровень: учебник в 2 частях / И.Р.Высоцкий, И.В.Ященко, под редакцией И.В.Ященко - Москва : Просвещение, 2023.

Математика. Вероятность и статистика : 7—9-е классы : базовый уровень : методическое пособие к предметной линии учебников по вероятности и статистике И. Р. Высоцкого, И. В. Ященко под ред. И. В. Ященко. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023  
— 38 с.

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

### ИНТЕРНЕТ

- <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебников и методических материалов
- <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- [moored.net](http://moored.net) Онлайн-курс «Математика МЛИ 9»
- <http://сдамгиа.рф/> Сдам ГИА. Образовательный портал для подготовки к экзаменам.
- <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция образовательных ресурсов
- <https://fipi.ru/> ФИПИ