

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочие программы базового и углублённого уровней по алгебре и началам математического анализа для среднего общего образования разработаны на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования. В них соблюдается преемственность с примерной рабочей программой основного общего образования. Примерные рабочие программы (далее — Программы) являются ориентиром для учителей, составляющих рабочие программы с учётом уровня подготовки классов, в которых ведётся преподавание по соответствующим учебникам. Программы включают в себя:

- 1) пояснительную записку, в которой конкретизируются общие цели среднего (полного) общего образования с учётом специфики курса алгебры и начал математического анализа;
- 2) описание места предмета в учебном плане;
- 3) планируемые результаты освоения курса;
- 4) содержание курса для базового и углублённого уровней;
- 5) примерное тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся.

Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и начал математического анализа в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает их пространственные представления.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

- 6) предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
 - 7) обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая при
- в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться

излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает их пространственные представления.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

- 8) предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- 9) обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая пре

подавание матеш информационных — предусматривает подготовку бунитовки в сфере 1
Соответственно н математическогообр

1. Практико-орнака для жизни).
2. Математика да матикой.
3. Творческоенинирующие заниматься математики, физики,

В соответствии с реализацией, существующими в образовательной сфере проектами сотрудничества Министерства образования, образовательные В соответствии с базовой и учебной Цели освоения программы использования жизни и возможностиностям, не связанным Программу углубленного изучения математики. Подготовки, совместной деятельности». В математику на дальнейшего сфера

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры

Без конкретных знаний по алгебре и началам математического анализа 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, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование **ценностно-смысловых установок и ориентации** учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможно представить образование современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию **коммуникативной культуры**, в том числе умению ясно, логично, точно и по следовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и **познавательные действия**. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к **информационно-поисковой деятельности**: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию **ИКТ-компетентности** учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к **самоорганизации и саморегуляции**. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; осваивают на практическом уровне умение планировать свою

деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения цели; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов *научности* и *фундаментальности*, *историзма*, *доступности* и *непрерывности*, *целостности* и *системности* математического образования, его *связи с техникой, технологией, жизнью*.

Содержание курса алгебры и начал математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности *содержательных* и *выявляющих* наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Программой *планируется* объём материала, обязательного для изучения, но не задаётся распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра», «Математический анализ «Вероятность и статистика».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне от 4 учебных часов в неделю и на углублённом уровне от 6 учебных часов (1-й вариант) или от 8 учебных часов (2-й вариант) в *неделях* 10—11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится не менее 2,5 учебных часа в *неделю* в течение каждого года обучения для базового уровня, всего не менее 85 уроков и 4 или 6 учебных часов для углублённого уровня, всего 136 или 180 уроков соответственно. Распределение учебного времени представлено в таблице.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне от 4 учебных часов в неделю и на углублённом уровне от 6 учебных часов (1-й вариант) или от 8 учебных часов (2-й вариант) в *неделях* 10—11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится не менее 2,5 учебных часа в *неделю* в течение каждого года обучения для базового уровня, всего не менее 85 уроков и 4 или 6 учебных часов для углублённого уровня, всего 136 или 180 уроков соответственно. Распределение учебного времени представлено в таблице.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Базовый уровень

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник *научится*, а также *получит возможность научиться* для развития мышления (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

теоретические умения и навыки

- 10) оперировать¹ понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*;
- 11) *проверять принадлежность элемента множеству; заданному описанию*;
- 12) находить пересечение и объединение двух, *нескольких* множеств, представленных графически на числовой прямой, на *координатной плоскости*;
- 13) строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- 14) оперировать понятиями: утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- 15) распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров;
- 16) *проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений*

Введение в жизнь и привычки двух учебных предметов

- 17) использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- 18) проводить логические, доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.
- ¹Здесь и далее:
- на 1-м уровне — знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач;
- на 2-м уровне — распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Базовый уровень

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для развития мышления (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом):

Твердые множества и метрические линии

- 19) оперировать¹ понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал, промах с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 20) проверять принадлежность элемента множеству, заданному описанием;
- 21) находить пересечение и объединение двух, нескольких множеств, представленных графически на числовой прямой, на координатной плоскости;
- 22) строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- 23) оперировать понятиями: утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- 24) распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров;
- 25) проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- Введение в жизнь и привычки двух учебных предметов
- 26) использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- 27) проводить логические, доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.
- ¹Здесь и далее:
- на 1-м уровне — знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач;
- на 2-м уровне — распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

Числа и выражения

- 28) оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб;
- 29) оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа $ei\pi$;
- 30) выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- 31) сравнивать рациональные числа между собой; сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- 32) выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел, логарифмы чисел; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- 33) пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- 34) изображать точками на координатной прямой целые и рациональные числа; целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- 35) выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- 36) выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- 37) вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- 38) проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические формулы;
- 39) находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- 40) изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- 41) оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;

- 42) *выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.*
- 43) *выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;*
- 44) *соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;*
- 45) *использовать методы округления и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;*
- 46) *оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира,*

Уравнения и неравенства

- 47) *Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;*
- 48) *решать логарифмические и показательные уравнения вида $\log_a(Bx + c) = y$, $a^{bx+c} = y$ (где y можно представить в виде степени с основанием a) и неравенства вида $\log_a x < y$, $c^x < y$ (где y можно представить в виде степени с основанием a);*
- 49) *приводить несколько примеров корней тригонометрического уравнения вида $\sin x = y$, $\cos x = y$, $\tan x = y$, $\cot x = y$ — табличное значение соответствующей тригонометрической функции;*
- 50) *решать несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;*
- 51) *использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;*
- 52) *использовать метод интервалов для решения неравенств;*
- 53) *использовать графический метод для приближённого решения уравнений и неравенств;*
- 54) *изображать на тригонометрической окружности множество решений тригонометрических уравнений и неравенств.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов

- 55) *составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении несложных практических задач и задач из других учебных предметов;*
- 56) *использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;*
- 57) *уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.*

Функции

- 58) *Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки;*
- 59) *читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков;*
- 60) *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*
- 61) *уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

Текстовые задачи

- 62) *Решать несложные текстовые задачи разных типов, решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*
- 63) *выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
- 64) *анализировать условие задачи, строить для её решения математическую модель, проводить доказательные рассуждения;*
- 65) *понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;*
- 66) *действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;*
- 67) *использовать логические рассуждения при решении задачи;*
- 68) *работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи;*
- 69) *осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;*
- 70) *анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*
- 71) *решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.;*
- 72) *решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;*
- 73) *решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотеки;*
- 74) *решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, положения на временной оси (до нашей эры и после), глубины/высоты, на движение денежных средств (приход/расход) и т. п.;*
- 75) *использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.;*
- 76) *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*

77) анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

История математики

- 78) Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
79) знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
80) понимать роль математики в развитии России;
81) применять известные методы при решении стандартных и нестандартных математических задач; использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
82) замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;
83) применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач*

Углублённый уровень

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).

Элементы теории множеств и логики

- 84) Свободно оперировать¹ понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
85) применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой; графическое представление множеств на координатной плоскости;
86) проверять принадлежность элемента множеству;
87) находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

¹ Здесь и далее — знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счётного и несчётного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов; использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа и выражения

Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

4

переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

- 88) выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
89) свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
90) понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
91) владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
92) иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

- 93) свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- 94) владеть формулой бинома Ньютона;
- 95) применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- 96) применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- 97) применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- 98) владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- 99) применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования,
Введение в физику и физику других предметов
- 100) выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- 101) записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- 102) использовать реальные величины в разных системах измерения;
- 103) составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
Уравнения и неравенства
- 104) Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- 105) решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе линейные уравнения третьей и четвёртой степени, дробно-рациональные и иррациональные;
- 106) свидеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 107) применять теорему Безу к решению уравнений;
- 108) применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- 109) понимать смысл теорем равносильных и неравносильных преобразований уравнений и уметь их доказывать;
- 110) владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор, использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- 111) решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы параметрами алгебраическими графическими методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах;
- 112) изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- 113) свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- 114) свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- 115) свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;
- 116) **Введение в физику и физику других предметов**
- 117) составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- 118) выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- 119) составлять и решать уравнения и неравенства параметрами при решении задач из других учебных предметов;
- 120) составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- 121) использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.
- 122) **Функции**
- 123) Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшие и наименьшие значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- 124) владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- 125) владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- 126) владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- 127) владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- 128) владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- 129) применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- 130) применять при решении задач преобразования графиков функций;

- 131) владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- 132) применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- 133) *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*
- 134) *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*
Введение в жизнь и при изучении других учебных предметов
- 135) определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- 136) определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).
Элементы математики
- 137) Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- 138) применять для решения задач теорию пределов;
- 139) владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- 140) владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- 141) вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- 142) исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- 143) строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- 144) владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- 145) владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл; применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения
- 146) задач;
- 147) *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*
- 148) *оперировать понятием первообразной для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;*
- 149) *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
- 150) *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
- 151) *уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);*
- 152) *уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;*
- 153) *владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.* **Введение в жизнь и при изучении других учебных предметов:**
- 154) решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.
- 155) **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**
- 156) Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- 157) владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- 158) иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- 159) **Уметь при-**
- 160) **та; строить функции при ре-**
- 161) **шьё графики при решении за-**
- 162) **дач; строить графики при реше-**
- 163) **нии при ре-**
- 164) **шении; периодич-**
- 165) **ность; арифметическая и**
- 166) **геометрической**
- 167) *** при решении**
- 168) **уравнений**
- 169) **и задач**
- 170) **прикладных задач (линейная, промежуток и т. п.), интерпретировать в конкретной ситуации; периодических и т. п. (амплитуда, период и т. п.)**
- 171) **и прогрессия**
- 172) **и последовательности**

- 173) I
- 174) ~~срав~~ сравнивать шестки;
- 175) вводная функ-сблнций;
- 176) иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- 177) понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- 178) иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;
- 179) иметь представление о корреляции случайных величин;
- 180) иметь представление о центральной предельной теореме;
- 181) иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- 182) иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;
- 183) иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- 184) иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- 185) владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- 186) иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;
- 187) владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- 188) уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- 189) иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- 190) владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;
- 191) уметь применять метод математической индукции;
- 192) уметь применять принцип Дирихле при решении задач,
В повседневной жизни и при изучении других предметов:
- 193) вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- 194) выбирать методы подходящего представления и обработки данных.
Тесты и задания
- 195) Решать разные задачи повышенной трудности;
- 196) анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- 197) строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- 198) решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- 199) анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- 200) переводить при решении задачи информацию одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
В повседневной жизни и при изучении других предметов
- 201) решать практические задачи и задачи из других предметов.
История математики
- 202) Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- 203) понимать роль математики в развитии России;
- 204) использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- 205) применять основные методы решения математических задач;
- 206) на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- 207) применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- 208) пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Базовый уровень

Элементы теории множеств и математики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой тонкой*, графическое представление множеств на координатной плоскости.

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, ложные утверждения, следствие, частный случай общего контрпример, доказательство.

Числовые выражения

Корень n -й степени и его свойства. Понятие предела числовой последовательности. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число e . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$

Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида $\log_a(Bx + c) = y, a^{bx+c} = c1$ (где y можно представить в виде степени с основанием a и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида $\sin x = a, \cos x = a, x =$ где a — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида $\log_a x < c$ (где c можно представить в виде степени с основанием a).

Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства.

Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Функции

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, Наибольшее и наименьшее значения функции.

Периодичность функции. Чётность и нечётность функций.

Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. Сложные функции.

Тригонометрические функции $y = \cos x, y = \sin x, y = \arcsin x, y = \arccos x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.

Элементы математического анализа

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

■

Список литературы по логике и комбинаторике

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность.

Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения.

Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.

Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, доли чело- дека)

Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Совместные наблюдения двух случайных величин. Понятие о корреляции.

Углублённый уровень

Математическая логика

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. Счётные и несчётные множества.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. Алгебра высказываний.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числовые выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений. Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и *иррациональных* неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$, $y = \cot x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции.

Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл**

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная, Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика

Логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений - Сочетания и их свойства. Биномиальная теорема Ньютона, Соединения с повторениями.

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей, Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.

Основные понятия теории графов.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Количество часов по плану;

10 класс - всего -170 часов

- в неделю – 5 часов

11 класс - всего -170 часов

- в неделю – 5 часов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Геометрия .

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб) и тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар), *владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды)*;
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; *строить сечения многогранников*;
- извлекать, *интерпретировать и преобразовывать* информацию о пространственных геометрических фигурах,
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников, тел вращения, *геометрических тел с применением формул*;
- *вычислять расстояния и углы в пространстве*;
- *применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме*;
- *решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам*;
- *формулировать свойства и признаки фигур*;
- *доказывать геометрические утверждения.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объёмы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников);
- *использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.*

Векторы и координаты в пространстве

- Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда, *расстояние между двумя точками*;
- находить сумму векторов и произведение вектора на число, *угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам*;
- *задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат*;
- *решать простейшие задачи введением векторного базиса.*

История и методы математики

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; *представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*
- понимать роль математики в развитии России;
- применять известные методы при решении стандартных *и нестандартных* математических задач; *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и *на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;*
- *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.*

СОДЕРЖАНИЕ

Геометрия

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. *Представление об усечённом конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развёртка цилиндра и конуса.*

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве

Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование по математике в 10 классе

первое полугодие

№ урока	Дата проведения	Содержание
1		Целые и рациональные числа
2		Целые и рациональные числа
3		Действительные числа
4		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия

5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
6	Арифметический корень натуральной степени
7	Арифметический корень натуральной степени
8	Арифметический корень натуральной степени
9	Степень с рациональным и действительным показателями
10	Степень с рациональным и действительным показателями
11	Степень с рациональным и действительным показателями
12	Решение упражнений по теме «Действительные числа»
13	Контрольная работа по теме «Действительные числа»
14	Урок коррекции знаний по теме «Действительные числа»
15	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.
16	Некоторые следствия из аксиом
17	Некоторые следствия из аксиом
18	Зачет по аксиомам по стереометрии
19	Параллельные прямые в пространстве
20	Параллельность трех прямых
21	Параллельность прямой и плоскости
22	Параллельность прямой и плоскости
23	Скрещивающиеся прямые
24	Углы с сонаправленными сторонами
25	Угол между прямыми
26	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»
27	Контрольная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
28	Урок коррекции знаний по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
29	Степенная функция, её свойства и график
30	Степенная функция, её свойства и график
31	Степенная функция, её свойства и график
32	Взаимно обратные функции
33	Взаимно обратные функции
34	Равносильные уравнения и неравенства
35	Равносильные уравнения и неравенства
36	Иррациональные уравнения
37	Иррациональные уравнения
38	Решение упражнений по теме «Степенная функция»
39	Решение упражнений по теме «Степенная функция»
40	Контрольная работа по теме «Степенная функция»
41	Урок коррекции знаний по теме «Степенная функция»
42	Параллельные плоскости
43	Свойства параллельных плоскостей
44	Тетраэдр
45	Параллелепипед
46	Задачи на построение сечений
47	Задачи на построение сечений
48	Зачет по теме «Параллельность плоскостей»
49	Контрольная работа по теме «Параллельность плоскостей»
50	Урок коррекции знаний по теме «Параллельность плоскостей»
51	Показательная функция, её свойства и график
52	Показательная функция, её свойства и график
53	Показательные уравнения
54	Показательные уравнения
55	Показательные неравенства
56	Показательные неравенства
57	Системы показательных уравнений и неравенств
58	Системы показательных уравнений и неравенств
59	Решение упражнений по теме «Показательная функция»
60	Контрольная работа по теме «Показательная функция»
61	Урок коррекции знаний по теме «Показательная функция»

62		Перпендикулярные прямые в пространстве
63		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости
64		Признак перпендикулярности прямой и плоскости
65		Признак перпендикулярности прямой и плоскости
66		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости
67		Расстояние от точки до плоскости
68		Теорема о трех перпендикулярах
69		Угол между прямой и плоскостью
70		Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»
71		Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»
72		Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»
73		Двугранный угол
74		Признак перпендикулярности двух плоскостей
75		Прямоугольный параллелепипед
76		Решение задач по теме «Перпендикулярность плоскостей»
77		Зачет по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
78		Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
79		Урок коррекции знаний по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
80		Логарифмы
		II полугодие
81		Логарифмы
82		Свойства логарифмов
83		Свойства логарифмов
84		Десятичные и натуральные логарифмы
85		Десятичные и натуральные логарифмы
86		Логарифмическая функция, её свойства и график
87		Логарифмическая функция, её свойства и график
88		Логарифмические уравнения
89		Логарифмические уравнения
90		Логарифмические неравенства
91		Логарифмические неравенства

92		Решение упражнений по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»
93		Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»
94		Урок коррекции знаний по теме «Логарифмическая функция»
95		Понятие многогранника. Геометрическое тело Теорема Эйлера
96		Призма. Пространственная теорема Пифагора
97		Пирамида.
98		Правильная пирамида
99		Решение задач по теме «Пирамида»
100		Решение задач по теме «Пирамида»
101		Усеченная пирамида
102		Решение задач по теме «Усеченная пирамида»
103		Симметрия в пространстве
104		Понятие правильного многогранника
105		Элементы симметрии правильных многогранников
106		Решение задач по теме «Многогранники»
107		Зачет по теме «Многогранники»
108		Контрольная работа по теме «Многогранники»
109		Урок коррекции знаний по теме
110		Радианная мера угла
111		Поворот точки вокруг начала координат
112		Поворот точки вокруг начала координат

113		Определение синуса, косинуса и тангенса угла
114		Определение синуса, косинуса и тангенса угла
115		Знаки синуса, косинуса и тангенса
116		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла
117		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла
118		Тригонометрические тождества
119		Тригонометрические тождества
120		Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$
121		Формулы сложения
122		Формулы сложения
123		Синус, косинус и тангенс двойного угла
124		Синус, косинус и тангенс половинного угла
125		Формулы приведения
126		Формулы приведения
127		Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов
128		Решение упражнений по теме «Тригонометрические формулы»
129		Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»
130		Урок коррекции знаний по теме «Тригонометрические формулы»
131		Уравнение $\cos x = a$
132		Уравнение $\cos x = a$
133		Уравнение $\cos x = a$
134		Уравнение $\sin x = a$
135		Уравнение $\sin x = a$
136		Уравнение $\sin x = a$
137		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$
138		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$
139		Решение тригонометрических уравнений
140		Решение тригонометрических уравнений
141		Решение тригонометрических уравнений
142		Решение тригонометрических уравнений
143		Решение тригонометрических уравнений
144		Решение тригонометрических уравнений
145		Решение тригонометрических уравнений
146		Решение тригонометрических уравнений
147		Решение тригонометрических уравнений
148		Решение упражнений по теме «Тригонометрические уравнения»
149		Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»
150		Урок коррекции знаний по теме «Тригонометрические уравнения»
151		повторение
152		повторение
153		повторение
154		повторение
155		повторение
156		повторение
157		повторение
158		повторение
159		повторение
160		повторение
161		повторение
162		повторение
163		повторение
164- 165		повторение
166- 168		повторение
169- 170		Итоговая контрольная работа