



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Псякская средняя школа» Кукморского муниципального района Республики Татарстан

РАССМОТРЕНО  
Руководитель МО  
 /И.Р. Шафигуллина/  
Протокол № 1  
от «25» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УР  
 /Р.С. Минимуллина /  
«26» августа 2023 г.



ОТВЕРЖДЕНО  
Директор  
 /Р.С. Минимуллина /  
Приказ № 79  
от «26» августа 2023 г.

**Рабочая программа**  
по математике в 11 классе  
Шафигуллиной Ильгамии Рамисовны,  
учителя I квалификационной категории

Рассмотрено на заседании педагогического совета  
протокол №1 от «26» августа 2023 г.

2023-2024 учебный год

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **Личностные результаты**

- 1) Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики
- 2) готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 3) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 4) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 5) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 6) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 7) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, глобальных и экологических проблем.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы отражают:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **Регулятивные УУД**

Выпускник научится: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные УУД**

Выпускник научится: искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные УУД**

Выпускник научится: осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

Выпускник на углубленном уровне научится: Элементы теории множеств и математической логики Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. 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; 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 2; 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; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. Уравнения и неравенства Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; 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 дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения; решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств. Функции 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, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть

понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) Элементы математического анализа Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; 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; иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; иметь представление о корреляции случайных величин. В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных Текстовые задачи Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики,

диаграммы. В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов. Геометрия Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. 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. составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат. Векторы и координаты в пространстве Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в

пространстве при решении задач. История математики Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России. Методы математики Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов. Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне: Элементы теории множеств и математической логики оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении 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 числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования. Уравнения и неравенства свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными. Функции владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков Элементы математического анализа 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; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач. Текстовые задачи Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; 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; В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов. Геометрия Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических сечениях; иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади ортогональной проекции; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач. Векторы и координаты в пространстве находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат. История математики Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать



роль математики в развитии России. Методы математики применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

### Содержание учебного материала

№	Наименование разделов	Краткое содержание раздела
	Повторение.	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.
	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.
	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями	Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.
	Законы логики.	Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.
	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность	Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$ .
	Преобразования графиков функций	сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.
	Обратные тригонометрические функции	их главные значения, свойства и графики. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций
	Первичные представления о множестве комплексных чисел	Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Уравнения	<p>Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных неравенств.</p> <p>Уравнения, системы уравнений с параметром.</p> <p>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.</p> <p>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних</p>
Производная	<p>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</p>
Первообразная.	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</p> <p>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p>
Геометрия	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.</p> <p>Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.</p> <p>Решение задач с помощью векторов и координат.</p> <p>Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</p> <p>Усеченный конус.</p> <p>Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</p>

		<p>формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</p> <p>Площадь сферы. Уравнение сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.</p> <p>Комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</p> <p>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</p>
	Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</p> <p>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</p> <p>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</p> <p>Кодирование. Двоичная запись.</p> <p>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</p>

### Календарно- тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Дата		Примечание
		план.	факт.	
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	01.09.2023		
2.	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов,	02.09.2023		

	преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.			
3.	Повторение. Решение задач с использованием градусной меры угла.	04.09.2023		
4.	Повторение. Модуль числа и его свойства.	05.09.2023		
5.	Повторение. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	06.09.2023		
6.	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	07.09.2023		
7.	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков	08.09.2023		
8.	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков	09.09.2023		
9.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	11.09.2023		
10.	Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами	12.09.2023		
11.	Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	13.09.2023		
12.	Промежутки возрастания и убывания, точки экстремума (локального максимума и минимума). Наибольшее и наименьшее значение функции.	14.09.2023		
13.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.	15.09.2023		
14.	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат.	16.09.2023		
15.	Графики функций, связанных с модулем. Сложная функция (композиция функций).	18.09.2023		

	Графики сложных функций. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$ . Разрывные функции.			
16.	Понятие предела функции. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности.	19.09.2023		
17.	Свойства пределов функций	20.09.2023		
18.	Понятие непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях	21.09.2023		
19.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ .	22.09.2023		
20.	Решение задач с использованием градусной меры угла.	23.09.2023		
21.	Свойства и графики тригонометрических функций.	25.09.2023		
22.	Тригонометрические функции чисел и углов.	26.09.2023		
23.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.	27.09.2023		
24.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	28.09.2023		
25.	Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций.	29.09.2023		
26.	Взаимно обратные функции. Нахождение функции обратной данной.	30.09.2023		
27.	Обратные тригонометрические функции, их свойства, графики.	02.10.2023		
28.	Обратные тригонометрические функции, их свойства, графики.	03.10.2023		
29.	Примеры использования обратных тригонометрических функций	04.10.2023		
30.	<b>Контрольная работы №1: «Функции, графики предел функции и обратные функции»</b>	05.10.2023		
31.	Работа над ошибками. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Цилиндрические поверхности	06.10.2023		
32.	Площадь поверхности цилиндра. Формулы площади поверхностей цилиндра. Развертка цилиндра и конуса.	07.10.2023		
33.	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.	09.10.2023		

	Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Конические поверхности. Коническое сечение.			
34.	Площадь поверхности конуса. Формулы площади поверхностей конуса.	10.10.2023		
35.	Усеченный конус. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса	11.10.2023		
36.	Усеченный конус и усеченная пирамида.	12.10.2023		
37.	Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор(конус).	13.10.2023		
38.	Уравнение сферы. Элементы сферической геометрии.	14.10.2023		
39.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	16.10.2023		
40.	Площадь сферы.	17.10.2023		
41.	Касательные прямые и плоскости. Касающиеся сферы Комбинация тел вращения.	18.10.2023		
42.	Вписанные и описанные сферы.	19.10.2023		
43.	Сфера, вписанная в многогранник	20.10.2023		
44.	Сфера, описанная около многогранника.	21.10.2023		
45.	Решение задач. Комбинации многогранников и тел вращения.	23.10.2023		
46.	<b>Контрольная работа №2: «Тела вращения»</b>	24.10.2023		
47.	Работа над ошибками. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.	25.10.2023		
48.	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	26.10.2023		
49.	Производная суммы. Производная разности.	27.10.2023		
50.	Непрерывность функции, имеющих производную. Дифференциал.	07.11.2023		
51.	Производная произведения. Производная частного	08.11.2023		
52.	Производная произведения. Производная частного	09.11.2023		
53.	Производные основных элементарных функций. Касательная к графику функции.	10.11.2023		
54.	Производная сложной функции	11.11.2023		
55.	Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной.	13.11.2023		
56.	<b>Контрольная работа №3: «Производная»</b>	14.11.2023		
57.	Работа над ошибками. Максимум и минимум функции. Нахождение наибольших и наименьших значений	15.11.2023		
58.	Локальный максимум и минимум	16.11.2023		
59.	Уравнение касательной к графику функции	17.11.2023		
60.	Уравнение касательной. Приближенные вычисления.	18.11.2023		
61.	Теоремы о среднем. Возрастание и убывание	20.11.2023		

	функций			
62.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Выпуклость функций. Графическая интерпретация.	21.11.2023		
63.	Выпуклость и вогнутость графика функции	22.11.2023		
64.	Точки экстремума (максимума и минимума). Экстремум функции с единственной критической точкой	23.11.2023		
65.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Задачи на максимум и минимум	24.11.2023		
66.	Использование производных при решении текстовых, физических и геометрических задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.	25.11.2023		
67.	Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.	27.11.2023		
68.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	28.11.2023		
69.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Применение производной в физике.	29.11.2023		
70.	Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.	30.11.2023		
71.	<b>Контрольная работа №4: «Применение производной»</b>	01.12.2023		
72.	Работа над ошибками. Понятие объема. Аксиома объема.	02.12.2023		
73.	Объемы многогранников. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.	04.12.2023		
74.	Объем прямоугольного параллелепипеда. Формулы объема куба. Формулы для нахождения объема тетраэдра.	05.12.2023		
75.	Объем прямой призмы. Формула объема призмы. Теорема об отношениях объемов.	06.12.2023		
76.	Объемы тел вращения. Объем цилиндра. Формула объема цилиндра.	07.12.2023		
77.	Объем прямой призмы и цилиндра	08.12.2023		
78.	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	09.12.2023		
79.	Объем наклонной призмы.	11.12.2023		
80.	Объем пирамиды. Формулы объема пирамиды.	12.12.2023		

81.	Объем конуса. Формулы объема конуса.	13.12.2023		
82.	Объем конуса	14.12.2023		
83.	Отношение объемов подобных тел.	15.12.2023		
84.	Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.	16.12.2023		
85.	<b>Контрольная работа №5: «Объемы тел»</b>	18.12.2023		
86.	Работа над ошибками. Решение задач. Объем шара.	19.12.2023		
87.	Объем шара. Формулы объема шара .	20.12.2023		
88.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	21.12.2023		
89.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	22.12.2023		
90.	Формулы площади сферы.	23.12.2023		
91.	Площадь сферы. Площадь сферического слоя	25.12.2023		
92.	Применение объемов при решении задач.	26.12.2023		
93.	Решение задач.	27.12.2023		
94.	<b>Контрольная работа №6: «Объемы тел»</b>	28.12.2023		
95.	Работа над ошибками. Первообразная.	29.12.2023		
96.	Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных.	09.01.2024		
97.	Замена переменной. Интегрирование по частям	10.01.2024		
98.	Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции.	11.01.2024		
99.	Определенный интеграл, неопределенный интеграл	12.01.2024		
100.	Приближенное вычисление определенного интеграла	13.01.2024		
101.	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	15.01.2024		
102.	Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	16.01.2024		
103.	Свойства определенных интегралов	17.01.2024		
104.	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	18.01.2024		
105.	<b>Контрольная работа №7: «Первообразная и интеграл»</b>	19.01.2024		
106.	Работа над ошибками. Декартовы координаты в пространстве. Скалярно произведение векторов. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач с помощью векторов и координат.	20.01.2024		
107.	Векторы и координаты. Равенство векторов. Модуль вектора. Коллинеарные векторы.	22.01.2024		
108.	Сложение векторов и умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Способы задания прямой уравнениями.	23.01.2024		
109.	Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.	24.01.2024		



110.	Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек.	25.01.2024		
111.	Простейшие задачи в координатах, модуль вектора, формула расстояния между двумя точками. Уравнения плоскости.	26.01.2024		
112.	Простейшие задачи в координатах, модуль вектора, формула расстояния между точками.	27.01.2024		
113.	Простейшие задачи в координатах. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.	29.01.2024		
114.	Простейшие задачи в координатах. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.	30.01.2024		
115.	Прямоугольная система координат в пространстве. Угол между векторами.	31.01.2024		
116.	Скалярное произведение векторов.	01.02.2024		
117.	Скалярное произведение векторов.	02.02.2024		
118.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	03.02.2024		
119.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	05.02.2024		
120.	Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.	06.02.2024		
121.	Движения. Центральная и осевая симметрия. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.	07.02.2024		
122.	Параллельный перенос. Зеркальная симметрия. Элементы геометрии масс.	08.02.2024		
123.	Преобразование подобия. Подобие в пространстве. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	09.02.2024		
124.	Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	10.02.2024		
125.	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.	12.02.2024		
126.	<b>Контрольная работа №8: « Простейшие задачи в координатах. Метод координат в пространстве»</b>	13.02.2024		
127.	Работа над ошибками. Равносильность уравнений. Равносильные преобразования уравнений. Понятие уравнения-следствия.	14.02.2024		
128.	Возведение уравнения в четную степень. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	15.02.2024		
129.	Возведение уравнения в четную степень. Преобразования простейших выражений,	16.02.2024		

	включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования.			
130.	Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных	17.02.2024		
131.	Потенцирование уравнений. Решение иррациональных уравнений.	19.02.2024		
132.	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	20.02.2024		
133.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	21.02.2024		
134.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	22.02.2024		
135.	Основные понятия	23.02.2024		
136.	Возведение уравнения в натуральную степень	24.02.2024		
137.	Потенцирование и логарифмирование уравнений	26.02.2024		
138.	Умножение уравнения на функцию	27.02.2024		
139.	Другие преобразования уравнений. Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений	28.02.2024		
140.	Применение нескольких преобразований	29.02.2024		
141.	<b>Контрольная работа №9: «Равносильность уравнений на множествах»</b>	01.03.2024		
142.	Работа над ошибками. Основные понятия	02.03.2024		
143.	Равносильность неравенств. Возведение неравенств в натуральную степень	04.03.2024		
144.	Решение иррациональных неравенств. Возведение неравенств в натуральную степень	05.03.2024		
145.	Потенцирование и логарифмирование неравенств	06.03.2024		
146.	Умножение неравенства на функцию.. Решение рациональных, показательных, логарифмических неравенств.	07.03.2024		
147.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	08.03.2024		
148.	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	09.03.2024		
149.	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	11.03.2024		
150.	Графическое решение уравнений и неравенств.	12.03.2024		
151.	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	13.03.2024		
152.	Другие преобразования неравенств. Решение систем неравенств с одной переменной	14.03.2024		

153.	Применение нескольких преобразований Неравенства с дополнительными условиями	15.03.2024		
154.	Нестрогие неравенства	16.03.2024		
155.	Уравнения с модулями	18.03.2024		
156.	Неравенства с модулями	19.03.2024		
157.	Метод интервалов для непрерывных функций	20.03.2024		
158.	Метод интервалов для непрерывных функций	21.03.2024		
159.	<b>Контрольная работа №10: «Метод промежутков для уравнений и неравенств»</b>	22.03.2024		
160.	Работа над ошибками. Основные понятия. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	01.04.2024		
161.	Распадающиеся уравнения	02.04.2024		
162.	Решение уравнений с помощью систем	03.04.2024		
163.	Решение уравнений с помощью систем	04.04.2024		
164.	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	05.04.2024		
165.	Решение неравенств с помощью систем	06.04.2024		
166.	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	08.04.2024		
167.	Равносильность систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов	09.04.2024		
168.	Равносильность систем	10.04.2024		
169.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	11.04.2024		
170.	Система-следствие	12.04.2024		
171.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	13.04.2024		
172.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	15.04.2024		
173.	Метод замены неизвестных. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.	16.04.2024		
174.	Нестандартные методы решения уравнений и неравенств	17.04.2024		
175.	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем	18.04.2024		
176.	<b>Контрольная работа №11: «Равносильность уравнений и неравенств системам»</b>	19.04.2024		
177.	Работа над ошибками. Табличное и графическое представление данных . Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	20.04.2024		
178.	Числовые характеристики рядов данных.	22.04.2024		

	Вычисление частот и вероятностей событий			
179.	Числовые характеристики рядов данных. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	23.04.2024		
180.	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.	24.04.2024		
181.	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли	25.04.2024		
182.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами.	26.04.2024		
183.	Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа.	27.04.2024		
184.	Комплексно сопряженные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.	29.04.2024		
185.	Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение в натуральную степень (Формула Муавра) Корни из комплексных чисел и их свойства. Основная теорема алгебры.	30.04.2024		
186.	Решение уравнений в комплексных числах.	01.05.2024		
187.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	02.05.2024		
188.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	03.05.2024		
189.	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	04.05.2024		
190.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	06.05.2024		
191.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение.	07.05.2024		

192.	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.	08.05.2024		
193.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	09.05.2024		
194.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.	10.05.2024		
195.	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.	11.05.2024		
196.	Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.	13.05.2024		
197.	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.	14.05.2024		
198.	Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути. Повторение	15.05.2024		
199.	Итоговая работа	16.05.2024		
200.	Работа над ошибками. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью	17.05.2024		
201.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики	18.05.2024		
202.	Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.	20.05.2024		
203.	Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью	21.05.2024		
204.	Решение задач с практическим содержанием	22.05.2024		

