

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
лицей № 159

ПРИНЯТО

Педагогическим советом

МАОУ лицей № 159

Протокол № 13 от «13» мая 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор МАОУ лицей № 159

Ю.В. Аничкина

Приказ № 306/1-од от 31.05.2022г.



(Приложение к ООП СОО)
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
По математике

Уровень: Среднее общее образование ФГОС

Класс: 10-11

Срок реализации: 2 года

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные результаты:

1. формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к самореализации и самообразованию на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности построения индивидуальной образовательной траектории;
2. формирование коммуникативной компетентности в общении, в учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности по предмету, которая выражается в умении ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, выстраивать аргументацию и вести конструктивный диалог, приводить примеры и контрпримеры, а также понимать и уважать позицию собеседника, достигать взаимопонимания, сотрудничать для достижения общих результатов;
3. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.
4. развитие представления об изучаемых математических понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений.
5. развитие логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, исследовательский проект и др.).

Метапредметные результаты:

- формирование способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;
- формирование умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения находить необходимую информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;
- формирование владения приемами умственных действий: определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых и причинно-следственных связей, построения умозаключений индуктивного, дедуктивного характера или по аналогии;
- формирование умения организовывать совместную учебную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции, взаимодействовать в группе, выдвигать гипотезы, находить решение проблемы, разрешать конфликты на основе согласования позиции и учета интересов, аргументировать и отстаивать свое мнение.

К метапредметным результатам относятся три группы универсальных учебных действий (УУД):

- регулятивные универсальные учебные действия;
- познавательные универсальные учебные действия;
- коммуникативные универсальные учебные действия.

1. Регулятивные универсальные учебные действия

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.

2. Познавательные универсальные учебные действия

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.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

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:

1. формирование умений работать с математическим текстом, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический, табличный), доказывать математические утверждения;
2. формирование умения использовать базовые понятия из основных разделов содержания (число, функция, уравнение, неравенство, вероятность, множество, доказательство и др.);
3. формирование представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; практических навыков выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, вычислительной культуры;
4. умения использовать систему функциональных понятий, функционально-графических представлений для описания и анализа реальных зависимостей;
5. представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
6. приемов владения различными языками математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
7. умения применять изученные понятия, аппарат различных разделов курса к решению межпредметных задач и задач повседневной жизни.

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Выпускник на углубленном уровне научится:

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств и математической логики	– Свободно оперировать ¹ 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;	– Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать 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; – 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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; – 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.	– Достигнуть результатов раздела II; – 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;

	<i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	– применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
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 дробно-рациональных 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 <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных	– Достигновение результатов раздела II; – 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

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – 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	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> – <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> – <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i>
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;	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и</i>

	– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	<i>уметь применять при решении задач;</i> – владеть понятием связность 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 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи из других предметов	– <i>Достижение результатов раздела II</i>
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;	– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом</i>

	– 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	<i>проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	--	---

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
История математики	– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России	<i>Достижение результатов раздела II</i>
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	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

При организации образовательного процесса используются такие формы как лекции, практикумы (в том числе компьютерные), тестирование, работа с тренажерами. Реализуется технология «Метод проектов» и «Обучение в сотрудничестве»

ВИДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимися планируемых результатов по отдельным предметам: промежуточных планируемых результатов в рамках текущей и тематической проверки и итоговых планируемых результатов в рамках итоговой оценки и государственной итоговой аттестации.

Средством оценки планируемых результатов выступают учебные задания, проверяющие способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, предполагающие вариативные пути решения (например, содержащие избыточные для решения проблемы данные или с недостающими данными, или предполагают выбор оснований для решения проблемы и т. п.), комплексные задания, ориентированные на проверку целого комплекса умений; компетентностно-ориентированные задания, позволяющие оценивать сформированность группы различных умений и базирующиеся на контексте ситуаций «жизненного» характера.

Оценка достижения личностных, метапредметных и предметных результатов осуществляется в соответствии Основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ Лицея №159.

СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа, геометрия 10 класс (210 ч.)

Алгебра и начала анализа.

Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. 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 использованием градусной меры угла. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.

Радиианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

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» $y = [x]$.*

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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.*

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

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, 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.*

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Виды тетраэдров. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Наклонные призмы.

Площади поверхностей многогранников.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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.

Правило умножения вероятностей.

Алгебра и начала анализа, геометрия 11 класс (204 ч.)

Алгебра и начала анализа

Повторение. 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.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

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*.

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

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. 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.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Ортоцентральный тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и 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. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

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.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ,
ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

Наименование темы	Количество часов
10 КЛАСС	210
Повторение	3
Действительные числа	15
Некоторые сведения из планиметрии	8
Числовые функции	12
Введение в стереометрию	4
Тригонометрические функции	25
Параллельность прямых и плоскостей	16
Тригонометрические уравнения	12
Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
Преобразование тригонометрических выражений	20
Многогранники	14
Комплексные числа	10
Производная	34
Комбинаторика и вероятность	11
Резерв (итоговое повторение)	9
11 КЛАСС	204
Повторение	4
Многочлены	13
Вектор в пространстве	6
Степени и корни. Степенные функции	29
Метод координат в пространстве	12
Показательная и логарифмическая функции	35
Цилиндр, конус, шар	13
Первообразная и интеграл	10
Объемы тел	14
Элементы теории вероятностей и математической статистики	9
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	39
Обобщающее повторение	20

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (10 КЛАСС)

№	Номер учебной недели	Название раздела и темы занятия	Кол-во часов	Примечание Причина корректировки
1	2	3	4	5
Повторение (3ч.)				
1	1	Повторение. Решение задач с использованием многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	
2	1	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	1	
3	1	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	
Действительные числа (15ч.)				
4	1	Натуральные и целые числа	1	
5	1	Решение задач на натуральные и целые числа	1	
6	1	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	
7	2	Рациональные числа	1	
8	2	Решение задач на рациональные числа	1	
9	2	Иррациональные числа	1	
10	2	Множество действительных чисел	1	
11	2	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления	1	
12	2	Модуль действительного числа.	1	
13	3	Модуль числа и его свойства.	1	
14	3	Контрольная работа №1 «Действительные числа»	1	
15	3	Метод математической индукции.	1	
16	3	Решение задач с использованием модулей чисел.	1	
17	3	Решение задач с использованием делимости, долей и частей.	1	
18	3	Решение задач с использованием процентов.	1	
Некоторые сведения из планиметрии (8ч.)				
19	4	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1	
20	4	Решение задач. Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1	
21	4	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1	
22	4	Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	
23	4	Решение треугольника	1	
24	4	Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках.	1	
25	5	Решение задач с использованием соотношений в прямоугольных треугольниках.	1	
26	5	Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.	1	
Числовые функции (12ч.)				
27	5	Определение числовой функции и способы её задания.	1	
28	5	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	
29	5	Свойства функций.	1	
30	5	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1	
31	6	Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	
32	6	Периодические функции	1	
33	6	Периодические функции и наименьший период.	1	
34	6	Обратная функция	1	
35	6	Четные и нечетные функции.	1	

36	6	Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.	1	
37	7	Контрольная работа №2 «Числовые функции»	1	
38	7	Работа над ошибками к контрольной работе №2	1	
Введение в стереометрию (4ч.)				
39	7	Приоритет стереометрии. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1	
40	7	Некоторые следствия из аксиом (повторение теоремы Менелая и Чевы).	1	
41	7	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. (Повторение эллипс, гипербола, парабола)	1	
42	7	Основные понятия геометрии в пространстве. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1	
Тригонометрические функции (25ч.)				
43	8	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1	
44	8	Числовая окружность на координатной плоскости.	1	
45	8	Решение задач по числовой окружности.	1	
46	8	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.	1	
47	8	Синус и косинус.	1	
48	8	Тангенс и котангенс	1	
49	9	Тригонометрические функции числового аргумента	1	
50	9	Тригонометрические функции чисел и углов.	1	
51	9	Тригонометрические функции углового аргумента	1	
52	9	Функции $y = \sin x, y = \cos x$, их свойства и графики	1	
53	9	Свойства и графики тригонометрических функций.	1	
54	9	Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции»	1	
55	10	Построение графика функции $y = mf(x)$.	1	
56	10	Решение задач на построение $y = mf(x)$.	1	
57	10	Построение графика функции $y = f(kx)$.	1	
58	10	Решение задач на построение $y = f(kx)$.	1	
59	10	График гармонического колебания.	1	
60	10	Решение задач на графики гармонического колебания.	1	
61	11	Функции $y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$.	1	
62	11	Их свойства и графики.	1	
63	11	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1	
64	11	Обратные тригонометрические функции.	1	
65	11	Главные значения.	1	
66	11	Свойства и графики.	1	
67	12	Решение задач на обратные тригонометрические функции.	1	
Параллельность прямых и плоскостей (16ч.)				
68	12	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
69	12	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1	
70	12	Решение задач на параллельность прямых и плоскости в пространстве	1	
71	12	Решение задач.	1	
72	12	Взаимное расположение прямых в пространстве.	1	
73	13	Параллельное проектирование и изображение фигур.	1	
74	13	<i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1	
75	13	Контрольная работа №4 «Параллельность прямых и плоскостей»	1	

76	13	Параллельность плоскостей.	1	
77	13	Решение задач на параллельность плоскостей.	1	
78	13	Наглядная стереометрия. Параллелепипед.	1	
79	14	Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.	1	
80	14	Тетраэдр. <i>Виды тетраэдров.</i>	1	
81	14	<i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1	
82	14	Обобщающий урок.	1	
83	14	Контрольная работа №5 «Наглядная стереометрия»	1	
Тригонометрические уравнения (12ч.)				
84	14	Тригонометрические уравнения.	1	
85	15	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1	
86	15	Однородные тригонометрические уравнения.	1	
87	15	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1	
88	15	Решение задач на тригонометрические неравенства.	1	
89	15	Методы решения тригонометрических уравнений.	1	
90	15	Методы решения тригонометрических уравнений.	1	
91	16	Решение задач на тригонометрические уравнения.	1	
92	16	Решение задач на тригонометрические уравнения.	1	
93	16	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	
94	16	Решение задач на тригонометрические уравнения.	1	
95	16	Контрольная работа №6 «Тригонометрические уравнения»	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч.)				
96	16	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
97	17	Ортогональное проектирование.	1	
98	17	Наклонные и проекции.	1	
99	17	Теорема о трех перпендикулярах.	1	
100	17	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
101	17	Перпендикуляр и наклонный угол между прямой и плоскостью	1	
102	17	Расстояния между фигурами в пространстве.	1	
103	18	Решение задач на расстояния между фигурами в пространстве	1	
104	18	Углы в пространстве.	1	
105	18	Решение задач на углы в пространстве.	1	
106	18	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	
107	18	Двугранный угол.	1	
108	18	Перпендикулярные плоскости.	1	
109	19	Решение задач на двугранный угол.	1	
110	19	Решение задач на Перпендикулярные плоскости.	1	
111	19	Обобщающий урок.	1	
112	19	Контрольная работа №7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
Преобразование тригонометрических выражений (20ч.)				
113	19	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1	
114	19	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций.	1	
115	20	Формулы двойного и половинного аргумента.	1	
116	20	Тангенс суммы и разности аргументов	1	
117	20	Формулы приведения.	1	
118	20	Формулы двойного аргумента.	1	
119	20	Решение задач на формулы двойного аргумента.	1	
120	20	Формулы понижения степени	1	
121	21	Решение задач на формулы понижения степени	1	
122	21	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1	
123	21	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1	

124	21	Преобразование разности в произведение тригонометрических функций.	1	
125	21	Решение задач на преобразования.	1	
126	21	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1	
127	22	Решение задач на обратные преобразования.	1	
128	22	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1	
129	22	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).	1	
130	22	Отработка методов решения тригонометрических уравнений.	1	
131	22	Контрольная работа №8 «Преобразование тригонометрических выражений»	1	
132	22	Работа над ошибками по преобразованиям тригонометрических выражений	1	
Многогранники (14ч.)				
133	23	Понятие многогранника. Виды многогранников.	1	
134	23	Призма.	1	
135	23	Наклонная призма. <i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1	
136	23	Пирамида.	1	
137	23	Виды пирамид.	1	
138	23	Элементы правильной пирамиды.	1	
139	24	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	
140	24	Правильные многогранники. <i>Теорема Эйлера.</i>	1	
141	24	Решение задач.	1	
142	24	<i>Двойственность правильных многогранников.</i>	1	
143	24	<i>Развертки многогранника.</i>	1	
144	24	Площади поверхностей многогранников.	1	
145	25	Построение сечений многогранников методом следов.	1	
146	25	Контрольная работа №9 «Многогранники»	1	
Комплексные числа (10ч.)				
147	25	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1	
148	25	<i>Действия с комплексными числами.</i>	1	
149	25	Комплексные числа и координатная плоскость	1	
150	25	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1	
151	26	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1	
152	26	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1	
153	26	Комплексные числа и квадратные уравнения. <i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1	
154	26	Возведение комплексного числа в степень.	1	
155	26	Извлечение кубического корня из комплексного числа	1	
156	26	Контрольная работа №10 «Комплексные числа»	1	
Производная (34ч.)				
157	27	Числовые последовательности.	1	
158	27	Решение задач на числовые последовательности.	1	
159	27	Предел числовой последовательности	1	
160	27	Решение задач на пределы числовых последовательностей.	1	
161	27	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	1	
162	27	Решение задач. <i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1	
163	28	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	1	
164	28	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	1	
165	28	Вычисление производных.	1	
166	28	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1	
167	28	Производные элементарных функций.	1	
168	28	Правила дифференцирования.	1	
169	29	Дифференцирование сложной функции.	1	
170	29	Дифференцирование обратной функции.	1	

171	29	Касательная к графику функции.	1	
172	29	Уравнение касательной к графику функции.	1	
173	29	Решение задач на касательные к графику функции.	1	
174	29	Контрольная работа №11 «Производная»	1	
175	30	Работа над ошибками по теме «Производная»	1	
176	30	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1	
177	30	Решение задач на нахождение второй производной.	1	
178	30	Применение производной для исследования функций.	1	
179	30	<i>Применение производной при решении задач.</i>	1	
180	30	Построение графиков функций.	1	
181	31	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1	
182	31	Точки экстремума (максимума и минимума).	1	
183	31	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1	
184	31	Исследование элементарных функций.	1	
185	31	Нахождение экстремумов функции.	1	
186	31	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений	1	
187	32	Решение задач на применение производных.	1	
188	32	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных</i>	1	
189	32	Контрольная работа №12 «Предел функции. Графики. Производные»	1	
190	32	Работа над ошибками, обобщение темы «Производная»	1	
Комбинаторика и вероятность (11ч.)				
191	32	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Правило умножения.	1	
192	32	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1	
193	33	Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	1	
194	33	Выбор нескольких элементов.	1	
195	33	Биномиальные коэффициенты.	1	
196	33	Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.	1	
197	33	Вычисление частот и вероятностей событий.	1	
198	33	Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1	
199	34	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1	
200	34	Правило умножения вероятностей.	1	
201	34	Контрольная работа № 13 «Комбинаторика и вероятность»	1	
Резерв (9ч.)				
202	34	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений	1	
203	34	Повторение. Решение тригонометрических уравнений	1	
204	34	Повторение. Построение графиков функций с помощью производной	1	
205	35	Повторение. Решение задач для отыскания наибольших и наименьших значений величин с помощью производной	1	
206	35	Повторение. Решение задач на параллельность прямых и плоскостей в пространстве	1	
207	35	Повторение. Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	1	
208	35	Повторение. Многогранники. Построение сечений	1	
209	35	Повторение. Решение задач по теории вероятности	1	
210	35	Резерв. Итоговое повторение	1	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (11 КЛАСС)

№	Номер учебной недели	Название раздела и темы занятия	Кол-во часов	Примечание Причина корректировки
1	2	3	4	5
Повторение (4ч.)				
1	1	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений	1	
2	1	Повторение. Решение тригонометрических уравнений	1	
3	1	Повторение. Производная. Геометрический смысл производной	1	
4	1	Повторение. Исследование функции при помощи производной	1	
Многочлены (13ч.)				
5	1	Многочлены от одной переменной	1	
6	1	Многочлены от одной переменной (продолжение)	1	
7	2	Решение задач на многочлены от одной переменной.	1	
8	2	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
9	2	Многочлены от нескольких переменных.	1	
10	2	<i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены.</i>	1	
11	2	<i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	1	
12	2	<i>Формула Бинома Ньютона.</i>	1	
13	3	Уравнения высших степеней	1	
14	3	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>	1	
15	3	<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>	1	
16	3	Решение задач по теме уравнения высших степеней	1	
17	3	Контрольная работа №1 «Многочлены»	1	
Вектор в пространстве (6ч.)				
18	3	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Векторы и координаты.	1	
19	4	Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов.	1	
20	4	Умножение вектора на число. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1	
21	4	Компланарные векторы Угол между векторами.	1	
22	4	Скалярное произведение.	1	
23	4	Контрольная работа №2 «Вектор в пространстве»	1	
Степени и корни. Степенная функция (29ч.)				
24	4	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	1	
25	5	Понятие корня n -й степени из действительного числа	1	
26	5	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1	
27	5	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики (продолжение)	1	
28	5	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1	
29	5	Решение задач на функции вида $y = \sqrt[n]{x}$	1	
30	5	Свойства корня n -й степени	1	
31	6	Свойства корня n -й степени (продолжение)	1	
32	6	Решение задач на свойства корня n -й степени	1	
33	6	Обобщение по свойствам корня n -й степени	1	
34	6	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1	
35	6	Преобразование выражений, содержащих радикалы (продолжение)	1	
36	6	Решение задач на преобразование выражений	1	
37	7	Обобщение по преобразованию выражений	1	

38	7	Контрольная работа №3 «Степени и корни»	1	
39	7	Работа над ошибками по теме «Степени и корни»	1	
40	7	Понятие степени с любым рациональным показателем	1	
41	7	Понятие степени с любым рациональным показателем (продолжение)	1	
42	7	Понятие степени с любым рациональным показателем. Решение задач.	1	
43	8	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	
44	8	Степенные функции, их свойства и графики	1	
45	8	Показательная функция и ее свойства и график.	1	
46	8	Число e и функция $y = e^x$.	1	
47	8	Степенная функция и ее свойства и график.	1	
48	8	Извлечение корней из комплексных чисел.	1	
49	9	Извлечение корней из комплексных чисел (продолжение)	1	
50	9	Решение задач на извлечение корней.	1	
51	9	Иррациональные уравнения.	1	
52	9	Контрольная работа №4 «Степенная функция»	1	
53	9	Работа над ошибками по теме «Степенная функция»	1	
Метод координат в пространстве (12ч.)				
54	9	Прямоугольная система координат в пространстве	1	
55	10	Координаты вектора	1	
56	10	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
57	10	Простейшие задачи в координатах	1	
58	10	Угол между векторами	1	
59	10	Скалярные произведения векторов.	1	
60	10	Скалярные произведения векторов (продолжение)	1	
61	11	Решение задач на скалярные произведения векторов.	1	
62	11	Вычисления углов между прямыми, между прямой и плоскостью.	1	
63	11	Уравнение плоскости.	1	
64	11	Движения	1	
65	11	Контрольная работа №5 «Метод координат в пространстве»	1	
Показательная и логарифмическая функция (35ч.)				
66	11	Показательная функция.	1	
67	12	Свойства показательной функции.	1	
68	12	График показательной функции.	1	
69	12	Показательные уравнения.	1	
70	12	Показательные уравнения (продолжение).	1	
71	12	Решение задач на показательные уравнения.	1	
72	12	Показательные неравенства.	1	
73	13	Показательные неравенства (продолжение).	1	
74	13	Решение задач на показательные неравенства.	1	
75	13	Логарифм.	1	
76	13	Десятичный и натуральный логарифм.	1	
77	13	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	
78	13	Логарифмическая функция, её свойства и график (продолжение)	1	
79	14	Решение задач на логарифмические функции.	1	
80	14	Контрольная работа №6 «Показательная и логарифмическая функция»	1	
81	14	Работа над ошибками по теме «Показательная и логарифмическая функция»	1	
82	14	Свойства логарифма.	1	
83	14	Свойства логарифма (продолжение).	1	

84	14	Решение задач на свойства логарифма.	1	
85	15	Преобразование логарифмических выражений.	1	
86	15	Логарифмические уравнения и неравенства.	1	
87	15	Логарифмические уравнения.	1	
88	15	Логарифмические уравнения (продолжение).	1	
89	15	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1	
90	15	Решение задач на системы уравнений	1	
91	16	Логарифмические неравенства	1	
92	16	Логарифмические неравенства (продолжение)	1	
93	16	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1	
94	16	Решение задач на системы неравенств.	1	
95	16	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1	
96	16	Решение задач на дифференцирование.	1	
97	17	Взаимно обратные функции.	1	
98	17	Графики взаимно обратных функций.	1	
99	17	Контрольная работа №7 «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	
100	17	Работа над ошибками по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	
Цилиндр, конус, шар (13ч.)				
101	17	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Понятия цилиндра.	1	
102	17	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечение цилиндра	1	
103	18	Площадь боковой поверхности цилиндра	1	
104	18	Понятие конуса	1	
105	18	Сечение конуса.	1	
106	18	Площадь боковой и полной поверхности конуса	1	
107	18	Усеченная пирамида и усеченный конус. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>	1	
108	18	Сфера. Шар. Сечения цилиндра, конуса и шара.	1	
109	19	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1	
110	19	Касательные прямые и плоскости.	1	
111	19	Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>	1	
112	19	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус	1	
113	19	Контрольная работа №8 «Цилиндр, конус, шар»	1	
Первообразная и интеграл (10ч.)				
114	19	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	
115	20	Первообразные элементарных функций.	1	
116	20	Первообразные элементарных функций (продолжение).	1	
117	20	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	1	
118	20	Определённый интеграл.	1	
119	20	Определённый интеграл (продолжение).	1	
120	20	Решение задач на первообразную и интеграл.	1	
121	21	Обобщение по теме первообразная и интеграл.	1	
122	21	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	1	
123	21	Контрольная работа №9 «Первообразная и интеграл»	1	
Объемы тел (14ч.)				
124	21	Понятие объема. Объемы многогранников.	1	
125	21	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	
126	21	Объем прямой призмы. <i>Аксиомы объема.</i>	1	
127	22	<i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</i>	1	
128	22	Объем наклонной призмы	1	

129	22	Объем пирамиды и конуса.	1	
130	22	<i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса.	1	
131	22	Объемы тел вращения. Объем шара и площадь сферы.	1	
132	22	Уравнение сферы.	1	
133	23	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1	
134	23	Объем шарового сегмента, сектора, шарового слоя.	1	
135	23	Комбинации многогранников и тел вращения.	1	
136	23	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1	
137	23	Контрольная работа №10 «Объемы тел»	1	
Элементы теории вероятностей и математической статистики (9ч.)				
138	23	Вероятность и геометрия. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	
139	24	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.	1	
140	24	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	
141	24	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.	1	
142	24	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин.	1	
143	24	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.	1	
144	24	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.	1	
145	25	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	1	
146	25	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1	
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (39ч.)				
147	25	Равносильность уравнений.	1	
148	25	Равносильность уравнений (продолжение).	1	
149	25	Решение задач.	1	
150	25	Общие методы решения уравнений	1	
151	26	Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
152	26	Равносильность неравенств.	1	
153	26	Метод интервалов для решения неравенств.	1	
154	26	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей	1	
155	26	Решение задач.	1	
156	26	Уравнения и неравенства с модулями.	1	
157	27	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	
158	27	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1	
159	27	Решение неравенств и систем неравенств с одной переменной.	1	
160	27	Контрольная работа №11 «Уравнения и неравенства»	1	
161	27	Работа над ошибками по теме «Уравнения и неравенства»	1	
162	27	Уравнения и неравенства со знаком интеграла	1	
163	28	Уравнения и неравенства со знаком интеграла (продолжение)	1	
164	28	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1	
165	28	Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение задач.	1	
166	28	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1	
167	28	Уравнения и неравенства с двумя переменными (продолжение).	1	
168	28	Решение задач на уравнения и неравенства с двумя переменными.	1	
169	29	Доказательство неравенств	1	

170	29	Доказательство неравенств (продолжение)	1	
171	29	Решение задач на доказательство неравенств	1	
172	29	Обобщение по теме неравенства	1	
173	29	Системы уравнений	1	
174	29	Системы уравнений (продолжение)	1	
175	30	Решение задач на системы уравнений	1	
176	30	Обобщение по теме системы уравнений	1	
177	30	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1	
178	30	Контрольная работа №12 «Системы уравнений и неравенств»	1	
179	30	Работа над ошибками по теме «Системы уравнений и неравенств»	1	
180	30	Уравнения с параметром.	1	
181	31	Решение задач на уравнения с параметром	1	
182	31	Системы уравнений с параметром	1	
183	31	Решение систем уравнений с параметром	1	
184	31	Задачи с параметрами.	1	
185	31	Обобщение по уравнениям с параметром.	1	
Обобщающее повторение (20ч.)				
186	31	Повторение. Использование операций над множествами и высказываниями. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество.	1	
187	32	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1	
188	32	Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	
189	32	Степени и корни. Степенная функция	1	
190	32	Уравнения высших степеней. Иррациональные уравнения и неравенства	1	
191	32	Показательная функция Решение показательных уравнений и неравенств.	1	
192	32	Логарифмическая функция. Решение логарифмических уравнений и неравенств	1	
193	33	Тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1	
194	33	Производная. Геометрический смысл производной.	1	
195	33	Применение производной для исследования функций и построения графиков функций.	1	
196	33	Решение систем уравнений	1	
197	33	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Применение простейших логических правил.	1	
198	33	Решение задач по теме «Многогранники». Площади поверхностей и объемы многогранников	1	
199	34	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	
200	34	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	1	
201	34	Решение задач по теме «Тела вращения». Площади поверхностей и объемы тел вращения.	1	
202	34	Решение задач по теме «Векторы». Метод координат в пространстве и скалярное произведение векторов.	1	
203	34	Резерв Итоговое повторение.	1	
204	34	Резерв Итоговое повторение.	1	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575879

Владелец Аничкина Юлия Владимировна

Действителен с 05.03.2022 по 05.03.2023