

<b>«Рассмотрено»</b> Руководитель МО Очеретина Т.В. Протокол № 1 от « <u>27</u> » <u>августа 2022</u> г.	<b>«Согласовано»</b> Заместитель директора по УР МАОУ «Лицей-интернат №7» Ахматова Т.В. « <u>28</u> » <u>августа 2022</u> г.	<b>«Утверждаю»</b> Директор МАОУ «Лицей-интернат №7» Шакирзянов А.Г. Приказ № <u>110-0</u> от « <u>29</u> » <u>августа 2022</u> г.
--	--	--

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**МАОУ «Лицей-интернат №7»  
Ново-Савиновского района г. Казани**

**по математике, 10-11 класс**

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
протокол № 1 от  
от «29» августа 2022г

**Математика 10-11 класс**  
**основное общее образование**

**Раздел 1. Планируемые результаты освоения предмета МАТЕМАТИКА**

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса**

**Личностные**

- ✓ умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- ✓ критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- ✓ представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- ✓ креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- ✓ умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- ✓ способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- ✓ формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми, в процессе образовательной, учено-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

**Метапредметные**

- ✓ первоначальные представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- ✓ умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- ✓ умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- ✓ умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- ✓ умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- ✓ умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- ✓ понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- ✓ умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- ✓ смысловое чтение;

**Предметные**

- ✓ умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), грамотно применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики;
- ✓ овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, функция, вероятность);
- ✓ развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел, овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;

- ✓ умения измерять длины отрезков, величины углов, использовать формулы для нахождения периметров, площадей и объёмов геометрических фигур;
- ✓ умение применять изученные понятия, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.
- ✓ овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, неравенств, умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;
- ✓ Овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях, в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях, развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений
- ✓ овладение системой функциональных понятий, развитие умений использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей
- ✓ формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей- таблицы, схемы, графики, диаграммы.

## **10 класс**

### **Личностные результаты**

#### **У учащегося будут сформированы:**

- мотивационная основа учебной деятельности:
  - 1) понимание смысла учения и принятие образца «хорошего ученика»;
  - 2) положительное отношение к школе;
  - 3) вера в свои силы;
- целостное восприятие окружающего мира, представления об истории развития математического знания, роли математики в системе знаний;
- представление учащегося о себе как о выпускнике школы;
- понимание того, что человек сам выбирает круг своих друзей и знакомых и способ общения;
- понятие «рефлексия деятельности»;
- представление о своей точке зрения, своей позиции. Представления о лучших достижениях и открытиях цивилизации в разных областях жизни человека;
- представление об оптимистическом и конструктивном взгляде на разные жизненные ситуации.
- **Учащийся научится применять:**
  - понятие «целеустремленность», представления о движении вперед к своей цели;
  - установку о том, что если не сделал шаг к своей цели сегодня, то «завтра» становится «послезавтра» и т. д., о том, что каждый выбирает сам, с какой скоростью ему двигаться;
  - эффективный способ распределения своих сил и времени;
  - исследование своих возможностей, активное участие в работе кружков, секций, мастер-классов, проектов по разным направлениям;
  - волевою саморегуляцию на уровне слов и действий при достижении цели; представление об уверенном поведении, понимание разницы между уверенностью и самоуверенностью; приемы настройки на «незнакомую», «новую», «сложную» работу;
  - организацию рефлексии деятельности с точки зрения движения к поставленным целям.

### Учащийся получит возможность научиться:

- познавать разные области жизни для развития собственного кругозора; видеть и ценить то, что имеешь;
- смотреть с разных позиций на одно и то же событие, анализировать, оценивать разные ситуации и исторические факты, делать выводы;
- выстраивать открытые, надежные и доброжелательные отношения с окружающими;
- применять установку «сначала подумай — потом скажи»; отвечать осмысленно, высказывать и обосновывать свое мнение, учитывать мнения окружающих;
- ценить и уважать окружающих, дорожить отношениями с людьми; применять установку, что личность человека проявляется в том, какие отношения он создает с окружающими; выстраивать доверительные, открытые, надежные отношения; работать над такими качествами личности, как терпимость, самоуважение и др.;
- осознанно и адекватно оценивать свои отношения с окружающими, свои действия по созданию или разрушению отношений;
- выявлять взаимосвязь между словами, поступками и отношениями людей;
- включаться в творческий процесс создания новых результатов в своей жизни, в жизни окружающих людей, города, области и т.д.; участвовать в проектах разного уровня (школьного, городского, областного, всероссийского, всемирного); оценивать свои слова, поступки, действия с точки зрения созидания.

### Учащийся получит возможность воспринять:

- готовность к самообразованию и самовоспитанию;
- адекватную позитивную самооценку и Я-концепцию;
- эмпатию как осознанное понимание и сопереживание чувствам других, выражающуюся в поступках, направленных на помощь и обеспечение благополучия.

### Метапредметные результаты

#### Регулятивные

##### Учащийся научится:

- планировать свои учебные действия и выполнять построенный план;
- выявлять причину возникшего в учебной деятельности затруднения, применяя алгоритм правильного определения причины затруднения.;
- понимать, что для эффективного преодоления затруднения необходимо найти причину, «корень» проблемы;
- применять правила самоконтроля;
- понимать, что главной функцией контроля является выявление неточностей, ошибок при выполнении работы с целью их коррекции.

##### Учащийся получит возможность научиться:

- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;
- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определенной сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- осознанно управлять своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей (включая самомотивирование, волевую саморегуляцию, критериальную самооценку и т. д.);
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач и проблем;

- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи.

### **Коммуникативные**

#### **Учащийся научится:**

- применять секреты успешной подготовки и проведения выступления;
- самостоятельно оценивать выступления по критериям;
- готовить (репетировать) обращение к «критику» с целью усиления, улучшения своей авторской позиции;
- выполнять правила «критика», при котором учащиеся будут учиться улучшать выступление, мысль «автора»;
- анализировать свои слова, действия, результаты, находить позитивные моменты в любой сложной ситуации;
- выделять в окружающих людях то хорошее, что их отличает; анализировать негативные проявления людей с вопроса: «Что за этим стоит?»; не навешивать ярлыки человеку; оценивать не человека, а его поступок.

#### **Учащийся получит возможность научиться:**

- учитывать и координировать различные позиции других людей в сотрудничестве;
- учитывать разные мнения и интересы, обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- продуктивно разрешать конфликты на основе учета интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);
- в совместной деятельности четко формулировать цели группы и позволять ее участникам проявлять собственную инициативу для достижения этих целей;
- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;
- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнера;
- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнерам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнерам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;
- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений.

### **Познавательные**

#### **Учащийся научится:**

- разным видам исследования, его структуре;
- размышлять, искать обоснования и доказательства своего суждения, открытия, выдвигаемой гипотезы; задавать и отвечать на вопрос: «Почему так, а не по-другому...», приводить аргументы в пользу своей версии ответа на вопрос;

- определять, продумывать форму и содержание исследовательской работы, выбирать главное для составления ее презентации;
- применять понятие «безопасность информации» с точки зрения ценности созидания, не разрушения своей личности;
- определять безопасную информацию в периодических изданиях, интернет-порталах и т. д.;
- выделять главное в подобранной информации согласно поставленной цели, учебной задаче; выделять основную мысль, основной смысл текста.

Учащийся получит возможность научиться:

- ставить проблему, аргументировать ее актуальность;
- применять при чтении основы рефлексивного чтения;
- самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

### **Предметные результаты**

**Изучение учебного предмета «Математика» ("Математика и информатика") на уровне среднего общего образования обеспечит:**

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;

сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;

сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.

### **Выпускник на углубленном уровне:**

1) сформирует представление о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформирует понятийный аппарат по основным разделам курса математики; овладеет знаниями основных теорем, формул и умения их применять; овладеет умением доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформирует умение моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформирует представление об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) овладеет умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

<b>Углубленный уровень</b>		
<b>«Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>III. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>• <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>• <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>• <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>• <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> </ul>

	<p>обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>• составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>• иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>• владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие</li> </ul>
--	--	--

		<p><i>функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>• владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к</i></li> </ul>

		<p>решению задач естествознания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>• <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>• <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>• <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>• <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>• <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>• <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>• <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• 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;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>• <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>• <i>владеть понятием перпендикулярное сечение</i></li> </ul>

	<p>алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>• иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>• владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>• владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> </ul>	<p><i>призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>• <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>• <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>• <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>• <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>• <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> </ul>
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>• иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <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></li> <li>• <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>• <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>• <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
<p><b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>• <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>• <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>• <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<p><b><i>История математики</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

<p><b>Методы математик и</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>
----------------------------------	--	--

## 11 класс

### Личностные результаты

У учащегося будут сформированы:

- мотивационная основа учебной деятельности:
  - 1) понимание смысла учения и принятие образца «хорошего ученика»;
  - 2) положительное отношение к школе;
  - 3) вера в свои силы;
- целостное восприятие окружающего мира, представления об истории развития математического знания, роли математики в системе знаний;
- умение видеть разницу между замыслом, словами, реальными действиями и поступками;
- представление о человечестве как едином живом организме, о взаимосвязи мыслей, слов, поступков людей разных городов, стран, континентов;
- понимание влияния слов и поступков людей друг для друга, для семьи, для школы, для своего края, для своей страны, для мира, для развития планеты;
- представление о различных социальных «движениях» с точки зрения ценности созидания;
- представление о культурных традициях своего народа, своего края.

У учащегося будут сформированы на уровне опыта:

- готовность и способность к участию в школьном самоуправлении в пределах возрастных компетенций;
- готовность и способность к выполнению норм и требований школьной жизни, прав и обязанностей ученика;
- готовность и способность к выполнению моральных норм в отношении взрослых и сверстников в школе, дома, во внеучебных видах деятельности;
- потребность в участии в общественной жизни ближайшего социального окружения, общественно полезной деятельности;
- устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива;
- представление о том, что человек сам создает свое настоящее и будущее; установка на то, что человек при желании может все, главное — искать варианты достижения поставленной цели и, если что-то не получается, просить поддержку;

- установка на то, что действия, которые совершаются сегодня и сейчас, приближают к достижению мечты;
- реализация своей цели или намерения с позиции саморазвития своей личности.

Учащийся получит возможность научиться:

- осознавать себя как часть целого мира людей;
- идентифицировать себя со своим городом, краем, страной;
- уважать культурные ценности других народов;
- раскрывать свой творческий потенциал, мечтать, фантазировать (на данном этапе — мечтать без ограничений) в том числе с использованием современных психологических подходов к формированию собственного будущего;
- адекватной оценке событий и людей с точки зрения вклада в развитие своей личности; осознанию того, что каждый для каждого является «учителем»;
- выбирать «попутчиков», которые делают человека увереннее и сильнее;
- ставить перед собой большие цели и действовать по направлению к реализации своей мечты;
- находить связь полученных знаний и умений с разными областями профессиональной деятельности;
- рассматривать ситуацию не с позиции «Кто виноват?», а с позиции «Что мне необходимо сделать или изменить?», показать значимость саморазвития в жизни человека;
- готовности к самообразованию и самовоспитанию;
- адекватной позитивной самооценке и Я-концепции;
- эмпатии как осознанному пониманию и сопереживанию чувствам других, выражающейся в поступках, направленных на помощь и обеспечение благополучия.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные**

Учащийся научится:

- соотносить полученный результат с поставленной целью;
- применять алгоритм самостоятельного выхода из затруднения; при поиске выхода искать ответ на вопрос «Как мне это сделать?»; применять установку, что слово «невозможно» блокирует сознание и волю;
- применять правила исправления ошибок, коррекции выявленных затруднений, после чего фиксировать повышение результата;
- самостоятельно строить жизненные планы во временной перспективе.

Учащийся получит возможность научиться:

- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;
- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определенной сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- осознанно управлять своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей (включая самомотивирование, волевую саморегуляцию, критериальную самооценку и т. д.);
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач и проблем;
- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи.

#### **Коммуникативные**

Учащийся научится:

- применять правила ведения дискуссии;
- понимать значимость ролей «автора», «понимающего» и «критика» в коммуникации;
- осуществлять коммуникативное взаимодействие с опорой на правила выполнения ролей «организатора» и «арбитра»;
- формулировать различительные признаки спора и дискуссии, различать их на практике.

Учащийся получит возможность научиться:

- конструктивно решать конфликтные ситуации;
- учитывать и координировать различные позиции других людей в сотрудничестве;
- учитывать разные мнения и интересы, обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- продуктивно разрешать конфликты на основе учета интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);
- в совместной деятельности четко формулировать цели группы и позволять ее участникам проявлять собственную инициативу для достижения этих целей;
- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;
- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнера;
- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнерам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнерам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;
- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений.

### Познавательные

Учащийся научится:

- формулировать проблему, тему учебного исследования;
- осуществлять учебно-исследовательскую деятельность, применяя разные методы познания и мышления: анализ, сравнение, обобщение, классификация, аналогия, наблюдение и т. д.;
- подбирать методы исследования в зависимости от цели исследования (исследовательского проекта);
- применять правила проведения защиты своей исследовательской или проектной работы; грамотно отвечать на вопросы оппонентов;
- применять понятие «достоверность» информации; применять критерии достоверности информации: ссылка на академические издания, подтверждение документами и т. д.;
- составлять конспект письменного текста; использовать различные приемы конспектирования, сжатия текста;

- прогнозировать последствия своей информации (новости, ответы на уроке, шутки, и т. д.); понимать, что слова влекут за собой чувства, эмоции, действия и поступки как самого человека, так и всех окружающих.

Учащийся получит возможность научиться:

- применять установку: прежде чем транслировать ту или иную мысль, подумай, что она несет тебе и другим людям: «созидание» или «разрушение»;
- ставить проблему, аргументировать ее актуальность;
- применять при чтении основы рефлексивного чтения;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

### **Предметные результаты**

**Изучение учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования обеспечит:**

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;

сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;

сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.

### **Выпускник на углубленном уровне:**

1) сформирует представление о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформирует понятийный аппарат по основным разделам курса математики; овладеет знаниями основных теорем, формул и умения их применять; овладеет умением доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформирует умение моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформирует представление об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) овладеет умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

<b>Углубленный уровень</b>		
<b>«Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>• <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>• <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>• <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>• <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> </ul>

	<p>смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>• составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>• иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>• владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие</li> </ul>
--	--	--

		<p><i>функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
<p><b>Уравнения и неравенств а</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></li> <li>• 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.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>• владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> </ul>

	<p>– интерпретировать полученные результаты</p>	<p>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>• <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>• <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>• <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>• <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>• <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>• <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>• <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• 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;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>• <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>• <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>• иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>• владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>• <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>• <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>• <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>• <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>• <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>• <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно</i></li> </ul>
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>• владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>• иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	<p><i>плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>• <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>• <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
<p><b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>• <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>• <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>• <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>

<b><i>История математики</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<b><i>Методы математики</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>

*Согласно учебному плану МБОУ «Лицей- интернат №7» на изучение алгебры в 10 классе отводится 210 часов (из расчета 7 часов в неделю, 34 недели), в 11-ом классе – 204 часа (из расчета 6 часов в неделю) .*

## Раздел 2. Содержание курса «Математика» 10-11 классов

### АЛГЕБРА

#### 10 класс

#### Алгебра и начала анализа. (140)

#### Корни, Степени, Логарифмы.

**Действительные числа (9).** *Повторение.* Понятие действительного числа. Доказательство числовых неравенств. Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Множества. Использование операций над множествами и высказываниями. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Умозаключения. Математическая индукция. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Делимость целых чисел. 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. Сравнения по модулю  $m$ . Модуль числа и его свойства. Задачи с целочисленными неизвестными. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.

**Рациональные уравнения и неравенства (18).** Рациональные выражения. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.

Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Корень многочлена. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Симметрические многочлены. Системы рациональных уравнений. Целочисленные и целозначные многочлены. Метод интервалов для решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Системы рациональных неравенств.

**Корень степени  $n$  (16).** Понятие функции и её графика. Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Степенная функция и ее свойства и график. Функция  $y = x^n$ . Функция  $y = x^n$ . Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни чётной и нечётной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ . Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . ( $x \geq 0$ ). Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных неравенств. Системы иррациональных неравенств. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.

**Степень положительного числа (13).** Степень с действительным показателем, свойства степени. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Понятие предела последовательности. Понятие предела последовательности. Свойства пределов. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ . Показательная функция. Решение задач с использованием

*свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.*

**Логарифмы (6).** Понятие логарифма. Понятие логарифма. Свойства логарифмов. *Преобразование логарифмических выражений.* Свойства логарифмов. *Логарифмическая функция и ее свойства и график. Десятичный и натуральный логарифм.*

### **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (15).**

*Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Системы показательных, логарифмических уравнений. Системы показательных, логарифмических уравнений. Системы показательных, логарифмических и неравенств. Системы показательных, логарифмических и неравенств. Системы показательных, логарифмических и неравенств.*

**Тригонометрические функции. Тригонометрические формулы. Синус и косинус угла (7).** Понятие угла. *Решение задач с использованием градусной меры угла. Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность.* Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для  $\sin a$  и  $\cos a$ . *Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арксинус. Арккосинус.*

**Тангенс и котангенс угла (6).** Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для  $\operatorname{tg} a$  и  $\operatorname{ctg} a$ . Арккотангенс. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

### **Тригонометрические функции числового аргумента (9).**

*Тригонометрические функции чисел и углов. Функция  $y = \sin x$ . Функция  $y = \cos x$ . Функция  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.*

**Тригонометрические уравнения и неравенства (12).** *Тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла.*

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (8).** Перестановки. Размещения. Сочетания. *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных*

логических правил. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.

Условная вероятность. Вычисление вероятностей независимых событий. 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. Использование комбинаторики. 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. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути. 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.

**Повторение (6).** Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

## Геометрия (70)

**Некоторые сведения из планиметрии (12).** Повторение. Множества. Решение треугольников. Решение треугольников. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Теорема Менелая и Чевы. Теорема Менелая и Чевы. Эллипс, гипербола и парабола. Эллипс, гипербола и парабола.

**Введение (3).** Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

**Параллельность прямых и плоскостей (16).** Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. *Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.* Взаимное расположение прямых в пространстве. *Скрещивающиеся прямые в пространстве.* Углы с сонаправленными сторонами. *Угол между прямыми. Углы в пространстве.* Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. *Расстояния между фигурами в пространстве.* *Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.* Параллельность плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. *Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.* *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда. Построение сечений многогранников методом следов. Задачи на построение сечений. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра.*

**Перпендикулярность прямых и плоскостей (16).** *Перпендикулярность прямой и плоскости.* Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. *Признак перпендикулярности прямой и плоскости.* *Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции.* Перпендикуляр и наклонные. *Наклонные и проекции.* Расстояние от точки до плоскости. *Теорема о трех перпендикулярах.* Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Угол между прямой и плоскостью. *Двугранный угол. Перпендикулярные плоскости.* Признак перпендикулярности двух плоскостей. *Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

**Многогранники (17).** Понятие многогранника. *Виды многогранников. Призма. Наклонные призмы. Наглядная стереометрия. Развертки многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Площади поверхностей многогранников. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Перпендикулярное сечение призмы. Усечённая пирамида. Правильные многогранники.*

Понятие правильного многогранника. Понятие правильного многогранника. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. *Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Применение простейших логических правил. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.*

## 11 класс

**Повторение курсов «Алгебра» и «Геометрия» (12).** Корни, степени. Показательные уравнения. Логарифмы. Тригонометрические формулы и уравнения. Элементы теории вероятности. Элементы многогранников. Параллельность прямой и плоскости. Построение сечения многогранников. Перпендикуляр, проекция, наклонная. Теорема о трех перпендикулярах.

**Функции и их графики (13).** Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Четность, нечетность, периодичность функций. *Четные и нечетные функции.* Четность, нечетность, периодичность функций.

*Периодические функции и наименьший период. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.* Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. *Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.* Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложной функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .* Взаимно обратные функции. *Графики взаимно обратных функций.*

**Предел функции и непрерывность (3).** *Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.* Свойства пределов функций. Односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. *Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.* Разрывные функции.

**Производная (11).** *Дифференцируемость функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производная функции в точке. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.* Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции, имеющих производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

**Применение производной (17).** *Точки экстремума (максимума и минимума).* Максимум и минимум функции. Касательная к графику функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функции. *Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.* Производные высших порядков. *Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.* Выпуклость и вогнутость графика функции. Экстремумы функции с единственной критической точкой. *Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.* Задачи на максимум и минимум. *Асимптоты графика функции. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с помощью производных.* Построение графиков с применением производной. Повторение темы: Применение производной.

**Первообразная и интеграл (12).** Работа над ошибками. *Первообразная. Первообразные элементарных функций.* Понятие первообразной. *Неопределенный интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.* Свойства определенных интегралов. Свойства определенных интегралов. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.* Работа над ошибками. Повторение темы: Применение производной.

**Равносильность уравнений и неравенств (4).** Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.

**Уравнения-следствия (9).** Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

**Равносильность уравнений и неравенств системам (12).** Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .

**Равносильность уравнений на множествах (9).** Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.

**Равносильность неравенств на множествах (8).** Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень. Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.

**Метод промежутков для уравнений и неравенств (8).** Уравнение с модулями. Неравенства с модулями. *Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.* Метод интервалов для непрерывных функций. *Метод интервалов для решения неравенств.* Повторение темы «Неравенства».

**Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (6).** *Графические методы решения уравнений и неравенств.* Использование областей существования функции. Использование не отрицательности функции. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса.

**Системы уравнений с несколькими неизвестными (7).** Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.

**Уравнения, неравенства и системы с параметрами (7).** Уравнения с параметром. Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Неравенства с параметром. Уравнения, системы уравнений с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями.

**Комплексное число и геометрическая интерпретация комплексного числа (3).** *Первичные представления о множестве комплексных чисел.* Алгебраическая форма комплексного числа. *Модуль и аргумент числа. Комплексно сопряженные числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами.* Показательная форма комплексного числа. *Решение уравнений в комплексных числах.*

## Геометрия (50)

**Векторы в пространстве (3).** *Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.* Компланарные векторы.

**Метод координат в пространстве (19).** *Формула расстояния между точками.* Координаты точки и координаты вектора. *Уравнение плоскости.* Координаты точки и координаты вектора. *Элементы геометрии масс. Угол между векторами. Скалярное произведение.* Скалярное произведение векторов.

Угол между прямыми. Скалярное произведение векторов. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Способы задания прямой уравнениями. Расстояние от точки до прямой. Формула расстояния от точки до плоскости. Расстояние между прямыми в пространстве. Скалярное произведение векторов. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Решение задач с помощью векторов и координат.

**Цилиндр, конус, шар (12).** Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Цилиндр. Конус. Сфера. Шар. Уравнение сферы. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

**Объемы тел (16).** Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы и цилиндра. Объем призмы, пирамиды и конуса. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Усеченная пирамида и усеченный конус. Объемы тел вращения. Объем шара. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Комбинации многогранников и тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

**Повторение курса математика (13).** Текстовые задачи на движение, работу и сплавы. Решение уравнений и неравенств. Производная. Применение производной. Треугольники, четырехугольники. Окружность. 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. Повторение.

### Раздел 3. Тематические планирования по курсу Математика 10-11 классы

#### Класс 10

##### Количество часов

Всего **210** часа; в неделю 6 часов

Плановых контрольных уроков **11** ч.

Административных контрольных уроков **3** ч.

##### Учебник

**Учебник:** С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н Решетников, А.В. Шевкин. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н Решетников, А.В. Шевкин. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 432 с.: ил.

Атанасян Л.С, Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни (базовый и профильный уровни). Л.С. Атанасян и др. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.: ил.

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата проведения	
			План	Факт
	<b>АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА</b>	<b>140</b>		
	<b>КОРНИ, СТЕПЕНИ, ЛОГАРИФМЫ</b>			
	<b>Действительные числа</b>	<b>9</b>		
1	<i>Повторение. Понятие действительного числа. Доказательство числовых неравенств.</i>	1	1 неделя	
2	<i>Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел.</i>	1	1 неделя	
3	<i>Множества чисел. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество.</i>	1	1 неделя	
4	<i>Множества. Использование операций над множествами и высказываниями. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.</i>	1	1 неделя	
5	<i>Умозаключения. Математическая индукция.</i>	1	1 неделя	

	<i>Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств.</i>			
6	<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</i>	1	1 неделя	
7	Делимость целых чисел. <i>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.</i>	1	2 неделя	
8	Сравнения по модулю $m$ . <i>Модуль числа и его свойства.</i>	1	2 неделя	
9	Задачи с целочисленными неизвестными. <i>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.</i>	1	2 неделя	
	<b>Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>18</b>		
10	Рациональные выражения	1	2 неделя	
11	<i>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>	1	2 неделя	
12	<i>Теорема Виета, теорема Безу. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида Корень многочлена. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены.</i>	1	2 неделя	
13	Рациональные уравнения	1	3 неделя	
14	Рациональные уравнения	1	3 неделя	
15	Системы рациональных уравнений. <i>Симметрические многочлены.</i>	1	3 неделя	
16	Системы рациональных уравнений. <i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	1	3 неделя	
17	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	1	3 неделя	

18	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	1	3 неделя	
19	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	1	4 неделя	
20	Рациональные неравенства	1	4 неделя	
21	Рациональные неравенства	1	4 неделя	
22	Рациональные неравенства	1	4 неделя	
23	Нестрогие неравенства	1	4 неделя	
24	Нестрогие неравенства. <i>Графическое решение уравнений и неравенств.</i>	1	4 неделя	
25	<i>Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.</i>	1	5 неделя	
26	Системы рациональных неравенств.	1	5 неделя	
27	<b>Контрольная работа № 1</b>	1	5 неделя	
	<b>Корень степени n</b>	<b>16</b>		
28	Понятие функции и её графика. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1	5 неделя	
29	<i>Степенная функция и ее свойства и график.</i> Функция $y = x^n$	1	5 неделя	
30	Функция $y = x^n$ . <i>Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции <math>y = \sqrt{x}</math>.</i>	1	5 неделя	
31	Понятие корня степени n	1	6 неделя	
32	Корни чётной и нечётной степеней	1	6 неделя	
33	Арифметический корень	1	6 неделя	
34	Арифметический корень	1	6 неделя	
35	Свойства корней степени n	1	6 неделя	
36	Свойства корней степени n	1	6 неделя	
37	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ ).	1	7 неделя	
38	<i>Иррациональные уравнения.</i>	1	7 неделя	

39	<i>Системы иррациональных уравнений.</i>	1	7 неделя	
40	<i>Системы иррациональных неравенств</i>	1	7 неделя	
41	<i>Системы иррациональных неравенств</i>	1	7 неделя	
42	<i>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</i>	1	7 неделя	
43	<b>Контрольная работа № 2</b>	1	8 неделя	
	<b>Степень положительного числа</b>	<b>13</b>		
44	<i>Степень с действительным показателем, свойства степени.</i>  Степень с рациональным показателем	1	8 неделя	
45	Свойства степени с рациональным показателем	1	8 неделя	
46	Свойства степени с рациональным показателем	1	8 неделя	
47	Понятие предела последовательности	1	8 неделя	
48	Понятие предела последовательности	1	8 неделя	
49	Свойства пределов	1	9 неделя	
50	Свойства пределов	1	9 неделя	
51	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	9 неделя	
52	Понятие степени с иррациональным показателем	1	9 неделя	
53	<i>Показательная функция и ее свойства и график.</i>	1	9 неделя	
54	<i>Число <math>e</math> и функция <math>y = e^x</math>.</i>	1	9 неделя	
55	Показательная функция.  <i>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</i>	1	10 неделя	
56	<b>Контрольная работа № 3</b>	1	10 неделя	
	<b>Логарифмы</b>	<b>6</b>		
57	Понятие логарифма	1	10 неделя	
58	Понятие логарифма	1	10 неделя	
59	Свойства логарифмов	1	10 неделя	

60	<i>Преобразование логарифмических выражений.</i> Свойства логарифмов	1	10 неделя	
61	<i>Логарифмическая функция и ее свойства и график.</i>	1	11 неделя	
62	<i>Десятичный и натуральный логарифм.</i>	1	11 неделя	
	<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	<b>15</b>		
63	<i>Простейшие показательные уравнения</i>	1	11 неделя	
64	Простейшие логарифмические уравнения	1	11 неделя	
65	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	11 неделя	
66	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	11 неделя	
67	<i>Простейшие показательные неравенства</i>	1	12 неделя	
68	<i>Простейшие показательные неравенства</i>	1	12 неделя	
69	Простейшие логарифмические неравенства	1	12 неделя	
70	Простейшие логарифмические неравенства	1	12 неделя	
71	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	12 неделя	
72	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	12 неделя	
73	<i>Системы показательных, логарифмических уравнений.</i>	1	13 неделя	
74	<i>Системы показательных, логарифмических уравнений.</i>	1	13 неделя	
75	<i>Системы показательных, логарифмических и неравенств</i>	1	13 неделя	
76	<i>Системы показательных, логарифмических и неравенств</i>	1	13 неделя	
77	<b>Контрольная работа № 4</b>	<b>1</b>	13 неделя	
	<b>ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ</b>			
	<b>Синус и косинус угла</b>	<b>7</b>		
78	Понятие угла. <i>Решение задач с использованием градусной меры угла.</i>	1	13 неделя	
79	<i>Радиианная мера угла.</i>	1	14 неделя	

	<i>Тригонометрическая окружность.</i>			
80	Определение синуса и косинуса угла	1	14 неделя	
81	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	1	14 неделя	
82	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	1	14 неделя	
83	<i>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</i> Арксинус	1	14 неделя	
84	Арккосинус	1	14 неделя	
	<b>Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6</b>		
85	Определение тангенса и котангенса угла	1	15 неделя	
86	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	15 неделя	
87	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	15 неделя	
88	Арктангенс	1	15 неделя	
89	Арккотангенс	1	15 неделя	
90	<b>Контрольная работа № 5</b>	<b>1</b>	15 неделя	
	<b>Формулы сложения</b>	<b>11</b>		
91	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	16 неделя	
92	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	16 неделя	
93	Формулы для дополнительных углов	1	16 неделя	
94	Синус суммы и синус разности двух углов	1	16 неделя	
95	Синус суммы и синус разности двух углов	1	16 неделя	
96	Сумма и разность синусов и косинусов	1	16 неделя	
97	Сумма и разность синусов и косинусов	1	17 неделя	
98	Формулы для двойных и половинных углов	1	17 неделя	
99	Формулы для двойных и половинных углов	1	17 неделя	
100	Произведение синусов и косинусов	1	17 неделя	
101	Формулы для тангенсов.	1	17 неделя	
	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9</b>		

102	<i>Тригонометрические функции чисел и углов.</i> Функция $y = \sin x$	1	17 неделя	
103	Функция $y = \sin x$	1	18 неделя	
104	Функция $y = \cos x$	1	18 неделя	
105	Функция $y = \cos x$	1	18 неделя	
106	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	18 неделя	
107	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	18 неделя	
108	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1	18 неделя	
109	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ <i>Свойства и графики тригонометрических функций.</i>	1	19 неделя	
110	<b>Контрольная работа № 6</b>	<b>1</b>	19 неделя	
	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12</b>		
111	<i>Тригонометрические уравнения.</i>	1	19 неделя	
112	<i>Простейшие системы тригонометрических уравнений.</i>	1	19 неделя	
113	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	19 неделя	
114	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	19 неделя	
115	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1	20 неделя	
116	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	1	20 неделя	
117	<i>Однородные тригонометрические уравнения.</i>	1	20 неделя	
118	<i>Решение простейших тригонометрических неравенств.</i>	1	20 неделя	
119	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	20 неделя	
120	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	20 неделя	
121	Введение вспомогательного угла	1	21 неделя	
122	<b>Контрольная работа № 7</b>	<b>1</b>	21 неделя	

	<b>ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА, ЛОГИКА, ТЕОРИЯ ГРАФОВ И КОМБИНАТОРИКА</b>	<b>8</b>		
	<b>Вероятность события</b>	<b>8</b>		
123	Перестановки. Размещения.		21 неделя	
124	Сочетания		21 неделя	
125	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i> <i>Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</i>	1	21 неделя	
126	<i>Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</i> <i>Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.</i>	1	21 неделя	
127	<i>Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.</i> <i>Условная вероятность. Вычисление вероятностей независимых событий.</i>	1	22 неделя	
128	<i>Использование таблиц и диаграмм для представления данных.</i> <i>Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.</i>	1	22 неделя	
129	<i>Использование комбинаторики.</i> <i>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.</i>	1	22 неделя	
130	<i>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i> <i>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.</i>	1	22 неделя	
131	<i>Равномерное распределение.</i> <i>Показательное распределение, его параметры.</i> <i>Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального</i>	1	22 неделя	

	<i>распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.</i>			
132	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>  <i>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	1	22 неделя	
133	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>  <i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>  <i>Кодирование. Двоичная запись.</i>	1	23 неделя	
134	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1	23 неделя	
	<b>Повторение</b>	6		
135	<i>Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.</i>  <i>Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</i>	1	23 неделя	
136	<i>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</i>	1	23 неделя	
137	<i>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</i>	1	23 неделя	
138	<i>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.</i>	1	23 неделя	
139	<i>Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.</i>	1	24 неделя	
140	<b>Итоговая контрольная работа № 8</b>	<b>1</b>	24 неделя	
	<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>70</b>		

	<b>Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>		
141	<i>Повторение. Множества.</i>	1	24 неделя	
142	Решение треугольников	1	24 неделя	
143	Решение треугольников	1	24 неделя	
144	Решение треугольников	1	24 неделя	
145	<i>Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.</i>	1	25 неделя	
146	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	25 неделя	
147	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	25 неделя	
148	<i>Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.</i>	1	25 неделя	
149	Теорема Менелая и Чевы	1	25 неделя	
150	Теорема Менелая и Чевы	1	25 неделя	
151	Эллипс, гипербола и парабола	1	26 неделя	
152	Эллипс, гипербола и парабола	1	26 неделя	
	<b>Введение</b>	<b>3</b>		
153	<i>Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии</i>	1	26 неделя	
154	<i>Аксиомы стереометрии и следствия из них.</i>	1	26 неделя	
155	<i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1	26 неделя	
	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>		
156	<i>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельные прямые в пространстве.</i>	1	26 неделя	
157	Параллельность трёх прямых	1	27 неделя	
158	Параллельность прямой и плоскости	1	27 неделя	
159	<i>Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.</i>	1	27 неделя	
160	Взаимное расположение прямых в пространстве. <i>Скрещивающиеся прямые в пространстве.</i>	1	27 неделя	
161	Углы с сонаправленными сторонами	1	27 неделя	

162	<i>Угол между прямыми. Углы в пространстве.</i>	1	27 неделя	
163	<i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</i>	1	28 неделя	
164	<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>1</b>	28 неделя	
165	Параллельность плоскостей	1	28 неделя	
166	Свойства параллельных плоскостей	1	28 неделя	
167	Тетраэдр и параллелепипед. <i>Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1	28 неделя	
168	<i>Построение сечений многогранников методом следов</i>	1	28 неделя	
169	Задачи на построение сечений. <i>Центральное проектирование.</i>	1	29 неделя	
170	<i>Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1	29 неделя	
171	<b>Контрольная работа № 2</b>	1	29 неделя	
	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>		
172	<i>Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве.</i>	1	29 неделя	
173	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	29 неделя	
174	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	29 неделя	
175	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	30 неделя	
176	<i>Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции.</i>	1	30 неделя	

177	Перпендикуляр и наклонные. <i>Наклонные и проекции.</i>	1	30 неделя	
178	Расстояние от точки до плоскости	1	30 неделя	
179	<i>Теорема о трех перпендикулярах.</i>	1	30 неделя	
180	Теорема о трёх перпендикулярах	1	30 неделя	
181	Угол между прямой и плоскостью	1	31 неделя	
182	Угол между прямой и плоскостью	1	31 неделя	
183	Двугранный угол. <i>Перпендикулярные плоскости.</i>	1	31 неделя	
184	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	31 неделя	
185	<i>Прямоугольный параллелепипед.</i>	1	31 неделя	
186	<i>Трёхгранный угол</i> <i>Многогранный угол.</i> <i>Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1	31 неделя	
187	<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>1</b>	32 неделя	
	<b>Многогранники</b>	<b>17</b>		
188	Понятие многогранника. <i>Виды многогранников.</i> <i>Призма.</i> <i>Наклонные призмы.</i> <i>Наглядная стереометрия.</i> <i>Развертки многогранника.</i>	1	32 неделя	
189	Геометрическое тело. <i>Теорема Эйлера.</i> <i>Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.</i>	1	32 неделя	
190	<i>Площади поверхностей многогранников.</i>	1	32 неделя	
191	<i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i> Пространственная теорема Пифагора.	1	32 неделя	
192	<i>Пирамида. Виды пирамид.</i>	1	32 неделя	
193	Правильная пирамида	1	33 неделя	

	<i>Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</i>			
194	<i>Перпендикулярное сечение призмы. Усечённая пирамида.</i>	1	33 неделя	
195	Правильные многогранники	1	33 неделя	
196	Понятие правильного многогранника	1	33 неделя	
197	Понятие правильного многогранника	1	33 неделя	
198	Симметрия в пространстве	1	33 неделя	
199	Элементы симметрии правильных многогранников	1	34 неделя	
200	<b>Контрольная работа №4</b>	<b>1</b>	34 неделя	
201	<i>Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Применение простейших логических правил.</i>	1	34 неделя	
202	<i>Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.</i>	1	34 неделя	
203	<i>Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.</i>	1	34 неделя	
204	<b>Итоговая контрольная работа № 5</b>	<b>1</b>	34 неделя	
205-210	<b><i>Повторение курса геометрии</i></b>	<b>6</b>	35 неделя	

## Класс 10

### 11 класс

#### Количество часов

Всего **210** часа; в неделю 6 часов

Плановых контрольных уроков **10** ч.

Административных контрольных уроков **3** ч.

#### Учебник

**Учебник:** С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н Решетников, А.В. Шевкин. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н Решетников, А.В. Шевкин. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 432 с.: ил.

Атанасян Л.С, Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни (базовый и профильный уровни). Л.С. Атанасян и др. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.: ил.

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата проведения	
			План	Факт
	<b>Повторение курсов «Алгебра» и «Геометрия»</b>	<b>12</b>		
1	Корни, степени. Показательные уравнения.	1	1 неделя	

2	Логарифмы.	1	1 неделя	
3	Логарифмы.	1	1 неделя	
4	Тригонометрические формулы и уравнения.	1	1 неделя	
5	Тригонометрические формулы и уравнения.	1	1 неделя	
6	Элементы теории вероятности.	1	1 неделя	
7	Элементы многогранников.	1	2 неделя	
8	Параллельность прямой и плоскости.	1	2 неделя	
9	Построение сечения многогранников.	1	2 неделя	
10	Перпендикуляр, проекция, наклонная. Теорема о трех перпендикулярах.	1	2 неделя	
11	<b>Административная входная контрольная работа.</b>	1	2 неделя	
12	Работа над ошибками.	1	2 неделя	
	<b>Функции и их графики</b>	<b>13</b>		
13	Элементарные функции	1	3 неделя	
14	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	3 неделя	
15	Четность, нечетность, периодичность функций. <i>Четные и нечетные функции.</i>	1	3 неделя	
16	Четность, нечетность, периодичность функций. <i>Периодические функции и наименьший период.</i>	1	3 неделя	
17	<i>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.</i>	1	3 неделя	
18	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1	3 неделя	
19	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	4 неделя	
20	<i>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</i>	1	4 неделя	
21	Основные способы преобразования графиков	1	4 неделя	
22	Графики функций, содержащих модули.	1	4 неделя	
23	Графики сложной функции. <i>Функции «дробная часть числа» <math>y=\{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y=[x]</math>.</i>	1	4 неделя	
24	<i>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</i>	1	4 неделя	
25	<b>Контрольная работа №1 «Функции и графики.»</b>	1	5 неделя	
	<b>Предел функции и непрерывность</b>	<b>3</b>		
26	Анализ контрольной работы. <i>Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности</i>	1	5 неделя	

27	Свойства пределов функций Односторонние пределы. <i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1	5 неделя	
28	<i>Непрерывность функции.</i> <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i> Разрывные функции	1	5 неделя	
	<b>Производная</b>	<b>11</b>		
29	<i>Дифференцируемость функции.</i> <i>Геометрический и физический смысл производной.</i> <i>Применение производной в физике.</i>	1	5 неделя	
30	<i>Производная функции в точке.</i> <i>Производные элементарных функций.</i>	1	5 неделя	
31	<i>Правила дифференцирования.</i> Производная суммы. Производная разности.	1	6 неделя	
32	Непрерывность функции, имеющих производную. Дифференциал.	1	6 неделя	
33	Производная произведения. Производная частного.	1	6 неделя	
34	Производная произведения. Производная частного.	1	6 неделя	
35	Производные элементарных функций.	1	6 неделя	
36	Производная сложной функции.	1	6 неделя	
37	Производная сложной функции.	1	7 неделя	
38	Производная обратной функции.	1	7 неделя	
39	<b>Контрольная работа №2 «Производная»</b>	1	7 неделя	
	<b>Применение производной</b>	<b>17</b>		
40	Работа над ошибками. <i>Точки экстремума (максимума и минимума).</i>	1	7 неделя	
41	Максимум и минимум функции.	1	7 неделя	
42	Касательная к графику функции.	1	7 неделя	
43	Уравнение касательной	1	8 неделя	
44	Приближенные вычисления. Теоремы о среднем.	1	8 неделя	
45	Возрастание и убывание функции	1	8 неделя	
46	<i>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</i>	1	8 неделя	
47	Производные высших порядков <i>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</i>	1	8 неделя	
48	Выпуклость и вогнутость графика функции	1	8 неделя	
49	Экстремумы функции с единственной критической точкой	1	9 неделя	
50	<i>Применение производной при решении задач.</i>	1	9 неделя	

	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>			
51	Задачи на максимум и минимум.	1	9 неделя	
52	<i>Асимптоты графика функции. Дробно-линейная функция.</i>	1	9 неделя	
53	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1	9 неделя	
54	Построение графиков с применением производной.	1	9 неделя	
55	Повторение темы: Применение производной	1	10 неделя	
56	<b>Контрольная работа №3 «Применение производной»</b>	1	10 неделя	
	<b>Векторы в пространстве</b>	<b>3</b>	10 неделя	
57	<i>Работа над ошибками. Векторы и координаты.</i>	1	10 неделя	
58	<i>Сумма векторов, умножение вектора на число.</i>	1	10 неделя	
59	Компланарные векторы	1	10 неделя	
	<b>Метод координат в пространстве</b>	<b>19</b>		
60	Координаты точки и координаты вектора. <i>Формула расстояния между точками.</i>	1	11 неделя	
61	Координаты точки и координаты вектора. <i>Уравнение плоскости.</i>	1	11 неделя	
62	Координаты точки и координаты вектора.	1	11 неделя	
63	Координаты точки и координаты вектора. <i>Элементы геометрии масс.</i>	1	11 неделя	
64	Координаты точки и координаты вектора.	1	11 неделя	
65	<i>Угол между векторами.</i>	1	11 неделя	
66	<i>Скалярное произведение.</i>	1	12 неделя	
67	Скалярное произведение векторов.	1	12 неделя	
68	Скалярное произведение векторов. Угол между прямыми.	1	12 неделя	
69	Скалярное произведение векторов. Угол между прямыми.	1	12 неделя	
70	Скалярное произведение векторов. Угол между плоскостями.	1	12 неделя	
71	Скалярное произведение векторов. Угол между плоскостями.	1	12 неделя	
72	Скалярное произведение векторов. Угол между прямой и плоскостью.	1	13 неделя	
73	Скалярное произведение векторов. <i>Способы задания прямой уравнениями.</i>	1	13 неделя	
74	Расстояние от точки до прямой <i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	1	13 неделя	
75	Расстояние между прямыми в пространстве	1	13 неделя	
76	Скалярное произведение векторов.	1	13 неделя	

	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат</i>			
77	<i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1	13 неделя	
78	<b>Контрольная работа №4: «Метод координат в пространстве»</b>	1	14 неделя	
	<b>Первообразная и интеграл</b>	<b>12</b>		
79	<i>Работа над ошибками. Первообразная. Первообразные элементарных функций.</i>	1	14 неделя	
80	Понятие первообразной	1	14 неделя	
81	<i>Неопределенный интеграл.</i>	1	14 неделя	
82	<i>Площадь криволинейной трапеции.</i>	1	14 неделя	
83	<i>Определенный интеграл.</i>	1	14 неделя	
84	<i>Формула Ньютона-Лейбница.</i>	1	15 неделя	
85	Формула Ньютона-Лейбница	1	15 неделя	
86	Свойства определенных интегралов	1	15 неделя	
87	Свойства определенных интегралов	1	15 неделя	
88	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	1	15 неделя	
89	<b>Контрольная работа №5 «Первообразная и интеграл».</b>	1	15 неделя	
90	Работа над ошибками. Повторение темы: Применение производной	1	16 неделя	
	<b>Равносильность уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>		
91	Равносильные преобразования уравнений	1	16 неделя	
92	Равносильные преобразования уравнений	1	16 неделя	
93	Равносильные преобразования неравенств	1	16 неделя	
94	Равносильные преобразования неравенств	1	16 неделя	
	<b>Уравнения-следствия</b>	<b>9</b>		
95	Понятие уравнения-следствия	1	16 неделя	
96	Возведение уравнения в четную степень	1	16 неделя	
97	Возведение уравнения в четную степень	1	17 неделя	
98	Потенцирование логарифмических уравнений	1	17 неделя	
99	Потенцирование логарифмических уравнений	1	17 неделя	
100	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	17 неделя	
101	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	17 неделя я	

102	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1	17 неделя	
103	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1	18 неделя	
	<b>Цилиндр, конус, шар.</b>	<b>12</b>		
104	<i>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.</i> Цилиндр	1	18 неделя	
105	Цилиндр	1	18 неделя	
106	Цилиндр	1	18 неделя	
107	Конус	1	18 неделя	
108	Конус	1	18 неделя	
109	Конус	1	19 неделя	
110	Сфера. Шар.	1	19 неделя	
111	Сфера. Шар.	1	19 неделя	
112	<i>Уравнение сферы. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы.</i>	1	19 неделя	
113	<i>Комбинации тел вращения.</i>	1	19 неделя	
114	<i>Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</i>	1	19 неделя	
115	<b>Контрольная работ №6: «Цилиндр, конус, шар, сфера»</b>	1	20 неделя	
	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>12</b>		
116	Основные понятия	1	20 неделя	
117	Решение уравнений с помощью систем	1	20 неделя	
118	Решение уравнений с помощью систем	1	20 неделя	
119	Решение уравнений с помощью систем	1	20 неделя	
120	Решение уравнений с помощью систем	1	20 неделя	
121	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	1	21 неделя	
122	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	1	21 неделя	
123	Решение неравенств с помощью систем	1	21 неделя	
124	Решение неравенств с помощью систем	1	21 неделя	
125	Решение неравенств с помощью систем	1	21 неделя	
126	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	1	21 неделя	
127	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	1	22 неделя	

<b>Объемы тел</b>		<b>16</b>		
128	<i>Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема.</i>	1	22 неделя	
129	<i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</i>	1	22 неделя	
130	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	22 неделя	
131	Объем прямой призмы и цилиндра	1	22 неделя	
132	Объем призмы, пирамиды и конуса	1	22 неделя	
133	<i>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</i>	1	23 неделя	
134	<i>Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.</i>	1	23 неделя	
135	<i>Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1	23 неделя	
136	<i>Усеченная пирамида и усеченный конус.</i>	1	23 неделя	
137	<i>Объемы тел вращения.</i>	1	23 неделя	
138	Объем шара. Площадь сферы.	1	23 неделя	
139	<i>Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.</i>	1	24 неделя	
140	<i>Применение объемов при решении задач. Комбинации многогранников и тел вращения.</i>	1	24 неделя	
141	<i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i>	1	24 неделя	
142	<b>Контрольная работа №7: «Объемы тел»</b>	1	24 неделя	
143	Работа над ошибками. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	1	24 неделя	
	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>9</b>		
144	Основные понятия	1	24 неделя	
145	Возведение уравнения в четную степень	1	25 неделя	
146	Возведение уравнения в четную степень	1	25 неделя	
147	Умножение уравнения на функцию	1	25 неделя	
148	Умножение уравнения на функцию	1	25 неделя	
149	Другие преобразования уравнений	1	25 неделя	
150	Применение нескольких преобразований	1	25 неделя	
151	Уравнения с дополнительными условиями	1	26 неделя	
152	<b>Контрольная работа №8 «Уравнения».</b>	1	26 неделя	

	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>8</b>		
153	Работа над ошибками. Основные понятия	1	26 неделя	
154	Возведение неравенств в четную степень	1	26 неделя	
155	Возведение неравенств в четную степень	1	26 неделя	
156	Умножение неравенства на функцию	1	26 неделя	
157	Другие преобразования неравенств	1	27 неделя	
158	Применение нескольких преобразований	1	27 неделя	
159	Неравенства с дополнительными условиями	1	27 неделя	
160	Нестрогие неравенства	1	27 неделя	
	<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>8</b>		
161	Уравнение с модулями	1	27 неделя	
162	Уравнение с модулями	1	27 неделя	
163	Неравенства с модулями	1	28 неделя	
164	<i>Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	1	28 неделя	
165	Метод интервалов для непрерывных функций	1	28 неделя	
166	<i>Метод интервалов для решения неравенств</i>	1	28 неделя	
167	Повторение темы «Неравенства»	1	28 неделя	
168	<b>Контрольная работа №9 «Уравнения и Неравенства»</b>	1	28 неделя	
	<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	<b>6</b>		
169	Работа над ошибками. <i>Графические методы решения уравнений и неравенств.</i> Использование областей существования функции.	1	29 неделя	
170	Использование не отрицательности функции.	1	29 неделя	
171	Использование ограниченности функции	1	29 неделя	
172	Использование ограниченности функции	1	29 неделя	
173	Использование монотонности и экстремумов функции	1	29 неделя	
174	Использование свойств синуса и косинуса	1	29 неделя	
	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	<b>7</b>		
175	Равносильность систем	1	30 неделя	
176	Равносильность систем	1	30 неделя	
177	Система-следствие	1	30 неделя	
178	Система-следствие	1	30 неделя	
179	Метод замены неизвестных	1	30 неделя	

180	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	30 неделя	
181	<b>Контрольная работа №10 «Свойства функций и системы с несколькими неизвестными».</b>	1	31 неделя	
	<b>Уравнения, неравенства и системы с параметрами</b>	<b>7</b>		
182	Работа над ошибками. Уравнения с параметром	1	31 неделя	
183	Уравнения с параметром	1	31 неделя	
184	Неравенства с параметром	1	31 неделя	
185	Неравенства с параметром	1	31 неделя	
186	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	31 неделя	
187	Системы уравнений с параметром	1	32 неделя	
188	Задачи с условиями	1	32 неделя	
	<b>Комплексное число и геометрическая интерпретация комплексного числа</b>	<b>3</b>		
189	<i>Первичные представления о множестве комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент числа. Комплексно сопряженные числа.</i>	1	32 неделя	
190	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами.</i>	1	32 неделя	
191	<i>Показательная форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1	32 неделя	
	<b>Повторение курса математика.</b>	<b>13</b>		
192	Текстовые задачи на движение, работу и сплавы	1	32 неделя	
193	Решение уравнений и неравенств	1	33 неделя	
194	Производная.	1	33 неделя	
195	Применение производной.	1	33 неделя	
196	Треугольники, четырехугольники	1	33 неделя	
197	Окружность	1	33 неделя	
198	<i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби.</i>	1	33 неделя	
199	<i>Теорема Ферма о сумме квадратов.</i>	1	34 неделя	
200	<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>	1	34 неделя	
201	<i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1	34 неделя	
202	<i>Множества на координатной плоскости.</i>	1	34 неделя	

203	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1	34 неделя	
204	<i>Повторение.</i>	1	34 неделя	

## Раздел 4. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. в приложении

## Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение

### 10 класс

1. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс», учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 432 с.
2. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 159 с.
3. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 191 с.
4. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, «Математика. Геометрия. 10-11 классы», учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.
5. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов, «Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 232 с.
6. М.А. Иченская. «Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2018. – 64 с.
7. М.А. Иченская. «Геометрия. Контрольные работы. 10-11 классы», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2019. – 64 с.
8. Б.Г. Зив «Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс», – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с.
9. Сайт: <https://ege.sdangia.ru/>

### 11 класс

1. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс», учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 432 с.
2. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 159 с.
3. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 191 с.
4. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, «Математика. Геометрия. 10-11 классы», учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.
5. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов, «Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 232 с.
6. М.А. Иченская. «Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2018. – 64 с.
7. М.А. Иченская. «Геометрия. Контрольные работы. 10-11 классы», учебное пособие для общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2019. – 64 с.
8. Б.Г. Зив «Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс», – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с.
9. Сайт: <https://ege.sdangia.ru/>

### Интернет-ресурсы

1. [www.edu](http://www.edu) - "Российское образование" Федеральный портал.
2. [www.school.edu](http://www.school.edu) - "Российский общеобразовательный портал".
3. [www.school-collection.edu.ru/](http://www.school-collection.edu.ru/) Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
4. [www.mathvaz.ru](http://www.mathvaz.ru) - [досье школьного учителя математики](#)  
Документация, рабочие материалы для учителя математики
5. [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru) "Сеть творческих учителей"
6. [www.festival.1september.ru](http://www.festival.1september.ru) Фестиваль педагогических идей "Открытый урок"