



Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
города Бузулука  
«Средняя общеобразовательная школа № 8»

«Рассмотрено и принято»  
на заседании ШМО  
учителей математики и физики  
МОАУ «СОШ №8»  
 Л.П.Данилова  
протокол № 1  
от «28» августа 2020г.

«Согласовано»  
Зам. директора по УР  
МОАУ «СОШ №8»  
 И.В.Добрылина  
«28» августа 2020г.

  
«Утверждаю»  
Директор МОАУ «СОШ №8»  
С.В. Саяпина  
«28» августа 2020г.  
\* Приказ № 01-08/174  
от 28 августа 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*по учебному предмету*  
**«Математика»**  
*на 2020 -2022 учебный год*

**Класс: 10 - 11**

*Составитель:*  
учитель математики  
первой квалификационной категории  
Ахматова Дина Николаевна

*г.Бузулук*

## **Планируемые личностные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью; неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

русская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагива-

ющих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Планируемые метапредметные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

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

**Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

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

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источ-

никах;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Планируемые предметные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов "Выпускник научится" и "Выпускник получит возможность научиться", появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

Логика представления результатов четырех видов: "Выпускник научится - базовый уровень", "Выпускник получит возможность научиться - базовый уровень", "Выпускник научится - углубленный уровень", "Выпускник получит возможность научиться - углубленный уровень" - определяется следующей методологией.

Как и в основном общем образовании, группа результатов "Выпускник научится" представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов "Выпускник получит возможность научиться" обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока "Выпускник получит возможность научиться", может включаться в материалы блока "Выпускник научится". Это позволит предоставить обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

В структуре планируемых результатов выделяются:

Ведущие целевые установки и основные ожидаемые результаты среднего общего образования, описывающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности учащихся, в развитие их способностей. Этот блок результатов отражает такие общие цели образования как формирование ценностно-смысловых устано-

вок, развитие интереса, целенаправленное формирование и развитие познавательных потребностей и способностей обучающихся средствами различных предметов. Оценка достижения этой группы планируемых результатов ведется в ходе процедур, допускающих предоставление и использование исключительно неперсонифицированной информации; а полученные результаты характеризуют эффективность деятельности системы образования на федеральном и региональном уровнях.

Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ. Эти результаты приводятся в блоках *«Выпускник научится»* и *«Выпускник получит возможность научиться»* к каждому разделу учебной программы. Они описывают примерный круг учебно-познавательных и учебно-практических задач, который предъявляется учащимся в ходе изучения каждого раздела программы.

Планируемые результаты, отнесенные к блоку *«Выпускник научится»*, ориентируют пользователя в том, какие уровни освоения учебных действий с изучаемым опорным учебным материалом ожидаются от выпускников. Критериями отбора данных результатов служат: их значимость для решения основных задач образования на данной ступени и необходимость для последующего обучения, а также потенциальная возможность их достижения большинством учащихся - как минимум, на уровне, характеризующем исполнительскую компетентность учащихся. Иными словами в этот блок включается такой круг учебных задач, построенных на опорном учебном материале, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации, и которые в принципе могут быть освоены подавляющим большинством учащихся - при условии специальной целенаправленной работы учителя.

Достижение планируемых результатов, отнесенных к блоку *«Выпускник научится»*, выносится на итоговую оценку, которая может осуществляться как в ходе обучения (с помощью накопленной оценки, или портфеля достижений), так и в конце обучения, в том числе - в форме государственной итоговой аттестации. Оценка достижения планируемых результатов этого блока на уровне, характеризующем исполнительскую компетентность учащихся, ведется с помощью заданий базового уровня, а на уровне действий, составляющих зону ближайшего развития большинства учащихся, с помощью *заданий повышенного уровня*. Успешное выполнение учащимися заданий базового уровня, служит единственным основанием для положительного решения вопроса о возможности перехода на следующую ступень обучения.

В блоках *«Выпускник получит возможность научиться»* приводятся планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих понимание опорного учебного материала, или выступающих как пропедевтика для дальнейшего изучения данного предмета. Уровень достижений, соответствующий планируемым результатам этой группы, могут продемонстрировать только отдельные мотивированные и способные учащиеся. В повседневной практике преподавания эта группа целей не отрабатывается со всеми без исключения учащимися как в силу повышенной сложности учебных действий для учащихся, так и в силу повышенной сложности учебного материала и/или его пропедевтического характера на данной ступени обучения. Оценка достижения этих целей ведется преимущественно в ходе процедур, допускающих предоставление и использование исключительно неперсонифицированной информации. Частично задания, ориентированные на оценку достижения планируемых результатов из блока *«Выпускник получит возможность научиться»* могут включаться в материалы итогового контроля. Основные цели такого включения - предоставить возможность

обучающимся продемонстрировать овладение более высокими (по сравнению с базовым) уровнями достижений и выявить динамику роста численности группы наиболее подготовленных учащихся.

Подобная структура представления планируемых результатов подчеркивает тот факт, что при организации образовательного процесса, направленного на реализацию и достижение

планируемых результатов, от учителя требуется использование таких педагогических технологий, которые основаны на дифференциации требований к подготовке учащихся.

## Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

Раздел	Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств и математической логики	<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; 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.</li> <li>В повседневной жизни и при изучении других предметов: 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>-Достижение результатов раздела II;</li> <li>-оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>-понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>-оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>-применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> <li>В повседневной жизни и при изучении других предметов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> </li> </ul>
Числа и выражения	- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество нату-	Достижение результатов раздела II; Свободно оперировать числовыми

	<p>ральных чисел, целое число, множество целых чисел, 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> <p>Понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</p> <p>Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <p>находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p>	<p>множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</p> <p>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</p> <p>владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма;</p> <p>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры;</p> <p>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</p>
--	--	--



	-составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	<p>-Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>- применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>-понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>-решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>Владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем урав-</p>	<p>-Достижение результатов раздела II;</p> <p>- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>-свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>-решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</p> <p>-применять при решении задач неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;</p> <p>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</p>

	<p>нений в повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p>	
<p>Функции</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</li> </ul>	<p>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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; строить графики и применять к решению задач, в</li> </ul>	<p>Достижение результатов раздела II;</p> <p>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона- Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>уметь применять при решении за-</li> </ul>

	<p>том числе с параметром;          владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;          владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;          применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.          В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>дач теоремы Вейерштрасса;          уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);          уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;          владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;          оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;          владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;          -иметь представление об основах теории вероятностей;          -иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;          -иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;          -иметь представление о совместных распределениях случайных величин;          -понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;          -иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;          -иметь представление о корреляции случайных величин.          В повседневной жизни и при изучении других предметов:          -вычислять или оценивать вероят-</p>	<p>Достижение результатов <u>раздела II</u>;          иметь представление о центральной предельной теореме;          иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;          иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистической критерия и ее уровне значимости;          иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;          иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;          - владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;          -иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;          -владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;          - уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;          -иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о Трудности задачи нахождения гамильтонова пути;          - владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p>

	ности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных	-уметь применять метод математической индукции; -уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. В повседневной жизни и при изучении других предметов: - решать практические задачи и задачи из других предметов	-Достижение результатов раздела II
Геометрия	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения	Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических

	<p>задач;  уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;  владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;  иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;  уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;  иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;  применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;  уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;  уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;  владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;  владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;  владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;  владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;  владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной</p>	<p>сечениях;  иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;  применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;  владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;  применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;  иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;  применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;  применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;  иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;  иметь представление о площади ортогональной проекции;  иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;  иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;  уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;  уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
--	--	---

	<p>пирамид и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результаты</p>	
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <p>уметь выполнять операции над векторами;</p> <p>использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</p> <p>применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p>	<p>Достижение результатов раздела II;</p> <p>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</p> <p>задавать прямую в пространстве;</p> <p>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</p> <p>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p>

	применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	
История математики	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Достижение результатов раздела II
Методы математики	-Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; -применять основные методы решения математических задач; -на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; -применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; -пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	-Достижение результатов раздела II; -применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

## Содержание учебного материала

### Углубленный уровень

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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



ем кругов Эйлера, основных логических правил.

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

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции "дробная часть числа"  $y = \{x\}$  и "целая часть числа"  $y = [x]$ .

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

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

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискрет-

ная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

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

## Содержание учебного материала

### 10 класс

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

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

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

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

*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.*

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности.*

*Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.*

Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.*

Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

### **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

*Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.*

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

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

*Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

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

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

*Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

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

Площади поверхностей многогранников.

Усеченная пирамида

Касательные прямые

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

## **11 класс**

### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

### **Геометрия**

*Решение задач с помощью векторов и координат.*

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

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

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

## Календарно-тематический план учебного предмета

10 класс

Номер урока	Содержание	Кол-во часов	Дата план	Дата факт
<b>I полугодие (1.09.20- 29.12.20)</b>				
<b><i>Повторение материала 7-9 классов (3 часа)</i></b>				
1	Повторение. Упрощение алгебраических выражений. Способы разложения на множители	1	2.09	
2	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков	1	2.09	
3	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем	1	2.09	
<b><i>Некоторые сведения из планиметрии (12+1 ч)</i></b>				
4	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Теорема о произведении отрезков хорд. Касательные прямые Теорема о касательной и секущей.	1	3.09	
5	Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, углов между хордой и касательной. Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	3.09	
6	Вписанные и описанные многоугольники. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1	3.09	
7	Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест	1	4.09	
8	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках	1	4.09	
9	<b><i>Входная мониторинговая работа</i></b>	1	10.10	
10	Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Свойство биссектрисы угла треугольника Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.	1	4.09	
11	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Формулы площади треугольника.	1	9.09	
12	Теорема Менелая	1	9.09	
13	Теорема Чебы	1	9.09	
14	Эллипс, гипербола и парабола как геометрические места точек	1	10.09	
15	Неразрешимость классических задач на построение	1	10.09	
16	Решение планиметрических задач	1	10.09	
<b>Модуль1. Действительные числа (алгебра)</b>		<b>20</b>		
<b><i>Натуральные и целые числа (4 часа)</i></b>				
17	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	1	11.09	
18	Делимость целых чисел. Признаки делимости. Делимость целых чисел. Признаки делимости.	1	11.09	
19	Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.	1	11.09	
20	Основная теорема арифметики. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов	1	16.09	
21	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости.	1	16.09	
<b><i>Рациональные числа (2 часа)</i></b>				
22	Понятие рационального числа	1	16.09	
23	Решение задач по теме «Рациональные числа»	1	17.09	
<b><i>Иррациональные числа (2 часа)</i></b>				



24	Понятие иррационального числа	1	17.09	
25	Решение задач по теме «Иррациональные числа»	1	17.09	
<b>Множество действительных чисел (2 часа)</b>				
26	Действительные числа и числовая прямая. Аксиоматика действительных чисел	1	18.09	
27	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.	1	18.09	
28	Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних..	1	18.09	
<b>Модуль действительного числа (2 часа)</b>				
29	Модуль числа и его свойства	1	23.09	
30	Решение задач с использованием долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	23.09	
31	Решение задач с использованием долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	23.09	
32	<b>Контрольная работа №1 «Действительные числа»</b>	1	24.09	
<b>Метод математической индукции (3 часа)</b>				
33	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1	24.09	
34	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.	1	24.09	
35	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств.	1	25.09	
36	Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	25.09	
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>		
<b>Модуль 2. Финансовая математика (алгебра)</b>		<b>22</b>		
<b>Простейшие экономические задачи (4 часа)</b>				
37	Первое представление об экономической задаче. Основные виды задач	1	25.09	
38	Решение простейших экономических задач	1	30.09	
39	Арифметический способ решения экономических задач	1	30.09	
40	Решение задач арифметическим способом	1	30.09	
<b>Простейшие кредитные схемы (12 часов)</b>				
41	Тело кредита, выплаты, банковский коэффициент	1	1.10	
42	Аннуитетная кредитная схема	1	1.10	
43	Нахождение тела кредита по аннуитетной схеме	1	1.10	
44	тела кредита по аннуитетной схеме	1	2.10	
45	Нахождение выплаты по аннуитетной схеме	1	2.10	
46	Решение задач на нахождение выплаты по аннуитетной схеме	1	2.10	
47	Нахождение процента по аннуитетной схеме	1	7.10	
48	Дифференцированная кредитная схема	1	7.10	
49	Нахождение k-ой выплаты по дифференцированной схеме	1	7.10	
50	Нахождение срока кредитования по дифференцированной схеме	1	8.10	
51	Нахождение тела кредита по дифференцированной схеме	1	8.10	
52	Решение задач на аннуитетную и дифференцированную кредитные схемы	1	8.10	
<b>Банковские задачи (6 часов)</b>				
53	Понятие бессхемного кредита	1	9.10	
54	Решение задач на нахождение тела, выплаты бессхемного кредита	1	9.10	
55	Понятие денежного вклада. Его элементы.	1	9.10	
56	Решение задач на вклады, счета	1	14.10	
57	Задачи на ценные бумаги	1	14.10	
58	<b>Контрольная работа №2 «Банковские задачи»</b>	<b>1</b>	14.10	
	<b>Итого:</b>	<b>22</b>		
<b>Модуль 3. Параллельность прямых и плоскостей (Геометрия)</b>		<b>19</b>		
<b>Введение в стереометрию – 3 ч</b>				
59	Наглядная стереометрия. Понятие об аксиоматическом методе	1	15.10	

60	Основные понятия геометрии в пространстве: точка, прямая, плоскость, пространство	1	15.10	
61	Аксиомы стереометрии и следствия из них. Применение аксиом стереометрии и их следствий	1	15.10	
<b>Параллельность прямых и плоскостей – 16 ч</b>				
62	Параллельные прямые в пространстве	1	16.10	
63	Параллельность прямой и плоскости. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1	16.10	
64	Решение задач «Параллельность прямой и плоскости»	1	16.10	
65	Параллельность прямой и плоскости вокруг нас	1	21.10	
66	Скрещивающиеся прямые в пространстве	1	21.10	
67	Углы с сонаправленными сторонами.	1	21.10	
68	Угол между прямыми. Скрещивающиеся прямые: Угол между ними	1	22.10	
69	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве <b>Контрольная работа №3 «Параллельность прямых, прямой и плоскости» (20 мин)</b>	1	22.10	
70	Параллельность плоскостей, признаки и свойства	1	22.10	
71	Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.	1	23.10	
72	Тетраэдр. Теорема Менелая для тетраэдра. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.	1	23.10	
73	Параллелепипед. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда Куб	1	23.10	
74	Сечения многогранников. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	5.11	
75	Построение сечений многогранников методом следов	1	5.11	
76	Свойства параллелепипеда	1	5.11	
77	<b>Контрольная работа «Параллельность плоскостей»</b>	1	6.11	
	<b>Итого</b>	<b>19</b>		
<b>Модуль 4. Числовые функции. Определение числовой функции и способы ее задания. Тригонометрические функции (Алгебра)</b>		<b>51</b>		
<b>Определение числовой функции и способы ее задания (2 часа)</b>				
78	Действительные числа. Повторение	1	6.11	
79	Функции. Область определения и множество значений. График функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций	1	6.11	
80	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	1	11.11	
81	Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$ .	1	11.11	
<b>Свойства функций (3 часа)</b>				
82	Четные и нечетные функции. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат	1	11.11	
83	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	12.11	
84	Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.	1	12.11	
85	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	12.11	
<b>Периодические функции (2 часа)</b>				
86	Периодические функции и наименьший период.	1	13.11	
87	Решение задач по теме «Периодические функции»	1	13.11	
88	Решение задач по теме «Периодические функции»	1	13.11	
<b>Обратная функция (3 часа)</b>				
89	Сложная функция (композиция функций).	1	18.11	

90	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1	18.11	
91	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1	18.11	
92	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1	19.11	
93	<b>Контрольная работа № 5 «Определение числовой функции и способы ее задания»</b>	<b>1</b>	19.11	
94	<b>Контрольная работа № 5 «Определение числовой функции и способы ее задания»</b>	<b>1</b>	19.11	
<b>Числовая окружность (2часа)</b>				
95	Числовая окружность	1	20.11	
96	Решение задач по теме «Числовая окружность»	1	20.11	
<b>Числовая окружность на координатной плоскости (3часа)</b>				
97	Числовая окружность на координатной плоскости	1	20.11	
98	Координаты точек на числовой окружности	1	25.11	
99	Тригонометрическая окружность. Ее применение к решению простейших уравнений и неравенств	1	25.11	
<b>Синус и косинус. Тангенс и котангенс (3часа)</b>				
100	Синус и косинус.	1	25.11	
101	Тангенс и котангенс	1	26.11	
102	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.	1	26.11	
103	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.	1	26.11	
<b>Тригонометрические функции числового аргумента (3часа)</b>				
104	Радианная мера угла. Тригонометрические функции чисел и углов.	1	27.11	
105	Основные тригонометрические тождества.	1	27.11	
106	Решение задач по теме «Тригонометрические функции числового аргумента»	1	27.11	
<b>Тригонометрические функции углового аргумента (2часа)</b>				
107	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.	1	2.12	
108	Решение задач по теме «Тригонометрические функции углового аргумента»	1	2.12	
<b>Функции <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, их свойства и графики (3часа)</b>				
109	Функция $y = \sin x$ .	1	2.12	
110	Графическое решение уравнений и неравенств.	1	3.12	
111	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики	1	3.12	
112	<b>Контрольная работа №6 «Тригонометрические функции»</b>	1	3.12	
<b>Построение графика функции <math>y = mf(x)</math> (2часа)</b>				
113	Преобразования графиков: растяжение и сжатие вдоль осей координат. Построение графика функции $y = mf(x)$ , если $m$ -положительное число	1	4.12	
114	Построение графика функции $y = mf(x)$ , если $m$ -отрицательное число	1	4.12	
<b>Построение графика функции <math>y = f(kx)</math> (3часа)</b>				
115	Преобразования графиков: растяжение и сжатие вдоль осей координат. Построение графика функции $y = f(kx)$ , если $k$ -положительное число	1	4.12	
116	Построение графика функции $y = f(kx)$ , если $k$ -отрицательное число	1	9.12	
117	Решение задач по теме «Построение графика функции $y = f(kx)$ »	1	9.12	
<b>График гармонического колебания (2часа)</b>				
118	Алгоритм построения графика гармонического колебания	1	9.12	
119	График гармонического колебания	1	10.12	
<b>Функции <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>, их свойства и графики (2часа)</b>				
120	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства и график Функция $y = \operatorname{ctg} x$ , ее свойства и график	1	10.12	
121	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ .	1	10.12	
122	Свойства и графики тригонометрических функций.	1	11.12	
<b>Обратные тригонометрические функции (4часа)</b>				
123	Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.	1	11.12	
124	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Функция	1	11.12	

	$y = \arcsin x$ .			
125	Обратные тригонометрические функции. Функция $y = \arccos x$ .	1	16.12	
126	Функция $y = \operatorname{arctg} x$ . $y = \operatorname{arcctg} x$ .	1	16.12	
127	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	1	16.12	
128	<b>Контрольная работа за 1 полугодие</b>	1	17.12	
	Итого:	<b>51</b>		
<b>Модуль 5. Тригонометрические уравнения (Алгебра)</b>		<b>44</b>		
<b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства (5 часов)</b>				
129	Тригонометрические уравнения. Первые представления о простейших тригонометрических уравнениях	1	17.12	
130	Решение уравнения $\cos t = a$	1	17.12	
131	Решение уравнения $\sin t = a$	1	18.12	
132	Решение уравнений $\operatorname{tg} t = a$ , $\operatorname{ctg} t = a$	1	18.12	
133	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1	18.12	
134	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	23.12	
<b>Методы решения тригонометрических уравнений (5 часов)</b>				
135	Решения тригонометрических уравнений. Метод замены переменной	1	23.12	
136	Решения тригонометрических уравнений. Метод разложения на множители	1	23.12	
137	Решения тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения	1	24.12	
138	Решение уравнений различными методами	1	24.12	
139	Решение задач по теме «Методы решения тригонометрических уравнений»	1	24.12	
140	Решение задач по теме «Методы решения тригонометрических уравнений»	1	25.12	
141	<b>Контрольная работа №7 «Тригонометрические уравнения»</b>	<b>1</b>	25.12	
142	<b>Контрольная работа №7 «Тригонометрические уравнения»</b>	<b>1</b>	25.12	
<b>Синус и косинус суммы и разности аргументов (3 часа)</b>				
143	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1	26.12	
144	Теоремы сложения	1	13.01	
145	Решение задач по теме «Синус и косинус суммы и разности аргументов»	1	13.01	
<b>II полугодие (11.01.2020-28.05.2021)</b>				
146	Решение задач по теме «Синус и косинус суммы и разности аргументов»	1	13.01	
<b>Тангенс суммы разности и разности аргументов (2 часа)</b>				
147	Тангенс суммы разности и разности аргументов	1	14.01	
148	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.	1	14.01	
<b>Формулы приведения (2 часа)</b>				
149	Формулы приведения.	1	14.01	
150	Решение задач по теме «Формулы приведения»	1	15.01	
<b>Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени (4 часа)</b>				
151	Синус и косинус двойного угла.	1	15.01	
152	Формулы понижения степени. Формулы половинного аргумента.	1	15.01	
153	Формулы сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента	1	20.01	
154	Решение задач по теме «Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени»	1	20.01	
155	Решение задач по теме «Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени»	1	20.01	
<b>Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение (4 часа)</b>				
156	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение	1	21.01	
157	Применение преобразования сумм тригонометрических функций в произведение к упрощению выражений	1	21.01	
158	Применение преобразования сумм тригонометрических функций в произведение к решению уравнений	1	21.01	
159	Преобразования тригонометрических выражений.	1	22.01	
160	Преобразования тригонометрических выражений.	1	22.01	

<b>Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму (3 часа)</b>			
161	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1	22.01
162	Применение преобразования произведения тригонометрических функций в сумму к упрощению выражений	1	27.01
163	Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.	1	27.01
<b>Преобразование выражений <math>A\sin x + B\cos x</math> к виду <math>C\sin(x+t)</math> (2 часа)</b>			
164	Преобразование выражений $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1	27.01
165	Решение задач по теме «Преобразование выражений $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$ »	1	28.01
<b>Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение) (4 часа)</b>			
166	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1	28.01
167	Метод замены переменной	1	28.01
168	Метод введения вспомогательного аргумента	1	29.01
169	Решения тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений разными методами	1	29.01
170	Решения тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений разными методами	1	29.01
171	<b>Контрольная работа №8 «Преобразование тригонометрических выражений»</b>	<b>1</b>	3.02
172	<b>Контрольная работа №8 «Преобразование тригонометрических выражений»</b>	<b>1</b>	3.02
	<b>Итого:</b>	<b>44</b>	
<b>Модуль 6. Перпендикулярность прямых и плоскостей (геометрия)</b>		<b>18</b>	
173	Параллельность прямой и плоскости. Повторение	1	3.02
174	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	4.02
175	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	4.02
176	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	4.02
177	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	5.02
178	Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства	1	5.02
179	Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.	1	5.02
180	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	1	10.02
181	Применение теоремы о трёх перпендикулярах	1	10.02
182	Решение задач по теме «Применение теоремы о трёх перпендикулярах». Применение простейших логических правил.	1	10.02
183	Угол между прямой и плоскостью. Ортогональное и центральное проектирование. Площадь ортогональной проекции	1	11.02
184	Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью»	1	11.02
185	Углы в пространстве Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла	1	11.02
186	Перпендикулярные плоскости Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	12.02
187	Прямоугольный параллелепипед Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	12.02
188	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Трёхгранный и многогранный угол Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.	1	12.02
189	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». Решение задач на доказательство и построение контрпримеров	1	17.02
190	<b>Контрольная работа №9 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>	<b>1</b>	17.02
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	
<b>Модуль 7. Комплексные числа. Производная (Алгебра)</b>		<b>56</b>	

<b>Комплексные числа и арифметические операции над ними (2 часа)</b>			
191	Тригонометрические уравнения. Повторение	1	17.02
192	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действительная и мнимая часть. Равенство комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа.	1	18.02
193	Действия с комплексными числами.	1	18.02
<b>Комплексные числа и координатная плоскость (2 часа)</b>			
194	Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	1	18.02
195	Комплексные числа и координатная плоскость	1	19.02
<b>Тригонометрическая форма записи комплексного числа (3 часа)</b>			
196	Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	19.02
197	Умножение и деление комплексных чисел	1	19.02
198	Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи	1	24.02
<b>Комплексные числа и квадратные уравнения (2 часа)</b>			
199	Комплексные числа и квадратные уравнения	1	24.02
200	Решение уравнений в комплексных числах.	1	24.02
<b>Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа (2 часа)</b>			
201	Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.	1	25.02
202	Основная теорема алгебры.	1	25.02
203	Извлечение кубического корня из комплексного числа	1	25.02
204	<b>Контрольная работа №10 «Комплексные числа»</b>	1	26.02
<b>Числовые последовательности (3 часа)</b>			
205	Определение числовой последовательности и способы ее задания	1	26.02
206	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	26.02
207	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.	1	3.03
<b>Предел числовой последовательности (2 часа)</b>			
208	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей	1	3.03
209	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.	1	3.03
210	Решение задач по теме «Предел числовой последовательности»	1	4.03
<b>Предел функции (3 часа)</b>			
211	Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.	1	4.03
212	Понятие предела функции в точке Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.	1	4.03
213	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	1	5.03
214	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке	1	5.03
<b>Определение производной (2 часа)</b>			
215	Задачи, приводящие к определению производной	1	5.03
216	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	1	10.03
<b>Вычисление производных (4 часа)</b>			
217	Производные элементарных функций	1	10.03
218	Правила дифференцирования.	1	10.03
219	Понятие и вычисление производной $n$ -го порядка Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1	11.03
220	Вычисление производных	1	11.03
221	Вычисление производных	1	11.03
<b>Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции (3 часа)</b>			

222	Дифференцирование сложной функции.	1	12.03
223	Дифференцирование обратной функции	1	12.03
224	Производные сложной и обратной функций.	1	12.03
<b>Уравнение касательной к графику функции (3часа)</b>			
225	Уравнение касательной к графику функции	1	17.03
226	Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции	1	17.03
227	Решение задач по теме «Уравнение касательной к графику функции»	1	17.03
228	Решение задач по теме «Уравнение касательной к графику функции»	1	18.03
229	<b>Контрольная работа №11 «Производная»</b>	<b>1</b>	18.03
230	<b>Контрольная работа №11 «Производная»</b>	<b>1</b>	18.03
<b>Применение производной для исследования функции (4часа)</b>			
231	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование функций на монотонность, отыскание точек экстремума	1	19.03
232	Алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы Исследование элементарных функций на точки экстремума	1	19.03
233	Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком	1	19.03
234	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.	1	31.03
235	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	1	31.03
<b>Построение графиков функций (2часа)</b>			
236	Применение производной к исследованию функций и построению графиков.	1	31.03
237	Построение графиков функций с помощью производных	1	1.04
238	Построение графиков функций с помощью производных	1	1.04
<b>Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений (5часов)</b>			
239	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной	1	1.04
240	Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке	1	2.04
241	Решение задач по теме «Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке»	1	2.04
242	Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.	1	2.04
243	Применение производной при решении задач.	1	7.04
244	Применение производной при решении задач.	1	7.04
245	<b>Контрольная работа №12 «Приложения производной»</b>	<b>1</b>	7.04
246	<b>Контрольная работа №12 «Приложения производной»</b>	<b>1</b>	8.04
	Итого:	<b>56</b>	
<b>Модуль8. Финансовая математика (Алгебра)</b>		<b>13</b>	
247	Банковские задачи. Повторение	1	8.04
248	Первое понятие о задачах на оптимальный выбор	1	8.04
249	Алгоритм решения задач на оптимальный выбор	1	9.04
250	Решение транспортных задач	1	9.04
251	Решение задач на производство	1	9.04
252	Решение задач на распределение людей по бригадам	1	14.04
253	Решение аграрных задач	1	14.04
254	Решение задач на добычу полезных ископаемых	1	14.04
255	Решение задач на управление финансами	1	15.04
256	Решение задач на распределение по классам	1	15.04
257	Решение задач на заполнение емкостей жидкостями	1	15.04
258	Решение задач на работу	1	16.04
259	<b>Контрольная работа №13 «Финансовая математика»</b>	<b>1</b>	16.04
	Итого	<b>13</b>	
<b>Модуль 9. Многогранники (Геометрия)</b>		<b>15</b>	
260	Перпендикулярность прямой и плоскости. Повторение	1	16.04

261	Понятие многогранника: вершины, ребра, грани многогранника. Развертки многогранника. Виды многогранников. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.	1	21.04	
262	Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.. Теорема Эйлера	1	21.04	
263	Призма, ее основания, боковые ребра, высота. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма Перпендикулярное сечение призмы	1	21.04	
264	Площади поверхностей многогранников.Площадь боковой поверхности призмы	1	22.04	
265	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	22.04	
266	Правильная пирамида.	1	22.04	
267	Усеченная пирамида	1	23.04	
268	Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная)	1	23.04	
269	Симметрия в кубе, в параллелепипеде, призме и пирамиде. Примеры симметрий в окружающем мире.	1	23.04	
270	Правильные многогранники: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр	1	28.04	
271	Свойства правильных многогранников Двойственность правильных многогранников.	1	28.04	
272	Элементы симметрии правильных многогранников	1	28.04	
273	Решение задач по теме «Правильные многогранники»	1	29.04	
274	<b>Контрольная работа №14 «Многогранники»</b>	<b>1</b>	29.04	
	<b>Итого</b>	<b>15</b>		
	<b>Модуль10. Комбинаторика и вероятность (Алгебра)</b>	<b>14</b>		
	<b>Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы (3часа)</b>			
275	Комплексные числа	1	29.04	
276	Кодирование. Двоичная запись. Правило умножения.	1	30.04	
277	Перестановки и факториалы. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.	1	30.04	
278	Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.	1	30.04	
279	Использование комбинаторики Решение комбинаторных задач.	1	5.05	
	<b>Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты (3часа)</b>			
280	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений	1	5.05	
281	Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	1	5.05	
282	Решение задач по теме «Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты»	1	6.05	
283	Решение задач по теме «Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты»	1	6.05	
	<b>Случайные события и вероятности (3часа)</b>			
284	Повторение. Классическая вероятностная схема. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	1	6.05	
285	Основные теоремы вероятности. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1	7.05	
286	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.	1	7.05	
287	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	7.05	
288	<b>Контрольная работа №15 «Комбинаторика и вероятность»</b>	<b>1</b>	12.05	
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>		
	<b>Обобщающее повторение</b>	<b>18</b>		
289	Повторение темы «Делимость натуральных чисел»	1	12.05	
290	Повторение темы «Тригонометрические функции»	1	12.05	



291	Повторение темы «Тригонометрические уравнения»	1	13.05	
292	Повторение темы «Методы решения тригонометрических уравнений»	1	13.05	
293	Повторение темы «Преобразование тригонометрических выражений»	1	13.05	
294	Повторение темы «Предел функции»	1	14.05	
295	Повторение темы «Производная»	1	14.05	
296	Повторение темы «Геометрический и физический смысл производной»	1	14.05	
297	Повторение темы «Приложения производной»	1	19.05	
298	Повторение темы «Уравнение касательной к графику функции»	1	19.05	
299	Повторение темы «Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений»	1	19.05	
300	Повторение. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	1	20.05	
301	Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	20.05	
302	Повторение. Сечения в многогранниках.	1	20.05	
303	Повторение. Угол между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями	1	21.05	
304	<b><i>Промежуточная аттестация. Контрольная работа</i></b>	1	21.05	
305	Повторение. Площади поверхностей многогранников	1	21.05	
306	Повторение. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	1	26.05	
	<b>Итого</b>	<b>18</b>		
	Всего	<b>306</b>		