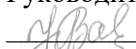
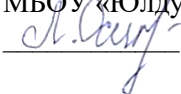



«Рассмотрено»  
Руководитель ШМО  
 Заббарова Н.Г.  
Протокол № 1  
От «29» августа 2022г

«Согласовано»  
зам.директора по УР  
МБОУ «Юлдузская СОШ»  
 /Осипова Л.П./



«Утверждено»  
директор МБОУ «Юлдузская СОШ»  
 Э.Ю.Шарифуллина  
Приказ № 216  
От «31» августа 2022г

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по математике

для 10-11 классов

(углубленный уровень)

МБОУ «Юлдузская средняя общеобразовательная школа»

Чистопольского муниципального района

Республики Татарстан

Срок реализации 2022-2024 годы

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основе:

1. Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Юлдузская СОШ» на 2022-2024 гг.;
2. Примерной Основной образовательной программы среднего общего образования. (Одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28. 06.2016 г. № 2/16-з);
3. Учебного плана образовательного учреждения на 2022-2023 учебный год. Приказ №157 от 29.08.2022г.
4. Положения о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных предметов МБОУ «Юлдузская средняя общеобразовательная школа» Чистопольского муниципального района Республики Татарстан.

В учебном плане МБОУ «Юлдузская СОШ» на изучение курса «Математика» отводится:

10 класс – «Алгебра и начала математического анализа» 136 ч (при 4 ч в неделю), «Геометрия» 68 ч (при 2 ч в неделю),

11 класс – «Алгебра и начала математического анализа» 136 ч (при 4 ч в неделю), «Геометрия» 68 ч (при 2 ч в неделю).

Всего: 408 часов.

Для реализации обучения математике по данной программе используются учебники:

Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы.: учеб.для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровень / Ш..А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Колягин, М.В. Ткачёва и др. – М.: Просвещение, 2020

Геометрия. 10-11 классы.: учеб.для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровень / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Коломцев и др. – М.: Просвещение, 2020.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

**Личностными результатами освоения программы по математике являются:**

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):**

российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной

общности российского 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 российского 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 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, затрагивающих 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 формированию 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 эколого-направленной деятельности;

эстетические 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.

**Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Математика» 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 источниках;

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

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

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### Коммуникативные 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.

#### **Предметными результатами освоения программы по математике являются:**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться». Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

— овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

— умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

— наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	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
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>-проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений</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; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач</li> </ul>
	<p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<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>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, 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;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>-владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> </ul>

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>-выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>-сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>-упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>-выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>-выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>-применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>-владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>-применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>-составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>-оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>
<b><i>Уравнения и неравенства</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>-свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>-свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>-решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>-применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>-иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul>	
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>-выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>-составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>-составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>-использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>-уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>
<b>Функции</b>	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Достижение результатов раздела II;</li> <li>-владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>-применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>



<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>-владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>-владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>-владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>-владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>-применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>-владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>-применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий</li> </ul>	
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>-интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <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;</li> <li>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
	<b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> </ul>

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>-иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>-иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>-уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>-уметь применять метод математической индукции;</li> <li>-уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>-выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	
<b><i>Текстовые задачи</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>-переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы</li> </ul>	<b><i>- Достижение результатов раздела II</i></b>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b><i>Геометрия</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>-владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> </ul>

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>-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;</p> <p>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>-решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <p>-уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> <p>-владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>-иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <p>-иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>-применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>-уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>-уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p>	<p><i>-уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></p> <p><i>-владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <p><i>-иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></p> <p><i>-владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <p><i>-иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></p> <p><i>-иметь представление о конических сечениях;</i></p> <p><i>-иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>-применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <p><i>-владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>-применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></p> <p><i>-иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <p><i>-применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></p>

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

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<b>История математики</b>	-Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; -понимать роль математики в развитии России	-Достижение результатов раздела II
<b>Методы математики</b>	-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)

### 3. Тематическое планирование.

№ п/п	Название раздела	Количество часов
10 класс (алгебра и начала анализа)		
1	Действительные числа	18
2	Степенная функция	18
3	Показательная функция	12
4	Логарифмическая функция	23
5	Тригонометрические формулы	27
6	Тригонометрические уравнения	18
7	Повторение	24
	<b>Итого</b>	<b>140</b>
<b>Геометрия</b>		
1	Введение	5
2	Параллельность прямых и плоскостей	20
3		

	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
4	Многогранники	17
5	Повторение	8
	<b>Итого</b>	<b>70</b>
<b>11 класс</b>		
<b>Алгебра и начала анализа</b>		
1	Тригонометрические функции	19
2	Производная и ее геометрический смысл	20
3	Применение производной к исследованию функции	16
4	Интеграл	15
5	Комбинаторика	10
6	Элементы теории вероятности.	8
7	Статистика	7
8	Комплексные числа.	13
9	Многочлены. Алгебраические уравнения	12
10	Повторение	16
	<b>Итого</b>	<b>136</b>
<b>Геометрия</b>		
1	Векторы в пространстве	3
2	Метод координат в пространстве	13
3	Преобразования пространства	5
4	Цилиндр, конус, шар	16
5	Объемы тел	17
6	Повторение	14
	<b>Итого</b>	<b>68</b>
	<b>Всего</b>	<b>414 часов</b>

#### 4. Содержание учебного предмета.

##### Алгебра и начала математического анализа

##### Элементы теории множеств и математической логики

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствия, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями. *Множества на координатной плоскости.*

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.

### **Числа и выражения**

**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.

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

Степень с действительным показателем, свойства степени.

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.

Логарифм, свойства логарифма. Число  $e$ . Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.

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

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

*Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.*

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

### **Уравнения и неравенства**

**Повторение.** Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Иррациональные уравнения.



*Решение уравнений в комплексных числах.*

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.

*Диофантовы уравнения.*

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

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.*

## **Функции**

**Повторение.** Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$  ..

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.

Показательная функция и ее свойства и график. Функция  $y = e^x$ .

Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

## **Текстовые задачи**

**Повторение.** Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

## **Элементы математического анализа**

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.*

## **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

### **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. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

## 5. Календарно-тематическое планирование.

11 класс

№ п/п	Тема урока	Основной вид деятельности	Дата проведения	
			План	Факт
1	Повторение изученного в 10 классе. Корень степени n. Степень положительного числа. Логарифм.	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности		
2.	Показательные уравнения и неравенства.			
3.	Логарифмические уравнения и неравенства.			
4.	Тригонометрические уравнения и неравенства			
5.	<b>Проверочная работа за курс 10 класса</b>			
6.	Область определения и множество значений тригонометрических функций			
7.	Область определения и множество значений тригонометрических функций			
8.	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций			
9.	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций			
10.	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций			
11.	Свойства функции $y=\cos x$ и ее график			
12.	Свойства функции $y=\cos x$ и ее график			
13.	Свойства функции $y=\cos x$ и ее график			
14.	Свойства функции $y=\sin x$ и ее график			
15.	Свойства функции $y=\sin x$ и ее график			
16.	Свойства функции $y=\sin x$ и ее график			
17.	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график			
18.	Свойства функции $y=\operatorname{ctg} x$ и ее график			
19.	Обратные тригонометрические функции			
20.	Обратные тригонометрические функции			
21.	Обратные тригонометрические функции			
22.	Решение заданий ЕГЭ по теме "Тригонометрические"			

	функции"			
23.	Решение заданий ЕГЭ по теме "Тригонометрические функции"			
24.	<b>Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»</b>			
25.	Понятие вектора в пространстве	Использовать формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство Объяснять, что такое: — уравнение сферы. ;— преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры;		
26.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.			
27.	Компланарные векторы.			
28.	Прямоугольные системы координат в пространстве			
29.	Координаты вектора			
30.	Координаты вектора			
31.	Связь между координатами вектора и координатами точек			
32.	Простейшие задачи в координатах			
33.	Простейшие задачи в координатах			
34.	Простейшие задачи в координатах			
35.	<b>Контрольная работа по теме «Координаты точки и координаты вектора»</b>			
36.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов			
37.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов			
38.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями			
39.	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»			
40.	Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.			
41.	Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.			
42.	Решение задач по теме «Движения»			
43.	Решение задач по теме «Движения»			
44.	Повторительно-обобщающий урок по теме «Метод координат в пространстве»			
45.	<b>Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»</b>			
46.	Предел последовательности	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли		
47.	Предел последовательности			
48.	Предел последовательности			

49.	Предел функции	<p>последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций.</p> <p>Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции <math>y = f(kx + b)</math>.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач.</p>		
50.	Предел функции			
51.	Непрерывность функции			
52.	Определение производной			
53.	Определение производной			
54.	Правила дифференцирования			
55.	Правила дифференцирования			
56.	Правила дифференцирования			
57.	Производная степенной функции			
58.	Производная степенной функции			
59.	Производные элементарных функций			
60.	Производные элементарных функций			
61.	Производные элементарных функций			
62.	Геометрический смысл производной			
63.	Геометрический смысл производной			
64.	Геометрический смысл производной			
65.	Геометрический смысл производной			
66.	Производная сложной функции			
67.	Производная сложной функции			
68.	Производная сложной функции			
69.	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач			
70.	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач			
71.	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач			
72.	<b>Контрольная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»</b>			
73.	Возрастание и убывание функции	<p>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.</p> <p>Находить промежутки возрастания и убывания функции.</p>		
74.	Возрастание и убывание функции			
75.	Экстремумы функции			

76.	Экстремумы функции	Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач		
77.	Наибольшее и наименьшее значение функции			
78.	Наибольшее и наименьшее значение функции			
79.	Наибольшее и наименьшее значение функции			
80.	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба			
81.	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба			
82.	Построение графиков функции			
83.	Построение графиков функции			
84.	Построение графиков функции			
85.	Построение графиков функции			
86.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функции»			
87.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функции»			
88.	<b>Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функции»</b>			
89.	Цилиндр	Объяснять, что такое: — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру; — конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость; — многогранник, вписанный в шар, описанный около шара; — внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. Формулировать и доказывать теоремы о: — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара; — касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.		
90.	Площадь поверхности цилиндра			
91.	Площадь поверхности цилиндра			
92.	Конус			
93.	Площадь поверхности конуса.			
94.	Площадь поверхности конуса.			
95.	Усеченный конус			
96.	Сфера и шар.			
97.	Уравнение сферы			
98.	Взаимное расположение сферы и плоскости			
99.	Касательная плоскость к сфере			
100.	Площадь сферы			
101.	Площадь сферы			
102.	Площадь сферы			
103.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Цилиндр, конус, шар»			
104.	<b>Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»</b>			

105.	Первообразная	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.</p> <p>Находить первообразные функций: <math>y = x^p</math>, где <math>p \in \mathbb{R}</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>.</p> <p>Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>.</p> <p>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла</p>			
106.	Первообразная				
107.	Правила нахождения первообразных				
108.	Правила нахождения первообразных				
109.	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.				
110.	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.				
111.	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.				
112.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов				
113.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов				
114.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов				
115.	Применение интегралов при решении физических задач				
116.	Простейшие дифференциальные уравнения				
117.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Первообразная и интеграл»				
118.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Первообразная и интеграл»				
119.	<b>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»</b>				
120.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда		<p>Объяснять, что такое: — простое тело; — объём простого тела; — равновеликие тела. Знать: — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. Выводить формулы: — объёма прямоугольного параллелепипеда; — объёма наклонного параллелепипеда; — объёма призмы; — объёма треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды. Решать задачи, используя приобретённые знания. Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор. Знать: — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. Выводить формулы: — объёма цилиндра; — объёма конуса; — объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора; — площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса; — площади сферы. Решать задачи</p>		
121.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда				
122.	Объем прямой призмы и цилиндра				
123.	Объем прямой призмы и цилиндра				
124.	Объем прямой призмы и цилиндра				
125.	Вычисление объемов с помощью интегралов				
126.	Объем наклонной призмы.				
127.	Объем пирамиды.				
128.	Объем пирамиды.				
129.	Объем конуса.				
130.	Объем конуса.				
131.	Объем шара.				
132.	Объем шара.				
133.	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового				



	сектора				
134.	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора				
135.	Площадь сферы				
136.	<b>Контрольная работа по теме «Объемы тел»</b>				
137.	Математическая индукция	<p>Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчету числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля</p>			
138.	Правило произведения. Размещения с повторениями				
139.	Правило произведения. Размещения с повторениями				
140.	Перестановки				
141.	Перестановки				
142.	Размещения без повторений				
143.	Размещения без повторений				
144.	Сочетания без повторений и бином Ньютона				
145.	Сочетания без повторений и бином Ньютона				
146.	<b>Проверочная работа по теме «Комбинаторика»</b>				
147.	Вероятность события	<p>Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</p> <p>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли.</p>			
148.	Сложение вероятностей				
149.	Сложение вероятностей				
150.	Вероятность произведения независимых событий				
151.	Вероятность произведения независимых событий				
152.	Формула Бернулли				
153.	Формула Бернулли				
154.	<b>Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»</b>				
155.	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел		<p>Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение</p>		
156.	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел				
157.	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.				
158.	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.				
159.	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.				

160.	Геометрическая интерпретация комплексного числа	<p>корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p> <p>Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Выполнять деление многочлена на многочлен уголком. Решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: разложение на множители; подстановка (замена неизвестного).</p> <p>Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы уравнений.</p>		
161.	Геометрическая интерпретация комплексного числа			
162.	Тригонометрическая форма комплексного числа			
163.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра			
164.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра			
165.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным			
166.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным			
167.	<b>Контрольная работа по теме «Комплексные числа»</b>			
168.	Приемы решения уравнения с двумя неизвестными			
169.	Приемы решения уравнения с двумя неизвестными			
170.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя переменными			
171.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя переменными			
172.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя переменными			
173.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными			
174.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными			
175.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными			
176.	Подходы к решению задач с параметрами			
177.	Подходы к решению задач с параметрами			
178.	Подходы к решению задач с параметрами			
179.	<b>Контрольная работа по теме «Уравнения и неравенства с двумя переменными»</b>			
180.	Повторение основных тем курса математики. Основы тригонометрии	<p>работа с демонстрационным материалом, опрос по теоретическому материалу</p>		
181.	Логарифмы			
182.	Преобразования выражений			
183.	Уравнения			
184.	Неравенства			

185.	Функции (определение и графики)			
186.	Элементарное исследование функции			
187.	Основные элементарные функции			
188.	Производная			
189.	Исследование функции с помощью производной			
190.	Первообразная и интеграл			
191.	Элементы теории вероятностей			
192.	Многоугольники			
193.	Окружность и круг			
194.	Прямые и плоскости в пространстве			
195.	Многогранники			
196.	Тела и поверхности вращения			
197.	Измерение геометрических величин			
198.	Координаты и векторы			
199.	<b>Итоговая контрольная работа</b>			
200.	<b>Итоговая контрольная работа</b>			
201.	Анализ контрольной работы			
202.	Анализ контрольной работы			
203.	Обобщение и систематизация изученного материала			
204.	Обобщение и систематизация изученного материала			