

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Кировской области**

**Кировская область**

**КОГОАУ «Гимназия г. Уржума»**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании ШМО

Протокол 1

от «28» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УР

«29» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом директора

КОГОАУ "Гимназия г. Уржума"

№ 87-о от «30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика»**

для обучающихся 10-11 классов

**г. Уржум 2023**

### **Введение.**

Рабочая программа по математике (10-11 классы) разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования 2010 года (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" и на основе «Программы по математике для общеобразовательных организаций». Составитель - Т.А. Бурмистрова, - М.: Просвещение, 2016 год. Преподавание ведётся по учебникам: А.Г.Мордкович. Алгебра и начала математического анализа 10 – 11 класс. Часть 1. Учебник М.: Мнемозина, 2019 год. А.Г.Мордкович. Алгебра и начала математического анализа 10 – 11. Часть 2. Задачник М.: Мнемозина, 2019 год. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.- Геометрия, 10-11: учебник для общеобразовательных организаций/ 3-е изд.- М.: Просвещение, 2019 год. Количество часов на изучение математики в соответствии с учебным планом КОГООУ «Гимназия г. Уржума» в 10 классе – 5 часов в неделю (170 часов в год), в 11 классе – 5 часов в неделю (170 часов в год).

**Уровень освоения программы - базовый.**

В 2023-2024 учебном году программа реализуется в 11 классе.

## **Раздел I. Планируемые результаты.**

### **I. 1. Планируемые личностные результаты освоения ООП СОО.**

**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, готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, 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 гражданская идентичность, способность к осознанию русской 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 русской 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, обладающего чувством собственного достоинства, 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, затрагивающих 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;  
способность 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, сформированность экологического мышления, 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; эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений.

**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.

## **I.2. Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

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

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

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

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **2. Познавательные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

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

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

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;  
находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;  
выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;  
выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;  
менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

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

#### **1.3. Планируемые предметные результаты.**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ПООП начального и основного общего образования, 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.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

**В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:**

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;



- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

#### **На базовом уровне:**

- Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

**Цели освоения программы базового уровня** – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. **Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы**, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущем уровне обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем, чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

### Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики
	Требования к результатам	
Элементы теории множеств и математич	– Оперировать на базовом уровне <sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на	– Оперировать <sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок,

<sup>1</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<p><b>еской логики</b></p>	<p>координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля,</li> </ul>

<p>числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования</li> </ul>	<p><i>отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></li> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> </ul>
---	--

	<p>целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></li> </ul>
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и</i></li> </ul>

	<p><math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p><i>тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <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</li> </ul>
--	--	--

		<i>контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i>
<b>Функции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне 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;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать 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;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></li> <li>– <i>строить графики изученных функций;</i></li> <li>– <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></li> <li>– <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></li> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи на применение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></li> <li>– <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></li> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные</i></li> </ul>



	<p>связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>материалы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></li> <li>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> </ul>

	<p>подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать результаты в</li> </ul>

<p>диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение</li> </ul>	<p><i>контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>
---	--

	<p>положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для</i></li> </ul>

	<p>фигур;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<p><i>решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>– формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul>
<b>Векторы и координат</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль</li> </ul>

<b>ы в пространс тве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<p><i>вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i></li> <li>– <i>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i></li> <li>– <i>решать простейшие задачи введением векторного базиса</i></li> </ul>
<b>История математи ки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></li> <li>– <i>понимать роль математики в развитии России</i></li> </ul>
<b>Методы математи ки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>

## Раздел II. Содержание курса.

### Базовый уровень. Основная базовая программа.

#### Алгебра и начала математического 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 с помощью линейных и квадратных 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.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла.

Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,

$30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2} \text{ рад})$ . *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы*

*приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа*. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.*

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. 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.

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

## **Геометрия.**

**Повторение.** Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.

Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.* Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами.

Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

### **Вероятность и статистика. Работа с данными**

**Повторение.** Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

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

*Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.*

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.*

*Показательное распределение, его параметры.*

*Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. 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.*

### **Ученик 10 класса научится.**

#### **Алгебра и начала математического 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 с помощью линейных и квадратных 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. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.

Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций.

**1. Преобразования простейших выражений**, включающих арифметические операции

**2. Основы тригонометрии.** Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

**3. Простейшие тригонометрические уравнения.** Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

**4. Функции.** Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Обратная функция. График обратной функции.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и

**5. Понятие о пределе последовательности.** Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

**6. Производная.** Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

**7. Применение производной.** Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

**8. Уравнения и неравенства.** Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**9. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности.** Табличное и графическое представление данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

**Ученик 10 класса получит возможность научиться.**

**1. Основы тригонометрии.** *Арккотангенс числа. Радианная мера угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

**2. Функции.** *Сложные функции. Область определения и область значений обратной функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.*

**3. Уравнения и неравенства.** *Решение простейших тригонометрических неравенств.*

**4. Понятие о пределе последовательности.** *Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Понятие о непрерывности функции.*

**5. Производная функции.** *Производные композиции данной функции с линейной. Правила дифференцирования.*

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

**6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности.** *Числовые характеристики рядов данных.*

## **ГЕОМЕТРИЯ**

**Ученик 10 класса научится.**

**7. Прямые и плоскости в пространстве.** Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

**8. Многогранники.** Вершины, ребра, грани многогранника. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде. Сечения куба, призмы, пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

**9. Тела и поверхности вращения.** Цилиндр и конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

**10. Координаты и векторы.**

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

**Ученик 10 класса получит возможность научиться.**

**1. Прямые и плоскости в пространстве.** *Основные понятия стереометрии и их свойства.*

*Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Площадь ортогональной проекции многоугольника.*

**2. Многогранники.** *Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*

*Наклонная призма. Усеченная пирамида. Симметрия в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.*

**3. Тела и поверхности вращения.** *Усеченный конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.*

**4. Векторы.** *Решение задач с помощью векторов и координат.*

**Ученик 11 класса научится.**

**Алгебра и начала математического анализа.**

**1. Корни и степени.** Степень с действительным показателем, свойства степени.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

**2. Логарифм.** Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный логарифм. Степень с действительным показателем, свойства степени.

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.

Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

**3. Преобразования простейших выражений,** включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования.

**4. Функции.** Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой

$y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат.

**5. Производная.** Производная показательной и логарифмической функций.

**6. Интеграл.** Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.

**7. Применение производной и интеграла.** Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

**8. Уравнения и неравенства.** Простейшие показательные уравнения и неравенства. Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**9. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности.** Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха.

## ГЕОМЕТРИЯ

**10. Тела и поверхности вращения.** Цилиндр и конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Шар и сфера, их сечения.

**11. Объемы тел и площади их поверхностей.** Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

**12. Координаты и векторы.** Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы.

**Ученик 11 класса получит возможность научиться.**

**1. Тела и поверхности вращения.** Усеченный конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. касательная плоскость к сфере. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

**2. Объемы тел.** Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

**3. Координаты и векторы.** Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Формула расстояния от точки до плоскости.

**4. Уравнения и неравенства.** Число  $e$ . Натуральный логарифм. 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 неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

**5. Вероятность и статистика. Работа с данными.**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.



*Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.*

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.*

*Показательное распределение, его параметры.*

*Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. 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.*

### Раздел III. Тематическое планирование. 10 класс.

№	Раздел	Количество часов	Контрольных работ
1.	Числовые функции. Тригонометрические функции.	33	2
2.	Тригонометрические уравнения.	10	1
3.	Преобразование тригонометрических выражений.	16	2
4.	Прямые и плоскости в пространстве.	44	3
5.	Производная.	37	2
6.	Многогранники.	12	1
7.	Векторы в пространстве.	8	1
8.	Комбинаторика и вероятность.	6	-
9.	Повторение.	4	1
	<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>13</b>

### Тематическое планирование. 11 класс.

№	Раздел	Количество часов	Контрольных работ
1.	Повторение курса 10 класса.	6	-
2.	Степени и корни.	12	1
3.	Степенные функции.	8	1
4.	Метод координат в пространстве.	11	1
5.	Показательная и логарифмическая функции.	28	2
6.	Тела и поверхности вращения: цилиндр, конус и шар.	14	1
7.	Первообразная и интеграл	9	1
8.	Объемы тел и площади поверхностей.	15	1
9.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	25	1
10.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.	11	1
9.	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации	31	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>170</b>	<b>11</b>

Календарно-тематическое планирование. 10 класс.

№ урока	Тема урока	Содержание урока	Дата урока	
			план	факт
	Числовые функции. Тригонометрические функции.			
1	Определение числовой функции и способы её задания.	Определение числовой функции, способы её задания. Область определения и множество значений.		
2	Определение числовой функции и способы ее задания.	Определение числовой функции, способы её задания. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами.		
3	Свойства функций.	Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность.		
4	Свойства функций.	Свойства функций. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Графическая интерпретация.		
5	Обратная функция.	Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.		
	Прямые и плоскости в пространстве.			
6	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).		
7-8	Следствия из аксиом стереометрии.	Некоторые следствия из аксиом.		
9-10	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	Аксиомы стереометрии и следствия из аксиом.		

11-12	Параллельные прямые.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые, свойства параллельных прямых. Пересекающиеся прямые. (Параллельные прямые в архитектуре и строительстве).		
13-14	Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.	Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.		
15	Параллельность прямой и плоскости, их свойства	Признак параллельности прямой и плоскости, их свойства.		
16-17	Скрещивающиеся прямые	Скрещивающиеся прямые. Пересекающиеся прямые.		
18-19	Угол между прямыми в пространстве	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве.		
20	Контрольная работа № 1 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»	Решать простейшие планиметрические и стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов)		
21	Числовая окружность.	Окружность. Формула длины окружности и её элементов		
22	Числовая окружность.	Числовая окружность, положительное и отрицательное направление обхода окружности, первый и второй макет.		
23	Числовая окружность.	Числовая окружность, положительное и отрицательное направление обхода окружности, первый и второй макет.		
24	Числовая окружность на координатной плоскости.	Система координат, числовая окружность на координатной плоскости, координаты точки окружности		
25	Числовая окружность на координатной плоскости.			

26	Синус и косинус.	Синус, косинус произвольного числа и их свойства, первая, вторая, третья и четвертая четверти окружности. Нахождение синуса, косинуса произвольного числа; решение простейших уравнений и неравенств.		
27	Синус и косинус.			
28	Синус и косинус.			
29	Тангенс и котангенс.	Тангенс, котангенс произвольного числа и их свойства, первая, вторая, третья и четвертая четверти окружности. Нахождение тангенса, котангенса произвольного числа и запись их через $\pi$ . Решение простейших уравнений и неравенств.		
30	Синус, косинус, тангенс и котангенс.	Основные тригонометрические тождества Тригонометрические функции. Тригонометрические соотношения одного аргумента.		
31	Тригонометрические функции числового аргумента.			
32	Тригонометрические функции углового аргумента	Синус угла, косинус угла, тангенс угла, котангенс угла, градусная мера угла, радианная мера угла.		
33	Тригонометрические функции углового аргумента			
34	Контрольная работа № 2 по теме «Тригонометрические функции»	Проверка знаний и умений учащихся по теме «Тригонометрические функции».		
35	Формулы приведения.	Формулы приведения, Преобразование простейших тригонометрических выражений.		

36	Формулы приведения.			
37	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , график функции, свойства функции. Синусоида, волна синусоиды.		
38	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график.			
39	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график.	Тригонометрическая функция, $y = \cos x$ , график функции, свойства функции.		
40	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график.			
41	Периодичность функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$ .	Периодичность, основной период.		
42	Преобразования графиков тригонометрических функций.	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат <i>и симметрия относительно начала координат</i> . Растяжение и сжатие вдоль осей координат.		
43	Преобразования графиков тригонометрических функций.			
44	Преобразование графиков тригонометрических функций	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат <i>и симметрия относительно начала координат</i> . Растяжение и сжатие вдоль осей координат.		

45	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.	Тригонометрические функции: $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , графики функций, свойства функций. Тангенсоида.		
46	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики.			
47	Контрольная работа № 3 по теме «Тригонометрические функции, их свойства и графики»	Проверить умение пользоваться свойствами функций и строить графики функций.		
<b>Тригонометрические уравнения.</b>				
48	Первые представления о решении тригонометрических уравнений	Умение решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью окружности		
49	Арккосинус числа. Решение уравнения $\cos x = a$ .	Арккосинус. Тригонометрические уравнения, графический метод решения уравнений вида $\cos x = a$ , <i>Неравенства вида <math>\cos x &lt; a</math>.</i>		
50	Арккосинус. Решение уравнения $\cos t = a$ .	Арккосинус. Простейшие тригономет- рические уравнения, <i>простейшие</i> <i>тригонометрические неравенства</i> . Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.		
51	Арсинус. Решение уравнения $\sin t = a$ .	Арсинус. Простейшие тригонометрические уравнения, <i>простейшие тригонометрические</i> <i>неравенства</i> . Использование свойств и графиков функций		



		при решении уравнений и неравенств.		
52	Арксинус. Решение уравнения $\sin x = a$ .	Арксинус, уравнение $\sin t = a$ , неравенства $\sin x < a$ , простейшие тригонометрические уравнения. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.		
53	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ .	Простейшие тригонометрические уравнения, <i>простейшие тригонометрические неравенства</i> . Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. <i>Арктангенс и арккотангенс</i> , уравнения: $\operatorname{tg} t = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$ , неравенства $\operatorname{tg} t > a$ , $\operatorname{ctg} x > a$ , простейшие тригонометрические функции.		
54	Тригонометрические уравнения.	Простейшие тригонометрические уравнения, <i>простейшие тригонометрические неравенства</i> . Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Простейшие тригонометрические уравнения, метод введения новой переменной .		
55	Тригонометрические уравнения.	Простейшие тригонометрические уравнения, метод введения новой переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения, алгоритм решения однородного уравнения второй степени.		
56	Тригонометрические уравнения.			

57	Контрольная работа № 4 по теме «Тригонометрические уравнения»			
	<b>Преобразование тригонометрических выражений.</b>			
58	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	Формулы синуса и косинуса суммы и разности двух углов. Преобразование простейших тригонометрических выражений.		
59	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			
60	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	Формулы синуса и косинуса разности аргументов, Преобразование простейших тригонометрических выражений. Вывод формул.		
61	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			
62	Тангенс суммы и разности аргументов.	Формулы тангенса разности и суммы аргументов		
63	Тангенс суммы и разности аргументов.			
64	Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические формулы сложения аргументов»	Проверка умения решать простейшие тригонометрические уравнения и простейшие тригонометрические неравенства, используя преобразования выражений.		
65	Формулы двойного аргумента.	Синус и косинус двойного угла. Преобразование простейших тригонометрических выражений. Тангенс двойного угла.		
66	Формулы двойного аргумента.	Формулы двойного аргумента, <i>формулы половинного угла.</i> Формулы понижения степени.		
67	Формулы двойного аргумента.	<i>Формулы половинного угла.</i> Преобразование простейших		

		тригонометрических выражений.		
68	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения.	<i>Формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведения</i>		
69	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения	<i>Формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведения</i>		
70	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения	<i>Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.</i> <i>Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента</i> <i>Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму</i> Преобразование простейших тригонометрических выражений. Вспомогательный аргумент, преобразование выражений $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$		
71	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.	<i>Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.</i> Формулы.		
72	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.	<i>Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.</i> Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.		
73	Контрольная работа № 6 по теме «Формулы тригонометрии»	Проверка знаний и умений по данной теме.		
<b>Прямые и плоскости в пространстве.</b>				

74-75	Параллельность плоскостей. Свойства и признак параллельности двух плоскостей	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей.		
76-77	Расстояние между параллельными плоскостями	Решение задач по теме «Свойства параллельных плоскостей» Параллельные плоскости: признак, свойства.		
78-79	Тетраэдр. Параллелепипед.	Тетраэдр (вершины, рёбра, грани). Изображение простейших пространственных фигур на плоскости: изображение тетраэдра на плоскости ( <i>развёртка тетраэдра</i> ). Параллелепипед.		
80-81	Сечения куба, тетраэдра и параллелепипеда.	Построение пространственных фигур. Куб. Параллелепипед. Сечения куба, тетраэдра и параллелепипеда.		
82	Контрольная работа № 7 по теме «Параллельность плоскостей»	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей.		
83-84-85	Перпендикулярность прямых, их свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости.	Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, свойства и признаки прямых, перпендикулярных к плоскости		
86-87	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. ( <i>Перпендикулярность прямых и плоскостей в строительстве и архитектуре</i> )		
88	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.		
89-90-91	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости		
92-93	Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости.	Перпендикуляр и наклонная. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между фигурами в		

		пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах. <i>Расстояние между скрещивающимися прямыми.</i>		
94	Угол между прямой и плоскостью.	Угол между прямой и плоскостью. Параллельное проектирование. ( <i>Проекция фигуры на данную плоскость</i> ).		
95-96	Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	Теорема о трёх перпендикулярах.		
97	Двугранный угол.	<i>Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Площадь ортогональной проекции многоугольника</i>		
98-99	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Перпендикулярность плоскостей: определение, признаки и свойства.		
100-101	Прямоугольный параллелепипед.	Перпендикулярность плоскостей: определение, признак. Определение прямоугольного параллелепипеда. Свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда.		
102	Контрольная работа № 8 по теме «Перпендикулярность плоскостей»	Перпендикулярность прямых и плоскостей: признаки, свойства. Наклонная и её проекция. Угол между прямой и плоскостью.		
<b>Производная.</b>				
103	Числовые последовательности и их свойства. Предел последовательности.	Числовые последовательности (определение, примеры, свойства). <b><i>Понятие о пределе последовательности.</i></b>		
104	Числовые последовательности и их свойства. Предел последовательности.	<i>Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Окрестность точки,</i>		

		радиус окрестности. Теорема о пределах последовательностей.		
105	Сумма бесконечной геометрической прогрессии.	Бесконечная убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.		
106-107	Предел функции.	<i>Понятие о непрерывности функции.</i> Предел функции на бесконечности, предел функции в точке, непрерывная функция на промежутке, теорема об арифметических операциях над пределами.		
108	Предел функции.	<i>Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков</i> , приращение аргумента, приращение функции.		
109-110	Предел функции.			
111	Определение производной.	Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Задача о скорости движения, мгновенная скорость, касательная к плоской кривой, касательная к графику функции, определение производной, скорость изменения функции.		
112	Определение производной	Производная функции, алгоритм нахождения производной, дифференцирование функции. Связь между дифференцируемостью функции в точке и непрерывностью функции в этой точке.		
113	Определение производной			

114	Вычисление производных.	Формулы дифференцирования. Производные основных элементарных функций.		
115	Вычисление производных.	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования: производные суммы, разности, произведения, частного.		
116	Вычисление производных.	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования		
117	Вычисление производных.	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования. Производные композиции данной функции с линейной. Дифференцирование функции $y = f(kx+m)$ .		
118	Вычисление производных.	Вторая производная и ее физический смысл. Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.		
119	Вычисление производной	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.		
120	Контрольная работа № 9 по теме «Правила и формулы отыскания производных»	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования		
121	Уравнение касательной к графику функции.	Касательная к графику, угловой коэффициент, алгоритм составления уравнения касательной к графику функции.		
122	Уравнение касательной к графику функции.	Касательная к графику, угловой коэффициент, алгоритм составления уравнения касательной к графику функции.		
123	Функция, её свойства и график.	Повторить материал по теме «Функция и её свойства»		

124	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы.	Применение производной для исследования функций и построения графиков. Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность, алгоритм исследования функции на монотонность, теорема о постоянстве функции на промежутке.		
125	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы.	Применение производной для исследования функций и построения графиков. Точки экстремума: точка минимума, точка максимума, алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы.		
126	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы.	Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность, точки экстремума, алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы. Необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума.		
127	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы.	Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность, точки экстремума, алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы.		
128	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы.	Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность, точки экстремума, алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы.		
129	Построение графиков функций.	График функции, стационарные и критические точки, точки экстремума, точки пересечения		



		графика с осями координат, точки разрыва функции, асимптота, <i>горизонтальная асимптота, вертикальная асимптота.</i>		
130	Построение графиков функций.	График функции, стационарные и критические точки, точки экстремума, точки пересечения графика с осями координат, точки разрыва функции, асимптота, <i>горизонтальная асимптота, вертикальная асимптота. Графики дробно-линейных функций.</i>		
131	Построение графиков функций.	График функции, стационарные и критические точки, точки экстремума, точки пересечения графика с осями координат, точки разрыва функции, асимптота, горизонтальная асимптота, вертикальная асимптота.		
132	Построение графиков функций.			
133	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции на промежутке.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке, алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на отрезке, нахождение наибольшего или наименьшего значения функции, непрерывной на незамкнутом промежутке.		
134	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции на промежутке.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке, алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений		

		непрерывной функции на отрезке, нахождение наибольшего или наименьшего значения функции, непрерывной на незамкнутом промежутке.		
135	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально экономических, задачах. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин, задачи на оптимизацию.		
136	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.		
137	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке, алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на отрезке, задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин, задачи на оптимизацию		
138	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке, алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на отрезке, задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин, задачи на оптимизацию		
139	Контрольная работа № 10 по теме «Применение производной к исследованию	Умение строить график функции при полном исследовании функции и совершать преобразо-		

	функции».	вания графиков; решать задачи на нахождение наибольших и наименьших значений величин		
	<b>Многогранники.</b>			
140	Понятие многогранника.	Вершины, ребра, грани многогранника. <i>Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.</i> Понятие многогранника. Элементы многогранника: вершины, рёбра, грани.		
141	Призма.	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая призма. Теорема Пифагора в пространстве.		
142	Призма.	Прямая и <i>наклонная призма</i> . Площадь боковой и полной поверхности призмы		
143	Призма.	Правильная призма. Сечения призмы. Прямая и правильная призмы.		
144	Пирамида.	Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность, сечение пирамиды.		
145	Пирамида.	Треугольная пирамида. Площадь боковой поверхности		
146-147	Правильная пирамида.	Правильная пирамида.		
148	Усеченная пирамида.	<i>Усечённая пирамида</i>		
149	Симметрия в пространстве.	Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в <i>призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве(центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в</i>		

		<i>окружающем мире.</i>		
150	Понятие правильного многогранника.	Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).		
151	Контрольная работа № 11 по теме «Многогранники».	Площади боковой и полной поверхности призмы, пирамиды.		
<b>Координаты и векторы.</b>				
152	Понятие вектора. Равенство векторов.	Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы.		
153-154	Понятие вектора. Равенство векторов.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. (Правило параллелограмма)		
155-156	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Свойства умножения вектора на число.		
157	Умножение вектора на число.	Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда.		
158	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	Сложение и вычитание векторов, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы, компланарные векторы.		
159	Контрольная работа № 12 по теме «Векторы в пространстве».	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.		
<b>Комбинаторика и теория вероятностей.</b>				
160	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.		
161	Формулы числа перестановок, сочетаний,	Формула бинома Ньютона. Свойства		

	размещений.	биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.		
162	Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	Табличное и графическое представление данных. <i>Числовые характеристики рядов данных.</i>		
163	Табличное и графическое представление данных. <i>Числовые характеристики рядов данных.</i>	Решение комбинаторных задач.		
164	Решение комбинаторных задач.	Решение комбинаторных задач.		
165	Решение комбинаторных задач.			
166	Повторение	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования. Производные композиции данной функции с линейной. Дифференцирование функции $y = f(kx+m)$ .		
167	Повторение	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин, задачи на оптимизацию		
168	Повторение	Простейшие тригонометрические уравнения, <i>простейшие тригонометрические неравенства.</i>		
169	Годовая промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.			
170	Анализ итоговой работы			

### Календарно-тематическое планирование. 11 класс.

№ урока	Тема урока	Элементы содержания	Дата проведения	
			план	факт
	Повторение курса 10 класса.			
1.	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значения, четность, нечетность. Сложные функции.		
2.	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.	Арксинус, арккосинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.		
3.	Производная, её применение для исследования функций.	Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. <i>Правила дифференцирования.</i>		
4.	Производная, её применение для исследования функций.	Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>		
5.	Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.	Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.		
6.	Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве.	Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Скалярное произведение</i>		

		<i>векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i>		
7.	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа.	Корень $n$ -степени из неотрицательного числа, извлечение корня, подкоренное выражение, показатель корня, радикал		
8.	Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Действия над векторами		
9.	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа.	Корень $n$ -степени из неотрицательного числа, извлечение корня, подкоренное выражение, показатель корня, радикал		
10.	Функция вида $y = \sqrt[n]{x}$ свойства и график	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , график, свойства функции. <i>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств</i>		
11.	Связь между координатами вектора и координатами точек	Радиус-вектор, коллинеарные и компланарные векторы		
12.	Функция вида $y = \sqrt[n]{x}$ свойства и график	Область определения и множество значений. График функции.		
13.	Простейшие задачи в координатах.	Формула координат середины отрезка. Формула длины вектора и расстояния между двумя точками		
14.	Функция вида $y = \sqrt[n]{x}$ свойства и график	Область определения и множество значений. График функции.		
15.	Свойства корня $n$ -й степени.	Корень $n$ -степени из произведения, частного, степени, корня.		
16.	Простейшие задачи в координатах.	Формула координат середины отрезка. Формула длины вектора и расстояния между двумя точками		
17.	Свойства корня $n$ -й степени.	Корень $n$ -степени из произведения, частного, степени, корня.		

18.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Формулы и свойства скалярного произведения векторов		
19.	Свойства корня $n$ -й степени.	Корень $n$ -степени из произведения, частного, степени, корня.		
20.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Иррациональные выражения, вынесение множителя за знак радикала, внесение множителя под знак радикала, преобразование выражений		
21.	Угол между векторами.	Определение угла между векторами.		
22.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы		
23.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	<i>Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i>		
24.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы		
25.	Контрольная работа №1 «Корень $n$ -ой степени из действительного числа»			
26.	Движение. Центральная симметрия. Осевая симметрия.	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i>		
27.	Обобщение понятия о показателе степени	Степень с действительным показателем. Свойства степени.		
28.	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	<i>Симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i>		
29.	Обобщение понятия о показателе степени	Степень с действительным показателем. Свойства степени.		
30.	Обобщение понятия о показателе степени	Степень с действительным показателем. Свойства степени.		



31.	Контрольная работа № 2 «Метод координат в пространстве».			
32.	Степенные функции, их свойства и графики.	Степенные функции, их свойства и графики.		
33.	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тела вращения на плоскости.		
34.	Степенные функции, их свойства и графики.	Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.		
35.	Степенные функции, их свойства и графики.	Степенные функции, их свойства и графики.		
36.	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	Тела вращения: цилиндр Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости. <i>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси). Развертка цилиндра.</i>		
37.	Степенные функции, их свойства и графики.	Степенные функции, их свойства и графики.		
38.	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	Тела вращения: цилиндр Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости.		
39.	Степенные функции, их свойства и графики.	Степенные функции, их свойства и графики.		
40.	Контрольная работа № 3 по теме «Степенные функции, их свойства и графики».			
41.	Конус. Понятие конуса.	Тела вращения: конус, Основные свойства прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. <i>Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину),</i>		

		<i>сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка конуса.</i>		
42.	Показательная функция, её свойства и график.	Показательная функция и ее свойства и график.		
43.	Площадь поверхности конуса.	Площадь поверхности прямого кругового конуса.		
44.	Показательная функция, её свойства и график.	Показательная функция, её свойства и график.		
45.	Показательная функция, её свойства и график.	Показательная функция, её свойства и график.		
46.	Усеченный конус.	Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину).		
47.	Показательные уравнения.	Показательные уравнения.		
48.	Сфера и шар.	Тела вращения: шар.		
49.	Показательные уравнения.	Показательные уравнения.		
50.	Показательные уравнения.	Показательные уравнения.		
51.	Уравнение сферы.	<i>Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</i>		
52.	Показательные неравенства.	Системы показательных неравенств		
53.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Уравнение плоскости в пространстве.		
54.	Показательные неравенства.	Показательные неравенства.		
55.	Показательные неравенства.	Показательные неравенства.		
56.	Площадь сферы.	Площадь сферы.		
57.	Понятие логарифма.	Логарифм числа. Десятичный логарифм. Число $e$ . Натуральный логарифм.		

58.	Решение задач по теме «Многогранники, конус, цилиндр и шар»	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).</i>		
59.	Понятие логарифма.	Логарифм числа. Десятичный логарифм. <i>Число e. Натуральный логарифм.</i>		
60.	Функция $y = \log_a x$ , ее свойства и график	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
61.	Решение задач по теме «Многогранники, конус, цилиндр и шар»	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).</i>		
62.	Функция $y = \log_a x$ , ее свойства и график	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
63.	Решение задач по теме «Многогранники, конус, цилиндр и шар»	Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.		
64.	Функция $y = \log_a x$ , ее свойства и график	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
65.	Контрольная работа № 4 «Логарифмическая и показательная функция».			
66.	Контрольная работа № 5 по теме «Цилиндр, конус и шар»			
67.	Свойства логарифмов.	Свойства логарифмов.		
68.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. <i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.</i>		

69.	Свойства логарифмов.	Свойства логарифмов.		
70.	Свойства логарифмов.	Свойства логарифмов.		
71.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. <i>Подобные тела в пространстве.</i> Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		
72.	Логарифмические уравнения.	Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства.		
73.	Объем прямой призмы и цилиндра.	Объем призмы и цилиндра.		
74.	Логарифмические уравнения.	Логарифмические уравнения.		
75.	Логарифмические уравнения.	Логарифмические уравнения.		
76.	Объем прямой призмы и цилиндра.	Объем призмы и цилиндра.		
77.	Логарифмические неравенства.	Логарифмические неравенства.		
78.	Объем прямой призмы и цилиндра.	Логарифмические неравенства.		
79.	Логарифмические неравенства.	Логарифмические неравенства.		
80.	Логарифмические неравенства.	Логарифмические неравенства.		
81.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.		
82.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.		
83.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.		
84.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.		
85.	Дифференцирование	Дифференцирование показательной и логарифмической		

	показательной и логарифмической функций.	функций.		
86.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.	Объем призмы, конуса, пирамиды.		
87.	Контрольная работа № 6 по теме «Показательная и логарифмическая функции»			
88.	Объем шара и площадь сферы.	Объем шара.		
89.	Первообразная и неопределённый интеграл»	Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.		
90.	Первообразная и неопределённый интеграл»	Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла		
91.	Объем шара и площадь сферы.			
92.	Первообразная и неопределённый интеграл»	Первообразная. <i>Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
93.	Объем шара и площадь сферы.	Объем шара и площадь сферы.		
94.	Определенный интеграл.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
95.	Определенный интеграл.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
96.	Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар».	<i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел</i>		
97.	Определенный интеграл.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		

98.	Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар».	<i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел</i>		
99.	Определенный интеграл.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
100.	Определенный интеграл.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
101.	Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар».	<i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел</i>		
102.	Контрольная работа № 7 по теме «Первообразная и интеграл»			
103.	Контрольная работа № 8 по теме «Объемы тел»			
<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.</b>				
104.	Равносильность уравнений	Определение равносильности уравнений.		
105.	Равносильность уравнений	Определение равносильности уравнений.		
106.	Равносильность уравнений	Определение равносильности уравнений.		
107.	Общие методы решения уравнений.	Решение уравнений с помощью определения математического понятия		
108.	Общие методы решения уравнений.	Решение уравнений с помощью определения математического понятия		
109.	Общие методы решения уравнений.	Метод разложения на множители		
110.	Общие методы решения уравнений.	Метод разложения на множители		
111.	Общие методы решения уравнений.	Метод введения новой переменной		

112.	Общие методы решения уравнений.	Функционально-графический метод		
113.	Решение неравенств с одной переменной.	Метод интервалов, метод введения новой переменной		
114.	Решение неравенств с одной переменной.	Метод интервалов, метод введения новой переменной		
115.	Решение неравенств с одной переменной.	Решение неравенств с применением теорем о равносильности		
116.	Решение неравенств с одной переменной.	Решение неравенств с применением теорем о равносильности		
117.	Решение неравенств с одной переменной.	Функционально-графический метод		
118.	Решение неравенств с одной переменной.	Функционально-графический метод		
119.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.	Метод подстановки		
120.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.	Метод алгебраического сложения		
121.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.	Метод введения новой переменной		
122.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.	Графический метод		
123.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.	Графический метод		
124.	Уравнения и неравенства с параметрами.	Решение уравнений и неравенств с параметрами.		
125.	Уравнения и неравенства с параметрами.	Решение уравнений и неравенств с параметрами.		

126.	Уравнения и неравенства с параметрами.	Решение уравнений и неравенств с параметрами.		
127.	Уравнения и неравенства с параметрами.	Решение уравнений и неравенств с параметрами.		
128.	Контрольная работа № 9 «Уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств»			
<b>Элементы теории вероятностей и математической статистики.</b>				
129.	События достоверные, невозможные, случайные.	<i>Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</i>		
130.	Классическое определение вероятности.	<i>Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</i>		
131.	Вероятность противоположного события.	<i>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.</i>		
132.	Вероятность суммы несовместных событий.	<i>Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей.</i>		
133.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	<i>Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</i>		
134.	Статистические методы обработки информации.	<i>Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.</i>		
135.	Статистические методы обработки информации.	Статистические методы обработки информации.		
136.	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	<i>Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.</i>		



137.	Решение практических задач с применением вероятностных методов.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.</i>		
138.	Решение практических задач с применением вероятностных методов.	<i>Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).</i>		
139.	Контрольная работа № 10 по теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики».			
	<b>Повторение.</b>			
140.	Простейшие текстовые задачи.	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.		
141.	Текстовые задачи на движение по прямой, окружности.	Решение задач на движение. Решение задач с использованием градусной меры угла.		
142.	Текстовые задачи на совместную работу.	Решение задач на совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем.		
143.	Текстовые задачи на использование формул арифметической и геометрической прогрессии.	Текстовые задачи на использование формул арифметической и геометрической прогрессии.		

144.	Чтение графиков и диаграмм.	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.		
145.	Решение задач с прикладным содержанием.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.		
146.	Решение задач с прикладным содержанием	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.		
147.	Выбор оптимального варианта.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.		
148.	Решение простейших уравнений.	Графическое решение уравнений и неравенств.		
149.	Вычисления и преобразования выражений.	Модуль числа и его свойства.		
150.	Вычисления и преобразования выражений.	Модуль числа и его свойства.		
151.	Производная.	Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.		
152.	Касательная.	Касательная к графику функции.		
153.	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной.	Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных.</i> <i>Применение производной при решении задач.</i>		
154.	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции методом оценки.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .		
155.	Начала теории вероятности.	<i>Решение задач на определение частоты и вероятности</i>		

		<i>событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики.</i>		
156.	Планиметрические задачи: треугольники, четырехугольники, правильные многоугольники.	Планиметрические задачи: треугольники, четырехугольники, правильные многоугольники. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.		
157.	Планиметрические задачи: окружность и ее элементы.	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.		
158.	Планиметрические задачи: вписанные и описанные окружности.	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.		
159.	Стереометрические задачи.	<i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>		
160.	Стереометрические задачи.	<i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>		
161.	Стереометрические задачи.			
162.	Графические методы решения уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</i>		
163.	Графические методы решения уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод интервалов для решения неравенств.</i>		

164.	Решение показательных уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Системы показательных, иррациональных уравнений. Системы показательных неравенств.</i>		
165.	Решение показательных уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Системы показательных, иррациональных уравнений. Системы показательных неравенств.</i>		
166.	Решение логарифмических уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Системы логарифмических и иррациональных уравнений. Системы логарифмических неравенств.</i>		
167.	Решение логарифмических уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.	<i>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.</i>		
168.	Годовая промежуточная аттестация: контрольная работа.			
169.	Анализ контрольной работы.			
170.	Решение логарифмических уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств.			

Темы исследовательских проектов:

1. Война с ОДЗ.
2. Великая теорема Ферма.
3. Графический метод решения уравнения  $\arcsin x = kx + b$ .
4. Пифагоровы тройки в тригонометрии.
5. Прикладная тригонометрия.
6. Практический смысл производной.
7. Геометрические формы в крышах домов.
8. Многогранники и их практическое применение.

9. Практическое применение подобия и формул тригонометрии к измерительным работам.