

Таймырское муниципальное казенное общеобразовательное  
учреждение  
"Дудинская гимназия"

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель МК  
точных наук

\_\_\_\_\_ А.В.Макарова

Протокол №1 от «29»  
августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель научно-  
методического центра

\_\_\_\_\_ Е. А. Девяткина

Протокол №1 от «30»  
августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор  
ТМК ОУ «Дудинская  
гимназия»

\_\_\_\_\_ В. О. Федорова

Приказ №331 от «31»  
августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика (алгебра и начала математического  
анализа, геометрия)»  
базовый уровень  
10 - 11 КЛАССЫ**

**Дудинка 2023**

## 1. Пояснительная записка

Данная программа является составной частью ООП СОО и учитывает ее основные цели. Данная программа осуществляет преемственность с рабочей программой по математике основного общего образования.

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.

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. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: *компенсирующая базовая* и *основная базовая*.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней общеобразовательной школы.

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.

## **2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»**

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

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

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

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

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

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

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

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

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

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

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, 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;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

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

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебноисследовательской, 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, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

– эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

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

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

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

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

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

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

### **Метапредметные результаты**

## **Регулятивные универсальные учебные действия Выпускник**

### **научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

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

### **научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;  
критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

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

### **Выпускник научится:**

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





## Предметные результаты освоения учебного предмета

Базовый уровень		Углубленный уровень	
Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
<b>«Элементы теории множеств и математической логики»</b>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></li> <li>□ <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>□ задавать множества и перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>□ оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>□ <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>□ <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>□ <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>□ <i>применять метод математической индукции для</i></li> </ul>
--	--	--	--

<p>числовой прямой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li><input type="checkbox"/> проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>контрпример;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li><input type="checkbox"/> находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li><input type="checkbox"/> проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p>частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li><input type="checkbox"/> находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li><input type="checkbox"/> проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p><i>проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> <input type="checkbox"/> использовать теоретикомножественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
<p><b>«Числа и выражения»</b></p>			

<p>□ Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент,</p>	<p>□ <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов,</i></p>	<p>□ Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень</p>	<p>□ <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>□ <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p>□ <i>понимать причины и основные идеи</i></p>
---	--	--	---

<p>повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li><input type="checkbox"/> выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li><input type="checkbox"/> сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li><input type="checkbox"/> оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> </ul>	<p><i>масштаб;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <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><input type="checkbox"/> <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>проводить по известным формулам и правилам</i></li> </ul>	<p>степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li><input type="checkbox"/> переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li><input type="checkbox"/> доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li><input type="checkbox"/> выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li><input type="checkbox"/> сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li><input type="checkbox"/> упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li><input type="checkbox"/> находить НОД и НОК разными способами и использовать их при</li> </ul>	<p><i>расширения числовых множеств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>применять при решении задач Малую</i></li> </ul>
--	--	---	---

<p>□ изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p>	<p><i>преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p>	<p>решении задач;</p> <p>□ выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни</p>	<p><i>теорему Ферма;</i></p> <p>□ уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</p>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li><input type="checkbox"/> выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li><input type="checkbox"/> выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li><input type="checkbox"/> вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li><input type="checkbox"/> изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li><input type="checkbox"/> изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li><input type="checkbox"/> использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li><input type="checkbox"/> выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li><input type="checkbox"/> оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов</li> </ul>	<p>натуральных степеней;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li><input type="checkbox"/> записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li><input type="checkbox"/> составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач ценные дроби;</li> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li><input type="checkbox"/> владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические</li> </ul>
--	---	---	--



<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li><li><input type="checkbox"/> выполнять практические расчеты с использованием</li></ul>	<i>окружающего мира</i>		<i>преобразования</i>
---	-------------------------	--	-----------------------

<p>при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"><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>			
<b><i>«Уравнения и неравенства»</i></b>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>□ решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <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></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>□ решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>□ овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Достижение результатов раздела II;</li> <li>□ свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>□ свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>□ решать основные</li> </ul>
--	---	---	---

<p>– табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <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>тригонометрических уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>□ применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>□ понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>□ владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>□ использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>□ решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>□ владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>□ решать уравнения в целых числах;</li> <li>□ изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их</li> </ul>	<p><i>типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>□ иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	---	--	---

системами;

- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

		<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li><input type="checkbox"/> выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li><input type="checkbox"/> составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li><input type="checkbox"/> составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li><input type="checkbox"/> использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>«Функции»</b>			

<p>□ Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график</p>	<p>□ <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства,</i></p>	<p>□ Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на</p>	<p>□ <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>□ <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></p> <p>□ <i>применять методы</i></p>
---	--	--	---

<p>функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>□ оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>□ распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>□ соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной,</p>	<p><i>возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p>□ оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>□ определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; □ строить графики изученных функций;</p> <p>□ описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>□ строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули</p>	<p>числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>□ владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>□ владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>□ владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>□ владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p>	<p><i>решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>
--	--	--	--



<p>логарифмической и показательной функций,</p>	<p><i>функции и т.д.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>□ <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>□ владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li><li>□ применять при решении задач свойства функций: четность,</li></ul>	
---	---	---	--



<p>тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li><input type="checkbox"/> определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li><input type="checkbox"/> интерпретировать свойства в</li> </ul>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 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.);</li> <li><input type="checkbox"/> интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li><input type="checkbox"/> определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<p>периодичность, ограниченность;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li><input type="checkbox"/> владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li><input type="checkbox"/> применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li><input type="checkbox"/> интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li><input type="checkbox"/> определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке,</li> </ul>	
---	--	---	--

контексте конкретной  
практической ситуации

радиосвязи и др. (амплитуда,  
период и т.п.)

*«Элементы математического анализа»*

<p>□ Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>□ определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>□ решать несложные задачи на применение 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> <p>□ пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p>	<p>□ Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>□ вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</p> <p>□ вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</p> <p>□ 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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>□ 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</p>	<p>□ Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; □ применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>□ владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>□ владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>□ вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>□ исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>□ строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>□ владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>□ владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>□ применять теорему Ньютона–</p>	<p>□ <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>□ <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></p> <p>□ <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></p> <p>□ <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></p> <p>□ <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <p>□ <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших</i></p>
--	---	--	---

<p><input type="checkbox"/> соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости</p>	<p><i>т.п.;</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>интерпретировать полученные результаты</i></p>	<p>Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>	<p><i>порядков;</i></p>
---	---	---	-------------------------

<p>изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>□ использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>		<p>□ решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>□ интерпретировать полученные результаты</p>	<p>□ уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>□ уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>□ уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>□ уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>□ владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p>«Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика»</p>			



<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 подсчета числа исходов.</li> </ul> <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>□ <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> <li>□ <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> <li>□ <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>вычислять или оценивать</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>□ оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>□ владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>□ иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>□ иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>□ иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>□ иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>□ понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>□ иметь представление о</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>□ <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень</i></li> </ul>
--	---	--	---

	<p><i>вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p>□ <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></p>	<p><i>нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></p>	<p><i>вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p>
--	--	---	--



	<p>□ <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>	<p>□ <i>иметь представление о корреляции случайных величин.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>□ <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p>□ <i>выбирать методы подходящего представления и обработки данных</i></p>	<p>□ <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p>□ <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p>□ <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p>□ <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <p>□ <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></p> <p>□ <i>уметь применять метод математической индукции;</i></p> <p>□ <i>уметь применять принцип Дирихле при</i></p>
--	--	--	--

*решени задач*

*«Текстовые задачи»*

Решать несложные текстовые

*Решать задачи разных типов, в*

Решать разные задачи

*Достижение*

<p>задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li><input type="checkbox"/> понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li><input type="checkbox"/> действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li><input type="checkbox"/> использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li><input type="checkbox"/> работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li><input type="checkbox"/> осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li><input type="checkbox"/> анализировать и</li> </ul>	<p><i>том числе задачи повышенной трудности;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <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><input type="checkbox"/> <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>	<p>повышенной трудности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li><input type="checkbox"/> строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li><input type="checkbox"/> решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li><input type="checkbox"/> анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li><input type="checkbox"/> переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<p><i>результатов раздела II</i></p>
--	--	--	--------------------------------------

интерпретировать  
полученные решения в  
контексте условия задачи,  
выбирать решения, не

--

--

--





<p>противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li><li><input type="checkbox"/> решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li><li><input type="checkbox"/> решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li><li><input type="checkbox"/> решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li><li><input type="checkbox"/> использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li></ul>			
--	--	--	--

*В повседневной жизни и при  
изучении других предметов:*

- решать несложные  
практические задачи,

возникающие в ситуациях повседневной жизни			
<i>«Геометрия»</i>			

<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 фигур;</li> <li>□ находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>□ применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>□ решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>□ делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>□ извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>□ применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</li> <li>□ описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>□ формулировать свойства и признаки фигур; □ доказывать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>□ самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>□ исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>□ решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>□ уметь формулировать и доказывать геометрические</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>□ владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>□ уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>□ владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>□ иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>□ владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений</li> </ul>
--	---	---	---

распознавать основные виды

*геометрические утверждения;*

*многогранников*

<p>тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>□ <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></li> <li>□ <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></li> </ul>	<p>утверждения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>□ иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>□ уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>□ иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>□ применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>□ уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>□ уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах</li> </ul>	<p><i>методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>□ <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>□ <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>□ <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> </ul>
--	---	--	--

многогранников)

при решении задач;

- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух

- *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов*





		<p>скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>□ владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>□ иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>□ владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их</li> </ul>	<p><i>прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>□ <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>□ <i>иметь представление о площади</i></li> </ul>
--	--	--	--

		<p>сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p><input type="checkbox"/> владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь</p>	<p><i>ортогональной проекции;</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>иметь представление о трехгранном и</i></p>
--	--	---	--



		<p>применять из при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>□ владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>□ иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>□ иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>□ уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>□ иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать</li> </ul>	<p><i>многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>□ <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>□ <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	---

		полученные модели и интерпретировать результат	
--	--	---	--

**«Векторы и координаты в пространстве»**

<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>□ находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>□ находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>□ задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>□ решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Владеть понятиями векторы и их координаты; □ уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>□ использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>□ применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>□ применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Достижение результатов раздела II;</li> <li>□ находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>□ задавать прямую в пространстве;</li> <li>□ находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>□ находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
---	---	--	--

**«История математики»**

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li><input type="checkbox"/> знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li><input type="checkbox"/> понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>понимать роль математики в развитии России</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; <input type="checkbox"/> понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p><b>«Методы математики»</b></p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li><input type="checkbox"/> приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<p><i>опровержение;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>	<p>опровержение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> применять основные методы решения математических задач;</li> <li><input type="checkbox"/> на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li><input type="checkbox"/> применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li><input type="checkbox"/> пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>
---	---	--	--

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 10-11 класс, базовый уровень**

#### **Числовые функции**

Определение функции. График функции. Область определения функции и область значения функции. Монотонность функций. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность или нечетность функций. Обратимость функций. Обратная функция.

#### **Тригонометрические функции**

Числовая окружность. Длина дуги единичной окружности. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Формулы приведения. Функции  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ , их свойства и графики. Построение графиков функций  $y=mf(x)$  и  $y=f(kx)$ . Функции  $y=\operatorname{tg} x$  и  $y=\operatorname{ctg} x$ . их свойства и графики.

#### **Тригонометрические уравнения**

Арккосинус. Решение уравнения  $\cos x=a$ . Арксинус. Решение уравнения  $\sin x=a$ . Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений  $\operatorname{tg} x=a$ ,  $\operatorname{ctg} x=a$ .

Простейшие тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной и разложение на множители. Однородные тригонометрические уравнения.

#### **Преобразование тригонометрических выражений**

Синус, косинус, тангенс, суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента и понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразование выражения  $A \sin x + B \cos x$  к виду  $C \sin(x+t)$

#### **Производная**

Числовые последовательности, предел числовой последовательности. Предел функции. Определение производной. Вычисление производных. Дифференцирование сложной и обратной функций, уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций, для отыскания наибольших и наименьших значений величин. Построение графиков функций.

#### **Первообразная и интеграл**

Первообразная. Неопределённый и определённый интеграл. Формула вычисления площади криволинейной трапеции.

#### **Степени и корни. Степенная функция**

Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики. Свойства корня  $n$ -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Графическое решение уравнений.

### **Показательная и логарифмическая функции**

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Функция  $y = \log_a x$ , её свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Переход к новому основанию логарифма. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

### **Уравнения и неравенства**

Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Решение неравенств с одной переменной. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений. Системы неравенств. Уравнения и неравенства с параметрами.

### **Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей.**

Статистическая обработка данных. Простейшие вероятностные задачи. Сочетания и размещения. Формула бинома Ньютона. Случайные события и их вероятности.

### **10-11 класс, углубленный уровень**

**Действительные числа.** Натуральные и целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Множество действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.

#### **Элементы теории множеств.**

Множества и операции над множествами. Конечные и бесконечные множества. Высказывания и операции над ними. Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем

**Числовые функции.** Определение числовой функции и способы её задания. Свойства функций. Периодические функции. Обратная функция.

**Степени и корни. Степенная функция.** Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функции  $y = a^x$  и  $y = \sqrt[n]{x}$  свойства и графики. Свойства корня  $n$ -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Степенные функции, их свойства и графики. Иррациональные уравнения и неравенства.

**Тригонометрические функции.** Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , их свойства и графики. Построение графиков функций  $y = m f(x)$  и  $y = f(kx)$ . График гармонического колебания. Функции  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ . их свойства и графики, обратные тригонометрические функции.

**Тригонометрические уравнения.** Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений.

**Преобразование тригонометрических выражений.** Синус, косинус, тангенс, суммы и разности аргументов. Формулы приведения. Формулы двойного аргумента и понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).

**Комплексные числа.** Понятие комплексных чисел и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексных чисел в степень.

### **Производная.**

Определение числовой последовательности и способы её задания. Свойства числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Определение производной. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции

Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и её физический смысл.

**Многочлены.** Многочлены от одной переменной. Решение целых алгебраических уравнений. Многочлены от двух переменных. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.

**Показательная и логарифмическая функции. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.** Показательная функция, её свойства и график. Решение показательных уравнений и неравенств. Логарифм числа. Логарифмическая функция, её свойства и график. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Свойства логарифмов. Преобразование выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

### **Первообразная и интеграл.**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

**Уравнения и неравенства.** Основные приемы решения систем уравнений. Решение целых алгебраических уравнений. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов.

**Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.** Вероятность и геометрия. Классическое определение вероятности. Независимые повторения, испытания с двумя исходами. Схема Бернулли. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая, закон больших чисел.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»**

### **10-11 классы, базовый уровень**

**Аксиомы стереометрии и их следствия.** Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии, следствия, вытекающие из данных аксиом.

**Параллельность прямых и плоскостей.** Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.  
Тетраэдр. Параллелепипед.

**Перпендикулярность прямых и плоскостей.** Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

**Многогранники.** Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Параллелепипед. Площадь поверхности призмы. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Сечение многогранников. Построение сечений

**Векторы в пространстве.** Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.

**Метод координат в пространстве.** Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Движения (центральная, осевая, зеркальная симметрии, параллельный перенос).

**Тела вращения.** Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Площадь сферы.

**Объемы тел.** Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.

### 10-11 классы, углубленный уровень

**Прямые и плоскости в пространстве.** Основные понятия стереометрии. Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. 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 к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

**Многогранники.** Определение многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Боковая поверхность призмы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Боковая поверхность пирамиды. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Сечения многогранников. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

**Векторы в пространстве.** Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда

#### **Метод координат в пространстве. Движение.**

Прямоугольные системы координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.

Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

**Тела вращения.** Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сечение конической поверхности. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Решение задач по теме:

«Многогранники и шар».

**Объемы тел.** Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник. Теорема об объеме прямой призмы. Теорема об объеме цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды и конуса. Объем шара. Объем шара и его частей.

**Геометрия на плоскости.** Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника, через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма

Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Теорема Чевы и теорема Менелая. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

##### Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень), 10-11 класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание	Кол-во часов
1	Числовые функции	Определение функции. График функции. Область определения функции и область значения функции. Монотонность функций. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность или нечетность функций. Обратимость функций. Обратная функция.	12
2	Тригонометрические функции	Числовая окружность. Длина дуги единичной окружности. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Формулы приведения. Функции $y=\sin x$ . $y=\cos x$ , их свойства и графики. Построение графиков функций $y=mf(x)$ и $y=f(kx)$ . График гармонического колебания. Функции $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ . их свойства и графики.	28
3	Тригонометрические уравнения	Первые представления о решении тригонометрических уравнений. Арккосинус. Решение уравнения $\cos x=a$ . Арксинус. Решение уравнения $\sin x=a$ . Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x=a$ , $\operatorname{ctg} x=a$ . Простейшие тригонометрические уравнения. Два метода решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной и разложение на множители. Однородные тригонометрические уравнения.	20
4	Преобразование тригонометрических выражений	Синус, косинус, тангенс, суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента и понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$	15



5	Производная	<p>Определение числовой последовательности и способы её задания. Свойства числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке.</p> <p>Приращение аргумента. Приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Алгоритм отыскания производных. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции <math>y=f(kx+t)</math>.</p> <p>Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции <math>y=f(x)</math>. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин</p>	40
6	Первообразная Неопределённый и определённый интеграл.	Формула вычисления площади интеграл криволинейной трапеции.	10
7	Степени и корни	<p>Понятие корня <math>n</math>-й степени из действительного числа. Функции <math>y = x^n</math>, их свойства и графики.</p> <p>25 Степенная функция Свойства корня <math>n</math>-й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Графическое решение уравнений</p>	15

8	Показательная и Показательная функция, её свойства и график	Показательные уравнения и неравенства. Понятие 42 логарифмическая логарифма. Функция $y = \log_a x$ , её свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические функции уравнения. Логарифмические неравенства. Переход к новому основанию логарифма. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	18
9	Элементы комбинаторики и теории вероятности.	Статистическая обработка данных.. Простейшие вероятностные задачи. Сочетания и размещения. 10 математической Формула бинома Ньютона. Случайные события и их вероятности.	14
		Итого 172 ч	

### Тематическое планирование Геометрия (базовый уровень), 10-11 класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание	Кол-во часов
1	Аксиомы стереометрии и их следствия	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии, следствия, вытекающие из данных аксиом.	5
2	Параллельность прямых и плоскостей	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед.	8
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	20
4	Многогранники	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Параллелепипед. Площадь поверхности призмы. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Сечение многогранников. Построение сечений	8
5	Векторы в пространстве	Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	8
6	Метод координат в пространстве.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Движения (центральная, осевая, зеркальная симметрии, параллельный перенос).	10
7	Тела вращения.	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Площадь сферы.	15

8	Объемы тел.	Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.	14
9	Геометрия на плоскости	Вычисление углов связанных с окружностью. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Площади плоских фигур.	14
	Итого		102 часа