

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Кировской области**

**Министерство образования Кировской области**

**КОГОБУ «Лицей г. Советска»**

РАССМОТРЕНО

методическим объединением учителей-предметников  
физико-математических дисциплин, информатики и  
технологии

\_\_\_\_\_ Галеева М.М.

Протокол №1 от "28" августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор КОГОБУ «Лицей г. Советска»

\_\_\_\_\_ Чистополова О.Н.  
Приказ №84 от "29" августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа. Базовый  
уровень»  
для обучающихся 11 класса**

Составитель: Галеева М.М., учитель  
математики высшей квалификационной  
категории

Г.Советск, 2023 год

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа по математике составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования по математике, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.06.2012 №1578 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования», приказа Минобрнауки РФ от 17.05.2012 №413 «Об утверждении ФГОС СОО» и Примерной ООП СОО.

Математическое образование в основной школе складывается из следующих содержательных компонентов: арифметика, алгебра, геометрия, элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики. В своей совокупности они отражают богатый опыт обучения математике в нашей стране, учитывают современные тенденции отечественной и зарубежной школы и позволяют реализовать поставленные перед школьным образованием цели на информационно емком и практически значимом материале. Эти содержательные компоненты развивались на протяжении всех лет обучения, они естественным образом переплетаются и взаимодействуют в учебных курсах.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

#### **I.2.1. Планируемые личностные результаты освоения ООП**

**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 российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и

- правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав 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 достоянию и единству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
  - готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

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

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение 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 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.

**1.2.2. 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.

Раздел	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и</i>

	прикладным использованием математики	<i>продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	математики	<i>исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
	<b>Требования к результатам</b>			
<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 числовой прямой;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе</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 перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>– понимать суть косвенного доказательств <i>a</i>;</li> <li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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><i>реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– свободно оперировать числовыми</li> </ul>

	<p>обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>– 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;</p> <p>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p>– выполнять несложные преобразования числовых выражений,</p>	<p><i>дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <p>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></p> <p>– <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></p> <p>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости</i></p>	<p>чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</p> <p>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>– выполнять</p>	<p><i>множествами при решении задач;</i></p> <p>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p>– <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p>– <i>владеть формулой биннома Ньютона;</i></p> <p>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></p> <p>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></p> <p>– <i>применять при</i></p>
--	---	--	---	--

	<p>содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 целых и дробно-рациональных</li> </ul>	<p><i>вычислительные устройства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– <i>использовать при решении задач табличные</i></li> </ul>	<p>округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul>	<p><i>решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрически</i></li> </ul>
--	--	---	--	--

	<p>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</li> </ul>	<p>значения <i>тригонометрических функций</i> углов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>– оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p><i>преобразования</i></p>
--	---	--	---	------------------------------

	<p>использование м при необходимости справочных материалов и вычислительны х 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>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмическ ие 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>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометриче ские уравнения, неравенства и их системы;</i></li> <li>– <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена</i></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 преобразовани я уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмическ их уравнений и неравенств, иррациональны х уравнений и неравенств, тригонометри ческих уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы</i></li> </ul>

	<p>и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>переменных;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<p>некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и</li> </ul>	<p><i>линейных уравнений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	---	--	---	--

		<p><i>неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul>	<p>обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 алгебраическими и графическими методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	
--	--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	– Оперировать на базовом уровне	– <i>Оперировать</i> понятиями:	– Владеть понятиями:	– <i>Достижение</i> результатов

	<p>понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянст ва, 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 пропорциональ ность линейная, квадратичная, логарифмическ ая и показательная функции, тригонометрич еские функции;</p>	<p><i>зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянст ва, 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>– <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорционально сть, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометриче ские функции;</i></p> <p>– <i>определять значение функции по значению</i></p>	<p>зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянст ва, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при</p>	<p><i>раздела II;</i></p> <p>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></p> <p>– <i>применять методы решения простейших дифференциаль ных уравнений первого и второго порядков</i></p> <p>–</p>
--	--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки</li> </ul>	<p><i>аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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</i></p>	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства</li> </ul>	
--	---	---	--	--

	<p>монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p><i>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>	<p>функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты,</li> </ul>	
--	--	---	--	--

			<p>точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 связи между промежутками монотонности и точками</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 материалы;</i></li> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об</i></li> </ul>

	<p>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</li> </ul>	<p><i>монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при</i></p>	<p><i>интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естественных наук;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
--	--	---	---	--

	реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса		<p><i>изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	
<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 подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной</i></p>	<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</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</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 статистическом критерии и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и</i></li> </ul>

	<p><i>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>	<p><i>об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p>об основах теории вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<p><i>теоретических распределений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи</li> </ul>
--	---	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать 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, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>– <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>

	<p>рассуждения при решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<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>решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
--	--	---	--	--

	<p>(системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>– 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.;</p> <p>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при</i></p>			
--	---	--	--	--

	<p><i>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</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 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</i></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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеет понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеет понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности и правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеет</i></li> </ul>

	<p>пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников в 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</li> </ul>	<p><i>фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <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</i></p>	<p>информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников в с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление</li> </ul>	<p><i>понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников 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> <li>– <i>иметь</i></li> </ul>
--	--	---	---	---

	<p>реальными жизненными объектами и ситуациями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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>о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоремы о параллельности и прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<p><i>представление об аксиомах объема, применять формулы объемов 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 ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном</i></li> </ul>
--	---	--	---	--

			<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</li> </ul>	<p><i>и 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>
--	--	--	---	---

			<p>площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li></ul>	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра,</i></li> </ul>

	<p>координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</p>	<p><i>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>	<p>векторами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p><i>заданных координатами своих вершин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>– <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>– <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<p><b><i>История математики</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

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

### Содержание курса

#### Алгебра и начала математического анализа

#### Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*.

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

### **Числа и выражения**

Корень  $n$ -й степени и его свойства. Понятие предела числовой последовательности. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни*.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число  $e$ . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы*.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  ( $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

### **Уравнения и неравенства**

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$ ,  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$  и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d, a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ).

*Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства.*

*Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств.*

*Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### **Функции**

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодичность функции. Четность и нечетность функции.

Степенная, показательная и логарифмическая функции; их свойства и графики. Сложные функции.

Тригонометрические функции  $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

*Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.*

### **Элементы математического анализа**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного двух функций.

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции 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.*

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

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность.

*Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей.*

*Дискретные случайные величины и их распределения.*

*Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.*

## **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).

Геометрия

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 призма. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар, сфера. 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.* Соотношение 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 некомпланарным 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.*

## Тематическое планирование учебного материала 11 класс

№	Раздел	Количество часов	В том числе контрольных работ
1	Тригонометрические функции	18	1
2	Метод координат в пространстве	15	1
3	Производная и ее геометрический смысл	18	1
4	Цилиндр, конус и шар	17	1
5	Применение производной к исследованию функций	13	1
6	Первообразная и интеграл	10	1
7	Объемы тел	26	2
8	Комбинаторика	9	1
9	Элементы теории вероятностей	7	1
10	Уравнения и неравенства с двумя переменными	7	1
11	Итоговое повторение	30	
	Итого	170	11

**Для оценки учебных достижений обучающихся используется:**

- **стартовая диагностическая работа** в виде контрольной работы;
- **текущий контроль** в виде проверочных работ, тестов, математических диктантов, самостоятельных работ, зачетных работ, контрольных работ;
- **итоговый контроль** в виде диагностических работ (в форме ЕГЭ).

### **Применение информационно-коммуникационных технологий**

1. Презентации Power Point.
2. Учебники и учебные пособия в pdf-формате.
3. Образовательные порталы «Решу ЕГЭ», «Учи.ру», «РЭШ», Skysmart.
4. Приложения MS Word, Paint, Excel.
5. Google-формы.
6. Электронная почта.
7. Яндексдиск, Google диск.
8. Zoom-конференции.
9. Видеофильмы.
10. QR-генераторы.

## **Календарно-тематическое планирование**

Календарно-тематическое планирование 11 класс

№ урока		Тема урока	Тип урока	Содержание урока	Предметные результаты	Метапредметные результаты	Личностные результаты
п/п	п/т						
<b>1. Тригонометрические функции (18 часов)</b>							
1	1	Вводный инструктаж. Функция. Область определения и множество значений	УКПЗ	Определение числовой функции, способы её задания. Область определения и множество значений.  Свойства функций: монотонность, четность и нечетность.	уметь описывать по графикам функций их свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность); приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами; разъяснять смысл перечисленных свойств; строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам; выполнять преобразования графиков	Познавательные: уметь понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации. Регулятивные: уметь самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем. Коммуникативные: уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность	сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, общественной практики. готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения. навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной деятельности.
2	2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	УИНМ				
3	3	Свойства функций: монотонность, четность и нечетность.	УКПЗ				
4	4	Периодичность тригонометрических функций	УИНМ				
5	5	Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность	УКПЗ				
6	6	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график	УКПЗ	Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , график функции, свойства функции			

					элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат; применять другие элементарные способы построения графиков.		
7	7	Решение простейших уравнений и неравенств с использованием графика функции $y = \cos x$	УЗЗиФ УУД	Преобразование графика функции с использованием свойств, графическое решение уравнений и неравенств.			
8	8	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график, графическое решение уравнений и неравенств.	УКПЗ	Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , построение графика функции, чтение свойств функции по графику, использование свойств при решении уравнений и неравенств	уметь распознавать графики тригонометрических функций: $y = \cos x$ $y = \sin x$ $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ ; решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.		
9	9	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график	УИНМ	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , график функции, свойства функции			
10	10	Решение простейших уравнений и неравенств с использованием графика функции $y = \sin x$	УЗЗиФ УУД	Преобразование графика функции с использованием свойств, графическое решение уравнений и неравенств.			
11	11	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график, графическое решение уравнений и неравенств.	УКПЗ	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , построение графика функции, чтение свойств функции по графику, использование свойств при решении уравнений и неравенств			

12	12	Функция $y = \operatorname{tg}x$ , её свойства, график.	УИНМ	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg}x$ , график функции, свойства.			
13	13	Графическое решение уравнений и неравенств с использованием свойств функции $y = \operatorname{tg}x$	УЗЗиФ УУД	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg}x$ , построение графика функции, чтение свойств функции по графику, использование свойств при решении уравнений и неравенств.			
14	14	Функции $y = \operatorname{tg}x$ и $y = \operatorname{ctg}x$ , их свойства и графики.	УКПЗ	Тригонометрические функции: $y = \operatorname{tg}x$ , $y = \operatorname{ctg}x$ , графики функций, свойства функций.			
15	15	Обратные тригонометрические функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.	УИНМ	Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.			
16	16	Исследование элементарных функций методами элементарной математики.	УКПЗ	Повторить свойства известных функций, построение графика функции $y = mf(x)$ , $y = f(kx)$ , если известен график функции $y = f(x)$			
17	17	Графическое решение тригонометрических уравнений и неравенств	УКПЗ	Повторить свойства известных функций,			

				применение их при решении уравнений и неравенств.			
18	18	Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции, их свойства и графики»	УКОКЗ иУУД	Умение свободно пользоваться свойствами функций и строить графики сложных функций. Владение навыками контроля и оценки своей деятельности.			
<b>2. Метод координат в пространстве (15 часов)</b>							
19	1	Декартовы координаты в пространстве	УИНМ	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки, решение задач на нахождение координат точки и построение точки по заданным координатам.	уметь объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала	Познавательные: уметь создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Регулятивные: понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с предложенным	готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
20	2	Координаты вектора	УИНМ	Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам. Действия над векторами.			
21	3	Действия над векторами	УЗЗиФ УУД	Правила действия над векторами с заданными координатами.			
22	4	Связь между координатами вектора и координатами точек	УЗЗиФ УУД	Радиус-вектор, коллинеарные и компланарные векторы.			
23	5	Простейшие задачи в координатах	УИНМ	Формула координат середины отрезка. Формула длины вектора и расстояния между двумя точками			
24	6	Простейшие задачи в координатах	УКПЗ				

				Алгоритм вычисления длины отрезка, координат середины отрезка, построения точек по координатам.	<p>уметь объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости</p> <p>уметь объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае</p>	<p>алгоритмом.</p> <p>Коммуникативны е: уметь формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</p>	
25	7	Решение задач по теме «Координаты точки и координаты вектора»	УКПЗ				
26	8	Угол между векторами	УИНМ	Угол между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам.			
27	9	Скалярное произведение векторов	УЗЗиФ УУД	Скалярное произведение векторов. Формулы и свойства скалярного произведения векторов.			
28	10	Вычисление углов между прямыми	УЗЗиФ УУД	Направляющий вектор, угол между прямыми.			
29	11	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	УЗЗиФ УУД	Угол между прямой и плоскостью.			
30	12	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	УКПЗ	Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов.			
31	13	Движение. Осевая, центральная симметрии.	УИНМ	Осевая, центральная, зеркальная симметрии, параллельный перенос.			
32	14	Движение. Зеркальная симметрия, параллельный перенос.	УИНМ	Построение фигуры, симметричной относительно оси симметрии, центра симметрии, плоскости, при			
33	15	Контрольная работа №2 «Метод координат в пространстве»	УКОКЗ иУУД				

				<p>параллельном переносе.</p> <p>Контроль знаний и умений по данной теме.</p>	<p>оно называется движением пространства;</p> <p>объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос,</p> <p>обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;</p> <p>объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве.</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

### 3. Производная и её геометрический смысл (18 часов)

34	1	Предел последовательности	УИНМ	<p>Числовые последовательности, предел числовой последовательности.</p> <p>Непрерывная функция на промежутке, окрестность</p>	<p>уметь объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности;</p> <p>приводить примеры последовательностей</p>	<p>Познавательные:</p> <p>уметь устанавливать причинно следственные связи;</p>	<p>готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём</p>
35	2	Непрерывность функции	УИНМ				
36	3	Понятие о производной функции,	УИНМ				

		физический смысл производной.		<p>точки, приращение аргумента, приращение функции.</p> <p>Задача о скорости движения, мгновенная скорость, физический смысл производной, алгоритм нахождения производной.</p>	<p>, имеющих предел и не имеющих предел; пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности; вычислять пределы последовательностей ;          выяснять, является ли последовательность сходящейся; уметь объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке; приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке; вычислять пределы функций; анализировать поведение функции на различных участках области определения; вычислять приращение функции в точке; составлять и исследовать</p>	<p>строить логическое рассуждение, умозаключение.          Регулятивные:          уметь применять логические действия определения понятий, обобщения, установления аналогий.          Коммуникативные:          уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность</p>	<p>взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.          навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной деятельности</p>
37	4	Определение производной	УЗЗиФ УУД	Задача о скорости движения, мгновенная скорость, производная функции, физический смысл производной, скорость изменения функции, алгоритм нахождения производной, дифференцирование			
38	5	Производные суммы, разности	УЗЗиФ УУД	<p>Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.</p>			
39	6	Производные произведения, частного	УЗЗиФ УУД	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.			
40	7	Вычисление производной	УКПЗ	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.			
41	8	Производная степенной функции	УИНМ	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.			
42	9	Вычисление производной	УКПЗ				
43	10	Производные основных	УКПЗ	Формулы дифференцирования, правила			

		элементарных функций		дифференцирования Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.	<p>разностное отношение; находить предел разностного отношения; вычислять значение производной функции в точке (по определению); приводить примеры функций ,являющихся непрерывными; уметь по графику функции определять промежутки непрерывности точки разрыва, если такие имеются; уметь доказывать непрерывность функции. уметь находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции, обратной функции уметь находить производные элементарных функций:</p>		
44	11	Вычисление производной	УКПЗ	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования			
45	12	Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной.	УЗЗиФ УУД	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования			
46	13	Угловой коэффициент прямой	УКПЗ	Уравнение прямой с угловым коэффициентом k. Понятие геометрического смысла производной .			
47	14	Геометрический смысл производной	УИНМ	Касательная к графику, угловой коэффициент, алгоритм составления уравнения касательной к графику функции Касательная к графику функции, производная функции, физический смысл производной, геометрический смысл производной, скорость изменения функции,			
48	15	Уравнение касательной к графику функции	УИНМ	Формулы дифференцирования, правила дифференцирования.			
49	16	Физический и геометрический смысл производной	УКПЗ	Формулы диф-			
50	17	Вычисление производной	УОиСЗ	Формулы диф-			
51	18	<b>Контрольная работа №3</b> «Производная и ее геометрический	УКОКЗ иУУД	Формулы диф-			

		СМЫСЛ»	ференцирования, правила дифференцирования.	<p>производную показательной функции,  производную логарифмической функции,  производную тригонометрических функций  уметь находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке; записывать уравнение касательной к графику функции;  находить мгновенную скорость движения материальной точки  уметь работать с математическим текстом, точно и грамотно  выражать свои мысли в устной и письменной речи;  владеть навыками решения основных типовых заданий по изученной теме</p>		
<b>4. Цилиндр, конус и шар (17 часов)</b>						

52	1	Цилиндр: основание, высота, образующая, развертка.	УИНМ	Цилиндр, элементы цилиндра, осевое сечение цилиндра.	<p>уметь объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, ее образующие, ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получается цилиндр; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось и плоскостью, перпендикулярной к оси;</p> <p>объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра и выводить формулы для вычисления площади боковой поверхности и полной поверхности цилиндра</p> <p>уметь объяснять, что такое коническая поверхность, ее образующие, вершина и</p>	<p>Познавательные: уметь понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации.</p> <p>Регулятивные: уметь самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем.</p> <p>Коммуникативные: уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность</p>	<p>сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, общественной практики</p> <p>готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения</p>
53	2	Цилиндр, площадь его полной и боковой поверхности.	УИНМ	Формулы площади полной поверхности и площади боковой поверхности.			
54	3	Решение задач по теме «Понятие цилиндра, площадь поверхности».	УКПЗ	Решение задач на использование теории о цилиндре.			
55	4	Конус: снование, высота, образующая, развертка. <i>Осевые сечения и сечения параллельные основанию.</i>	УЗЗиФ УУД	Конус, элементы конуса.  Площадь полной и боковой поверхности конуса.			
56	5	Конус, площадь его полной и боковой поверхности.	УЗЗиФ УУД				
57	6	<i>Усеченный конус:</i> снование, высота, образующая, развертка. <i>Осевые сечения и сечения параллельные основанию.</i>	УЗЗиФ УУД	Усечённый конус, элементы конуса.  Площадь полной и боковой поверхности усечённого конуса			
58	7	Усеченный конус, площадь его полной и боковой поверхности.	УЗЗиФ УУД				
59	8	Шар и сфера. Уравнение сферы.	УЗЗиФ УУД	Понятие шара и сферы и их элементов. Понятие уравнения поверхности. Вывод уравнения сферы.			
60	9	Сфера и шар. <i>Касательная плоскость к сфере</i>	УИНМ	Плоскость, касательная к сфере. Свойство касательной и сферы.			
61	10	Площадь сферы.	УЗЗиФ УУД	Расстояние от центра сферы до плоскости			

				сечения. Понятие сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник. Формула площади сферы.	ось, какое тело называется конусом (усеченным конусом) и как называются его элементы; как получается конус (усеченный конус), изображать конус (усеченный конус) и его сечения плоскостью, проходящей через ось и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса и выводить формулы площади боковой поверхности и полной поверхности конуса, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усеченного конуса уметь формулировать определения		
62	11	Решение задач по теме «Сфера и шар»	УКПЗ	Закрепление теоретических знаний по теме.			
63	12	Решение задач по теме «Сфера и шар»	УКПЗ	Совершенствование навыков решения задач.			
64	13	Решение задач по теме «Цилиндр, конус».	УКПЗ	Закрепление теоретических знаний по теме.			
65	14	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус.	УЗЗиФ УУД	Совершенствование навыков решения задач.  Цилиндр и конус, их элементы. Осевые сечения цилиндра и конуса. Площадь полной и боковой поверхности цилиндра и конуса.  Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники.			
66	15	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус.	УЗЗиФ УУД	Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники.			
67	16	Урок обобщающего повторения по теме «Цилиндр, конус и шар».	УОиСЗ	Решение задач по теме.			
68	17	<b>Контрольная работа №3</b>	УКОКЗ	Контроль знаний и умений по			

		<p>«Цилиндр, конус и шар».</p>	<p>иУУД</p>	<p>теме.</p>	<p>сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой уметь объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей</p>		
--	--	--------------------------------	-------------	--------------	--	--	--

					различными плоскостями		
<b>5. Применение производной к исследованию функций (13 часов)</b>							
69	1	Возрастание и убывание функции	УИНМ	Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность.	уметь находить промежутки возрастания и убывания функции;	Познавательные: уметь устанавливать причинно следственные связи;	готовность и способность вести диалог с другими людьми,
70	2	Применение производной для исследования функций на монотонность	УЗЗиФ УУД	Возрастающая и убывающая функция на промежутке, монотонность, алгоритм исследования функции на монотонность.	доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке; находить точки минимума и максимума функции	строить логическое рассуждение, умозаключение. Регулятивные: уметь применять логические действия	достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
71	3	Экстремумы функции	УИНМ	Знакомство с понятиями точек экстремума функции, стационарных и критических точек, необходимые и достаточные условия экстремума функции.	находить точки минимума и максимума функции	определения понятий, обобщения, установления аналогий.	сотрудничать для их достижения
72	4	Нахождение точек экстремума функции	УЗЗиФ УУД	Точки экстремума, алгоритм исследования функции на экстремумы.	уметь исследовать функцию с помощью производной и строить ее график	Кommуникативны е: уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность	навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной деятельности
73	5	Наибольшее и наименьшее значения функции	УИНМ		уметь находить наибольшее и наименьшее значения функции		
74	6	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений функции	УЗЗиФ УУД	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке, алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на отрезке, задачи на отыскание наибольших и	уметь находить вторую производную и ускорение		

				наименьших значений величин.	<p>процесса, описываемого с помощью формулы уметь работать с математическим текстом, точно и грамотно выразить свои мысли в устной и письменной речи; владеть навыками решения основных типовых заданий по изученной теме</p>		
75	7	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин	УКПЗ				
76	8	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	УИНМ	Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.			
77	9	Применение производной к построению графиков	УКПЗ	<p>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</p>			
78	10	Построение графиков функций	УКПЗ				
79	11	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	УКПЗ				
80	12	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы, для построения графиков	УЗЗиФ УУД				
81	13	Контрольная работа №5 «Применение производной к исследованию функций»	УКОКзи УУД				
				<p>Понятие второй производной функции и ее физический смысл.</p> <p>График функции, стационарные и критические точки, точки экстремума, точки пересечения графика с осями координат, точки разрыва функции, асимптота, горизонтальная</p>			

				асимптота, вертикальная асимптота, наклонная асимптота.			
<b>6. Первообразная и интеграл (10 часов)</b>							
82	1	Первообразная.	УИНМ	Дифференцирование, первообразная, таблица первообразных.	уметь находить первообразные функций	Познавательные: уметь создавать, применять и	сформировать мировоззрение, соответствующее современному
83	2	Первообразная степенной и тригонометрической функций.	УЗЗиФ УУД	Дифференцирование, первообразная, таблица первообразных.	уметь вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы	преобразовывать знаково- символические средства, модели и	уровню развития науки, общественной практики
84	3	Правила нахождения первообразных.	УИНМ	Дифференцирование, интегрирование, первообразная, таблица первообразных, правила первообразных.	Ньютона Лейбница; уметь находить значения интегралов	схемы для решения учебных и познавательных	готовность и способность вести диалог с другими людьми,
85	4	Правила нахождения первообразных.	УКПЗ	Понятие интегрирования, применение правил интегрирования при нахождении производных, таблица первообразных.	уметь вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла уметь работать с математическим текстом, точно и	использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации	достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
86	5	Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	УИНМ	Криволинейная трапеция, предел последовательности, площадь криволинейной трапеции, масса стержня, перемещение точки, определенный интеграл, пределы интегрирования, геометрический и физический смысл определенного интеграла, формула Ньютона –	грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи; владеть навыками решения основных типовых заданий по изученной теме	Регулятивные: понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с	
87	6	Определенный интеграл	УЗЗиФ УУД				
88	7	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	УКПЗ				

				Лейбница. Формула Ньютона - Лейбница, вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.		предложенным алгоритмом. Уметь самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем Коммуникативные: уметь формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение
89	8	Первообразная и производная.	УКПЗ	Дифференцирование, интегрирование, первообразная, таблица первообразных, правила первообразных.		
90	9	Обобщение и систематизация изученного.	УОиСЗ			
91	10	<b>Контрольная работа №4</b> «Первообразная и интеграл»	УКОКЗ иУУД	Контроль знаний и умений по данной теме.		

### 7. Объёмы тел (26 часов)

92	1	Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда и куба	УКПЗ	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда, объём куба.	уметь объяснять, как измеряются объёмы тел, проводить аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объемов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда	Познавательные: уметь устанавливать причинно следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение. Регулятивные: уметь применять логические действия определения понятий,	готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
93	2	Объём прямоугольного параллелепипеда	УКПЗ				
94	3	Решение задач по теме «Объём прямоугольного параллелепипеда»	УКПЗ	Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда и куба. Объём прямой призмы:			
95	4	Формула объёма прямой призмы	УИНМ				
96	5	Формула объёма цилиндра	УИНМ				

97	6	Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра».	УЗЗиФ УУД	основание прямоугольный треугольник, произвольный треугольник, произвольный многоугольник.	<p>уметь формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и объеме цилиндра</p> <p>уметь выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с ее помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса</p> <p>уметь формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с ее помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора</p>	<p>обобщения, установления аналогий, уметь адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, ее объективную трудность и собственные возможности ее. Коммуникативны е:</p> <p>уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность</p>
98	7	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	УЗЗиФ УУД	Формула объема цилиндра.		
99	8	Формула объема наклонной призмы	УЗЗиФ УУД	Решение задач на вычисление объемов прямой призмы и цилиндра, использование теорем об объеме прямой призмы и цилиндра.		
100	9	Формула объема пирамиды	УИНМ	<p>Решение задач на вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.</p> <p>Теорема об объеме наклонной призмы и ее применение при решении задач.</p> <p>Формула объема треугольной и произвольной пирамид.</p>		
101	10	Объем пирамиды	УЗЗиФ УУД	Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия.		
102	11	Решение задач по теме «Объем наклонной призмы и пирамиды»	УКПЗ	Решение задач на использование теоремы об объеме наклонной призмы, пирамиды и ее следствия.		

103	12	Формула объёма конуса	УИНМ	Формулы объёма конуса, усечённого конуса.			
104	13	Диагностическая работа (в формате ЕГЭ)	УКОКЗ иУУД	Формулы объёма куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды.			
105	14	Диагностическая работа (в формате ЕГЭ)	УКОКЗ иУУД	Формулы объёма цилиндра, конуса, усечённого конуса.			
106	15	Диагностическая работа (в формате ЕГЭ)	УКОКЗ иУУД				
107	16	Решение задач по теме «Объём многогранников»	УКПЗ				
108	17	Решение задач по теме «Объёмы тел вращения»	УКПЗ				
109	18	<b>Контрольная работа №7 «Объёмы тел»</b>	УКОКЗ иУУД	Контроль знаний и умений по теме.			
110	19	Формула объёма шара	УИНМ	Объём шара.			
111	20	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	УИНМ	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			
112	21	Решение задач по теме «Объём шара и его элементов»	УКПЗ	Объём шара, шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			
113	22	Площадь сферы	УКПЗ	Формула площади сферы.			
114	23	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус	УЗЗиФ УУД	Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела.			
115	24	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус	УЗЗиФ УУД				
116	25	Решение задач по теме «Объём	УОиСЗ	Формула площади сферы и			

		шара и площадь сферы».		объёма шара			
117	26	Контрольная работа №8 «Объём шара и площадь сферы».	УКОКЗ иУУД	Контроль знаний и умений по теме.			

### 8. Комбинаторика (9 часов)

118	1	Правило произведения. Размещения с повторениями	УКПЗ	Значение стохастических знаний в жизни человека, правило произведения, размещения с повторениями.  Знакомство с видом соединений - перестановками.	уметь применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок; создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний; находить число перестановок с повторениями; уметь решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчету числа сочетаний с повторениями уметь применять формулу бинома Ньютона; при возведении бинома в натуральную степень	Познавательные: уметь понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации, уметь создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.  Регулятивные: уметь самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных	навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной деятельности
119	2	Перестановки	УКПЗ				
120	3	Формула числа перестановок	УКПЗ	Перестановки без повторений, с повторениями.			
121	4	Размещения без повторений	УКПЗ	Понятие размещения (без повторения), решение комбинаторных задач.			
122	5	Сочетания без повторения	УКПЗ	Знакомство с сочетаниями и их свойствами, решение комбинаторных задач.			
123	6	Треугольник Паскаля	УИНМ	Обоснованное конструирование треугольника Паскаля.			
124	7	Формула бинома Ньютона	УИНМ	Формулы сокращенного умножения, формула бинома Ньютона, биномиальные коэффициенты  Факториал, выбор двух			
125	8	Решение комбинаторных задач	УКПЗ				
126	9	Контрольная работа №9 «Комбинаторика»	УКОКЗ иУУД				

				элементов, число сочетаний, число размещений.  Основные правила и формулы раздела.	находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля уметь работать с математическим текстом, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи; владеть навыками решения основных типовых заданий по изученной теме	математических проблем, понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с предложенным алгоритмом. Коммуникативные: уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность	
--	--	--	--	--	---	--	--

**9. Элементы теории вероятностей (7 часов)**

127	1	Вероятность события	УКПЗ	Случайные, достоверные и невозможные события. Комбинация событий. Противоположные события.	уметь приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий; знать определение суммы и произведения событий; знать определение вероятности события в классическом понимании;	Познавательные: уметь понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации, уметь создавать, применять и преобразовывать знаково-	готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
128	2	Классическое определение вероятности события	УКПЗ	Статистическое определение вероятности, опыт с равновероятными исходами.			
129	3	Сложение вероятностей	УИНМ	Теорема о вероятности суммы двух несовместимых событий и ее применение.			

130	4	Вероятность и статистическая частота наступления события	УИНМ	Модель реальности, статистическая устойчивость, статистическая вероятность события, эмпирические испытания, частотные таблицы, теоретическая вероятность	<p>приводить примеры несовместных событий; находить вероятность несовместных событий; находить вероятность суммы произвольных событий</p> <p>иметь представление об условной вероятности событий; знать строгое определение независимости двух событий;</p> <p>иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий</p> <p>уметь вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли</p>	<p>символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.</p> <p>Регулятивные: уметь самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем, понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p> <p>Коммуникативные: уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность</p>
131	5	Вероятность произведения независимых событий	УИНМ	<p>Интуитивное понятие независимых событий, нахождение вероятности произведения двух независимых событий.</p>		
132	6	Решение практических задач с применением вероятностных методов.	УКПЗ	Свободное применение знаний и умений по теме «Элементы теории вероятностей».		
133	7	Контрольная работа №10 «Элементы теории вероятностей»	УКОКЗ иУУД	Свободное применение знаний и умений по теме «Элементы теории вероятностей».		

**10. Уравнения и неравенства (7 часов)**

134	1	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	УКПЗ	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными,	Знать основной теоретический материал за курс алгебры и геометрии и уметь решать задачи по темам курса основной школы; использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач	Планирование действий, выражение своих мыслей, аргументация своего мнения, учет мнений соучеников	Оценивание правильности выполнения действий; умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности
135	2	Системы линейных уравнений и неравенств	УКПЗ	изображение множества их решений на координатной плоскости.			
136	3	Нелинейные уравнения с двумя переменными	УИНМ	Системы линейных уравнений и неравенств,			
137	4	Нелинейные неравенства с двумя переменными	УИНМ	изображение множества их решений на координатной плоскости.			
138	5	Системы нелинейных уравнений и неравенств с двумя переменными	УЗЗиФ УУД	Различные методы решения нелинейных уравнений с двумя переменными,			
139	6	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств с двумя переменными	УКПЗ	изображение множества решений на координатной плоскости.			
140	7	Контрольная работа № 11 «Уравнения и неравенства с двумя переменными»	УКОКЗ иУУД	Различные методы решения нелинейных неравенств с двумя переменными, изображение множества решений на координатной плоскости.  Способы решения систем, изображение множества решений на координатной плоскости.  Графическое и аналитическое решение уравнений и неравенств с двумя переменными,			

				систем уравнений и неравенств.  Контроль знаний и умений по теме			
<b>13. Итоговое повторение курса математики (30 часов)</b>							
141	1	Корни и степени	УКПЗ	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.	Знать основной теоретический материал за курс алгебры и геометрии и уметь решать задачи по темам курса основной школы; использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач	Планирование действий, выражение своих мыслей, аргументация своего мнения, учет мнений соучеников	Оценивание правильности выполнения действий; умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности
142	2	Преобразование выражений с радикалами и степенями	УКПЗ				
143	3	Параллельность прямых и плоскостей	УКПЗ	Основные понятия стереометрии. Прямые и плоскости в пространстве. Параллельное проектирование. Призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Цилиндр и конус. Шар и сфера. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Декартовы координаты в пространстве.			

				Векторы. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.			
144	4	Перпендикулярность прямых и плоскостей	УКПЗ				
145	5	Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей	УКПЗ				
146	6	Логарифм. Преобразования простейших выражений	УКПЗ	Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$ . Арифметические операции, а также операция возведения в степень и операцию логарифмирования, решение логарифмических уравнений и неравенств.			
147	7	Логарифмические уравнения и неравенства	УКПЗ				
148	8	Основы тригонометрии	УКПЗ	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Преобразования суммы тригонометрических			

				функций. Преобразования простейших тригонометрических выражений.			
149	9	Тригонометрические выражения и их преобразования	УКПЗ				
150	10	Простейшие тригонометрические уравнения	УКПЗ	Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.			
151	11	Декартовы координаты и векторы в пространстве	УКПЗ	Цилиндр и конус. Шар и сфера. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Декартовы координаты в пространстве. Векторы. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.			
152	12	Площади и объемы многогранников	УКПЗ				
153	13	Площади и объемы тел вращения	УКПЗ				
154	14	Функции	УКПЗ	Область определения и множество значений.			

				<p>График функции.</p> <p>Обратная функция.</p> <p>Степенная функция.</p> <p>Тригонометрические функции. Показательная функция.</p> <p>Логарифмическая функция.</p>			
155	15	Применение свойств функций к решению задач	УКПЗ				
156	16	Уравнения и неравенства	УКПЗ	<p>Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.</p>			
157	17	Системы уравнений	УКПЗ				
158	18	Системы неравенств	УКПЗ				
159	19	Уравнения и неравенства с параметрами	УКПЗ				

160	20	Решение текстовых задач на движение, совместную работу	УКПЗ	Различные виды задач и способы их решения.			
161	21	Решение текстовых задач на проценты	УКПЗ				
162	22	Производная	УКПЗ	Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.			
163	23	Применение производной и интеграла	УКПЗ	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.			
164	24	Решение заданий ЕГЭ часть 1	УКПЗ	Варианты работ для ЕГЭ			
165	25	Решение заданий ЕГЭ часть 1 и 2	УКПЗ				
166	26	Решение заданий ЕГЭ часть 2	УКПЗ				
167	27	Решение задач по материалам ЕГЭ	УКПЗ				
168	28	Решение задач по материалам ЕГЭ	УКПЗ				
169	29	Решение задач по материалам ЕГЭ	УКПЗ				
170	30	Решение задач по материалам ЕГЭ	УКПЗ				