

ПРИНЯТО

на заседании МО учителей  
естественно-математического  
цикла

Протокол заседания

от «» августа 20 г.

№ 1

Руководитель МО

Горбунова М.В.

ПРОВЕРЕНО

Заместителем  
директора по УР

«» августа 20 г.

Музипова Е.И.

---

УТВЕРЖДЕНО

Директор СОШ 151

Макурова С.В.

от «» августа 20 г.

---

Рабочая программа  
по математике  
для 11 класса  
уровень базовый

Авторы: учитель математики  
Мишина Марина Владимировна;  
учитель математики  
Горбунова Марина Викторовна;

Город Казань

## **Пояснительная записка к курсу алгебра и геометрия**

Рабочая программа адресована для муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №151 с углубленным изучением отдельных предметов» Кировского района г. Казани, для обучающихся в 11-ом классе, базовый уровень обучения.

Рабочая программа учебного предмета математика: алгебра, начала анализа, геометрия для 11 класса составлена:

- в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 года № 413;
- образовательной программы среднего общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №151 с углубленным изучением отдельных предметов» Кировского района г. Казани
- примерная основная образовательная программа среднего общего образования от 26.06.2016 года № 2/16-з

### **Цели обучения.**

- сформировать представление о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформировать основы логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформировать умения применять полученные знания при решении различных задач;
- сформировать представления о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления

### **Задачи обучения.**

- сформировать представление о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформировать представление о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- овладение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

## Общая характеристика предмета

Математика играет важную роль в формировании у школьников умения учиться. Обучение математике закладывает основы для формирования приёмов умственной деятельности: школьники учатся проводить анализ, сравнение, классификацию объектов, устанавливать причинно-следственные связи, закономерности, выстраивать логические цепочки рассуждений. Изучая математику, они усваивают определённые обобщённые знания и способы действий. Универсальные математические способы познания способствуют целостному восприятию мира, позволяют выстраивать модели его отдельных процессов и явлений, а также являются основой формирования универсальных учебных действий. Универсальные учебные действия обеспечивают усвоение предметных знаний и интеллектуальное развитие учащихся, формируют способность к самостоятельному поиску и усвоению новой информации, новых знаний и способов действий, что составляет основу умения учиться.

## Место предмета в учебном плане.

Отбор материала обучения осуществляется на основе следующих дидактических принципов: систематизации знаний, полученных учащимися в основной школе; соответствие обязательному минимуму содержания образования в основной школе; усиление общекультурной направленности материала; учет психолого-педагогических особенностей, актуальных для этого возраста; создание условий для понимания и осознания воспринимаемого материала.

На изучение математики (алгебра и начала анализа, геометрия) в 10-11 классе отводится 4 ч в неделю, итого не более 280 ч за два учебных года. В том числе 20 контрольных работ, включая итоговую контрольную работу. Уровень обучения – базовый. **В конце второго учебного года проводится промежуточная аттестация в виде контрольной работы (в форме ЕГЭ).**

Программа обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

### Личностные результаты

#### **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 историкокультурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена 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;
- 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, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

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

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

## **Метапредметные результаты**

Метапредметным результатом изучения курса является формирование 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.





### Предметные результаты

**Выпускник научится в 10-11 классах** (Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики)

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

	Базовый уровень	
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться

Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики
Элементы теории множеств и	 Оперировать на базовом уровне <sup>1</sup> понятиями:	 Оперировать <sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент

<b>математической логики</b>	<p>конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p> оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p> находить пересечение и</p>	<p><i>множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <p> оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p> проверять</p>
------------------------------	--	--









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






2 Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач. <sup>5</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.



	<p>объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>📖 строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>📖 распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>📖 использовать числовые множества</p>	<p><i>принадлежность элемента множеству;</i></p> <p>📖 находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>📖 проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>📖 использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и</p>
	<p>на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>📖 проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p>	<p><i>явлений;</i></p> <p>📖 проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>📖 Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа,</p>	<p>📖 Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение</p>



	<p>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</p>	<p>на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>☞ приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</p> <p>☞ 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>;</p> <p>☞ выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные</p>
	<p>числами;</p> <p>☞ выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <p>☞ сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>☞ оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>☞ изображать точками на числовой прямой целые и</p>	<p>устройства;</p> <p>☞ находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>☞ пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</p> <p>☞ проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</p> <p>☞ находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые</p>

	<p>рациональные числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 дробнорациональных буквенных выражений;</li> <li> выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li> вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений,</li> </ul>	<p><i>подстановки и преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li> использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <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</li> </ul>
--	--	---










	<p>осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>
--	---	--

	<p>использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li> использовать методы округления, приближения и прикидки при решении</li> </ul>	
--	---	--

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

<p><b>Функции</b></p>	<p>☞ Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом</p>	<p>☞ Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <p>☞ оперировать понятиями: прямая и</p>
	<p>промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>☞ оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>☞ распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций,</p>	<p>обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>☞ определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>☞ строить графики изученных функций;</p> <p>☞ описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>☞ строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки</p>
	<p>тригонометрических функций;</p> <p>☞ соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>☞ находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>☞ определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства,</p>	<p>возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <p>☞ решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>☞ определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и</p>

		зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки
	<p>промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>☞ строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>☞ определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие</p>	<p>знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</p> <p>☞ интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>☞ определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>
	<p>значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <p>☞ интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<p>☞ Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p>	<p>☞ Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>☞ вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <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 экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<p><i>производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <li> исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> решать прикладные</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li> пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li> соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li> использовать графики реальных процессов для решения несложных</li> </ul>	<p><i>задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
	<p>прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	







<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>☞ оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>☞ вычислять</li> </ul>	<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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>☞ понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> </ul>
--	---	---




















	<p>вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>☞ читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>☞ иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>☞ иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>☞ выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>☞ уметь решать</li> </ul>
--	---	--















		<p><i>несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>
--	--	---








<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📖 Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>📖 анализировать условие задачи, при необходимости</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📖 Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>📖 выбирать оптимальный метод решения задачи,</li> </ul>
	<p>строить для ее решения математическую модель;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 рассуждения при решении задачи;</li> <li>📖 работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации,</li> </ul>	<p><i>рассматривая различные методы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>📖 строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>📖 решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>📖 анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>📖 переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы,</li> </ul>
	<p>данные, необходимые для решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<p><i>таблицы, графики, диаграммы;</i></p> <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>во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p> решать задачи на простые проценты (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</p>	
	<p>(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 изучении других предметов:</i></p> <p> решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>	
<b>Геометрия</b>	<p> Оперировать на базовом уровне понятиями: точка,</p>	<p> Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в</p>

	<p>прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); 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; извлекать</li> </ul>	<p><i>пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li> делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li> извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических</li> </ul>
	<p>информацию о 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 с применением формул;</li> <li> распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li> находить объемы и</li> </ul>	<p><i>фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</li> <li> описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li> формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li> доказывать геометрические утверждения;</li> <li> владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> </ul>
	<p>площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li> использовать свойства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li> вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из</li> </ul>

	<p>пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического</p>	<p><i>других областей знаний</i></p>
	<p>содержания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<b>Векторы и координат в пространс</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Оперировать на базовом уровне понятием декартовы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор,</li> </ul>
<b>тве</b>	<p>координаты в пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<p><i>модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li> задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li> решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>
<b>История математик и</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Описывать отдельные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Представлять вклад выдающихся</li> </ul>
	<p>выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li> понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> понимать роль математики в развитии России</li> </ul>

<p><b>Методы математик и</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li> замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> </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</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li> приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<p><i>закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <i>применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>

### Содержание учебного предмета

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = kx$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для

углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .. *Формулы сложения*

*тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента..*

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

Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . *Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ .*

Свойства и графики тригонометрических функций.

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

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

*Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.  
Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . *Натуральный логарифм.*  
Преобразование логарифмических выражений.  
Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.  
Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.  
*Метод интервалов для решения неравенств.*  
*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*  
*Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.*  
*Системы показательных, логарифмических неравенств.*  
*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*  
*Уравнения, системы уравнений с параметром.*  
Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. *Правила дифференцирования.*  
*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*  
Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*  
Первообразная. *Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*  
Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.  
Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.  
Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.  
Расстояния между фигурами в пространстве.  
Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.  
Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.  
Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.  
Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.  
*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*  
*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.*  
Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).  
Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.  
Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра.

Объем шара.

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

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

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве.*

*Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

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

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

*Бернулли.*

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

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

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.*

*Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.*

*Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.*

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности.*

*Равномерное распределение.*

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

### Распределение учебных часов по разделам программы за 11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов	Контрольные работы
1.	Повторение материала курса 10 класса	6	
2.	Степени и корни. Степенные функции	20	
3.	Метод координат в пространстве	20	
4.	Показательная и логарифмическая функции	36	
5.	Цилиндр конус и шар	8	

6.	Объемы тел	9	
7.	Первообразная и интеграл	11	
8.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	8	
9.	Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей	7	
10.	Итоговое повторение	7+33	1 п/г – 1 2 п/г - 1
	Итого	132+33=165	2
	Практикум по математике	66	
	Итого	231	2

### **Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по математике**

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если

- удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

### 3. Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

#### 3.1. Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;



- логические ошибки.
- 3.2. К негрубым ошибкам следует отнести:
- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
  - неточность графика;
  - нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
  - нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
  - неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.
- 3.3. Недочетами являются:
- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
  - небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

#### ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

1. Учебник: Атанасян Л.С. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. М., «Просвещение», 2015.
2. Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября» Математика
3. Единый государственный экзамен 2019. Математика. Типовые экзаменационные варианты. 2019.
4. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2014.
5. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень, 10-11 классы. М.: Мнемозина, 2018г. (учебник и задачник)
6. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. Контрольные работы, 10 - 11. М.: Мнемозина, 2017 г.
7. Образовательный портал для подготовки к ЕГЭ <http://reshuege.ru/>
8. Открытый банк заданий ЕГЭ по математике <http://mathege.ru/>
9. А.П. Ершова, В.В. Голобородько. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов.– М.: Илекса, 2017.
10. ЕГЭ:3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Ященко. — М.: Издательство «Экзамен», 2017.
11. ЕГЭ-2019. Математика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Ященко. — М.: Издательство «Экзамен», 2019.
12. <http://school-collection.edu.ru/>
13. <https://www.edu.tatar.ru/>
14. <http://karmanform.ucoz.ru/>
15. <http://www.proshkolu.ru/>

#### Пояснительная записка к курсу Практикум по математике

В преподавании любой дисциплины нельзя учить всех одному и тому же, в одинаковом объёме и содержании, в первую очередь, в силу разных интересов, а затем и в силу способностей, особенностей восприятия, мировоззрения. Необходимо предоставлять обучаемым возможность выбора дисциплины для более глубокого изучения.

Школьная программа по математике содержит лишь самые необходимые, максимально упрощённые знания. Практика показывает громадный разрыв между содержанием школьной программы по математике и теми требованиями, которые налагаются на абитуриентов, поступающих в высшие учебные заведения. Поступить в ВУЗ нашим выпускникам становится трудно не только в силу экономических и социально-политических условий, но и по причине несоответствия знаний выпускника, которого добросовестно учили по программе, и уровнем вступительных экзаменов в вуз. Учащиеся 10-11 классов, перегружаясь, вынуждены посещать дополнительно платные курсы (которые не всем доступны), а учителя школ вынуждены организовывать для них разного рода

дополнительные занятия. В целях наилучшего результата делать это надо не только в последние годы обучения, но значительно раньше.

Главная цель предлагаемой программы заключается не только в подготовке к вступительному экзамену, и в овладении определённым объёмом знаний, готовых методов решения нестандартных задач, но и в том, чтобы научить самостоятельно мыслить, творчески подходить к любой проблеме. В связи с этим и создаётся программа элективного курса по математике.

Элективный курс "Практикум решения задач по математике" рассчитан на 70 часа для учащихся 10 классов и на 66 часов для учащихся 11 классов. Данная программа курса сможет привлечь внимание учащихся, которым интересна математика, кому она понадобится при учебе, подготовке к экзаменам, в частности, к ЕГЭ. Слушателями этого курса могут быть учащиеся различного профиля обучения.

Данный курс имеет прикладное и общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления учащихся, систематизации знаний при подготовке к выпускным экзаменам. Используются различные формы организации занятий, такие как лекция и семинар, групповая, индивидуальная деятельность учащихся. Результатом предложенного курса должна быть успешная сдача ЕГЭ и централизованного тестирования.

Цели курса:

- На основе коррекции базовых математических знаний учащихся за курс 5 – 9 классов совершенствовать математическую культуру и творческие способности учащихся. Расширение и углубление знаний, полученных при изучении курса алгебры.
- Закрепление теоретических знаний; развитие практических навыков и умений. Умение применять полученные навыки при решении нестандартных задач в других дисциплинах.
- Создание условий для формирования и развития у обучающихся навыков анализа и систематизации, полученных ранее знаний; подготовка к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Задачи курса:

- Реализация индивидуализации обучения; удовлетворение образовательных потребностей школьников по алгебре. Формирование устойчивого интереса учащихся к предмету.
- Выявление и развитие их математических способностей.
- Подготовка к обучению в ВУЗе.
- Обеспечение усвоения обучающимися наиболее общих приемов и способов решения задач. Развитие умений самостоятельно анализировать и решать задачи по образцу и в незнакомой ситуации;
- Формирование и развитие аналитического и логического мышления.
- Расширение математического представления учащихся по определённым темам, включённым в программы вступительных экзаменов в другие типы учебных заведений.
- Развитие коммуникативных и общеучебных навыков работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы и т.д.

Виды деятельности на занятиях:

лекция учителя, беседа, практикум, консультация, ИКТ технологии, дистанционное обучение.

Особенности курса:

1. Краткость изучения материала.

2. Практическая значимость.
3. Нетрадиционные формы изучения материала.

Умения и навыки учащихся, формируемые элективным курсом:

- навык самостоятельной работы с таблицами и справочной литературой;
- составление алгоритмов решения типичных задач;
- умения решения тригонометрических, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;
- исследования элементарных функций решения задач различных типов.

## Содержание учебного предмета

11 класс

### **Тема 1. Вычисления и преобразования. (10 часов)**

Преобразования алгебраических выражений и дробей, числовых рациональных выражений, буквенных иррациональных выражений, числовых тригонометрических выражений, числовых тригонометрических выражений. Вычисление значений тригонометрических выражений. Выполнение действий с целыми числами, натуральными степенями и целыми рациональными выражениями, с дробями, целыми степенями и дробно-рациональными выражениями, действия с корнями, дробными степенями и иррациональными выражениями.

### **Тема 2. Степенная функция. (3 часа)**

Обобщение понятия степенной функцией с действительным показателем, ее свойства и умение строить ее график; знакомство с разными способами решения иррациональных уравнений; обобщение понятия степени числа и корня  $n$ -й степени.

### **Тема 3. Показательная функция и логарифмическая функции. (8 часов)**

Показательная функция, ее свойства и график. Способы решения показательных уравнений и неравенств. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Способы решения логарифмических уравнений и неравенств.

### **Тема 4. Уравнения и неравенства. (5 часов)**

Способы решения линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений. Способы решения линейных, квадратных неравенств. Метод интервалов. Способы решения систем уравнений и неравенств.

### **Тема 5. Практико – ориентированные задачи. (9 часов)**

Чтение графиков и диаграмм. Работа с графиками, схемами, таблицами. Определение величины по графику. Определение величины по диаграмме. Начала теории вероятностей.

Классическое определение вероятности задания на построение и исследование простейших математических моделей: моделирование реальных ситуаций с использованием статистических и вероятностных методов, решение простейших комбинаторных задач методом перебора, а также с использованием известных формул; вычисление в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов. Простейшие текстовые задачи. Выбор оптимального варианта. Задачи с прикладным содержанием. Текстовые задачи. Числа и их свойства.

### **Тема 6. Стереометрия. (10 часов)**

Планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей). Задачи на нахождение объемов и площадей поверхностей пространственных фигур. Основные формулы для нахождения значений геометрических величин пространственных фигур, дополнительные построения. Углы и расстояния в пространстве.

### **Тема 7. Подготовка к ЕГЭ. (21 часа)**

Выполнение вычислений и преобразований. Решение уравнений и неравенств. Выполнение действий с функциями. Выполнение действий с геометрическими фигурами. Построение и исследование математической модели. Использование приобретенных знаний и умений в практической

деятельности и повседневной жизни.

### Требования к уровню усвоения предмета

Выполнение практических занятий имеет целью закрепить у учащихся теоретические знания и развить практические навыки и умения в области алгебры, и успешной сдачи ЕГЭ по математике.

- Учащиеся должны знать, что такое проценты и сложные проценты, основное свойство пропорции.
- Знать схему решения линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных уравнений.
- Знать способы решения систем уравнений.
- Знать определение параметра; примеры уравнений с параметром; основные типы задач с параметрами; основные способы решения задач с параметрами. Знать определение линейного уравнения и неравенства с параметрами. Алгоритмы решения линейных уравнений и неравенств с параметрами графическим способом. Определение квадратного уравнения и неравенства с параметрами. Алгоритмы решения квадратного уравнения и неравенства с параметрами графическим способом
- проводить тождественные преобразования иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических выражений.
- решать иррациональные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства.
- решать системы уравнений изученными методами.
- строить графики элементарных функций и проводить преобразования графиков, используя изученные методы.
- применять аппарат математического анализа к решению задач.
- применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению геометрических задач.
- Уметь применять вышеуказанные знания на практике.

### Формы контроля уровня достижений учащихся и критерии оценки

1. Текущий контроль: практическая работа, самостоятельная работа.
2. Тематический контроль: тест.
3. Итоговый контроль: итоговый тест.

### Планируемые результаты

Изучение данного курса дает учащимся возможность:

- повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса математики;
- освоить основные приемы решения задач;
- овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения поставленной задачи;
- овладеть и пользоваться на практике техникой сдачи теста;
- познакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения задач;

- повысить уровень своей математической культуры, творческого развития, познавательной активности;
- познакомиться с возможностями использования электронных средств обучения, в том числе Интернет-ресурсов, в ходе подготовки к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

#### Учебно-методическое обеспечение

1. Гольдич В.А. Алгебра. Решение уравнений и неравенств. - СПб.: Литера, 2008
2. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. - М.-Харьков: "ИЛЕКСА", "Гимназия", 2009
3. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач – М. – «Просвещение» 2008
4. Кодификатор, спецификация заданий ЕГЭ 2015 -2016 г.
5. Карпова, И.В. Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики / И.В. Карпова // Методические указания по математике для учащихся, студентов, учителей. – Хабаровск: ХКЦТ, 2004г., 80с.
6. Карпова, И.В. Элементы теории вероятностей / И.В. Карпова // МИФ – 2. – 2003. - №4, с. 7-18.

#### Интернет – источники:

1. Открытый банк задач ЕГЭ: <http://mathege.ru>
  2. Он-лайн тесты:
  3. <http://uztest.ru/exam?idexam=25>
  4. <http://egeru.ru>
- <http://reshuege.ru/>
5. ФИПИ <http://fipi.ru/>
  6. МИОО <http://www.mioo.ru/ogl.php#>
  7. <http://shpargalkaenge.ru/>

#### Приложение

##### Контрольно-измерительные материалы по курсу 11 класса

##### Вычисления и преобразования

1. Решите уравнение  $\frac{6}{13}x^2 = 19\frac{1}{2}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

2. Найдите корень уравнения  $\frac{1}{7x-15} = \frac{1}{4x+3}$
3. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{-72+17x} = x$ . Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.
4. Найдите  $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$ , если  $p(b) = \left(b + \frac{3}{b}\right) \left(3b + \frac{1}{b}\right)$  при  $b \neq 0$ .
5. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[5]{5}}{\sqrt{m}}$
6. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[4]{m} \cdot \sqrt[7]{m}}{2^{3,5} \cdot 3^{5,5}}$  при  $m = 125$
7. Найдите значение выражения  $\frac{6^{4,5}}{a^{3,21} \cdot a^{7,36}}$
8. Найдите значение выражения  $\frac{a^{8,57}}{24(\sin^2 17^\circ - \cos^2 17^\circ)}$  при  $a = 12$ .
9. Найдите значение выражения  $\frac{\cos 34^\circ}{\cos \frac{8\pi x}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}}$
10. Найдите корни уравнения: В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

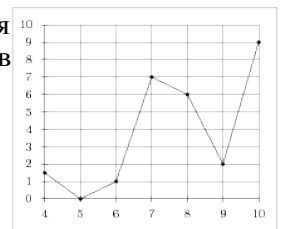
Практико – ориентированные задачи

1. При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 10$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.
2. По закону Ома для полной цепи сила тока, измеряемая в амперах, равна  $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ , где  $\mathcal{E}$  — ЭДС источника (в вольтах),  $r$  — его внутреннее сопротивление,  $R$  — сопротивление цепи (в Омах). При каком наименьшем сопротивлении цепи сила тока будет составлять не более 20% от силы тока короткого замыкания  $I_{\text{кз}} = \frac{\mathcal{E}}{r}$ ? (Ответ выразите в Омах.)
3. Расстояние (в км) от наблюдателя, находящегося на высоте  $h$  м над землей, выраженное в километрах, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км — радиус Земли. Человек, стоящий на пляже, видит горизонт на расстоянии 4,8 км. На сколько метров нужно подняться человеку, чтобы расстояние до горизонта увеличилось до 6,4 километров?
4. В ходе распада радиоактивного изотопа, его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-t/T}$ , где  $m_0$  — начальная масса изотопа,  $t$  (мин) — прошедшее от начального момента время,  $T$  — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени  $m_0 = 40$  мг изотопа  $Z$ , период полураспада которого  $T = 10$  мин. В течение скольких минут масса изотопа будет не меньше 5 мг?
5. Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $v = 3$  моля воздуха объемом  $V_1 = 8$  л, медленно опускают на дно водоема. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объема  $V_2$ . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha v T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$  (Дж), где  $\alpha = 5,75$  — постоянная, а  $T = 300$  — температура воздуха. Какой объем  $V_2$  (в литрах) станет занимать воздух, если при сжатии газа была совершена работа в 10350 Дж?

6. Независимое агентство намерено ввести рейтинг новостных интернет-изданий на основе оценок информативности  $In$ , оперативности  $Op$ , объективности публикаций  $Tr$ , а также качества сайта  $Q$ . Каждый отдельный показатель оценивается читателями по 5-балльной шкале целыми числами от 1 до 5. Аналитики, составляющие формулу рейтинга, считают, что объективность ценится втрое, а информативность публикаций — вдвое дороже, чем оперативность и качество сайта. Таким образом, формула приняла вид  $R = \frac{2In + Op + 3Tr + Q}{A}$ . Каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все оценки наибольшие, получило бы рейтинг 1?

7. Мяч бросили под углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полета мяча (в секундах) определяется по формуле  $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ . При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) время полета будет не меньше 3 секунд, если мяч бросают с начальной скоростью  $v_0 = 30 \text{ м/с}$ ? Считайте, что ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

8. На рисунке изображен график осадков в Калининграде с 4 по 10 февраля 1974 г. На оси абсцисс откладываются дни, на оси ординат — осадки в мм.



9. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.

10. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно два раза.

#### Стереометрия

1. Высота конуса равна 6, а диаметр основания — 16. Найдите образующую конуса.
2. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $21\pi$ , а диаметр основания равен 7. Найдите высоту цилиндра.
3. Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы находится в центре основания конуса. Образующая конуса равна  $7\sqrt{2}$ . Найдите радиус сферы.
4. Шар вписан в цилиндр. Площадь поверхности шара равна 111. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
5. Сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили  $2300 \text{ см}^3$  воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в  $\text{см}^3$ .
6. Правильная четырехугольная призма описана около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 1. Найдите площадь боковой поверхности призмы.
7. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.
8. Найдите высоту правильной треугольной пирамиды, стороны основания которой равны 2, а объем равен  $\sqrt{3}$ .
9. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объем конуса равен 6. Найдите объем шара.

$$V_{\text{кон}} = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} h = \frac{1}{3} \pi R^2 R = 6, V_{\text{шара}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = 24$$

10. В куб с ребром 3 вписан шар. Найдите объем этого шара, деленный на  $\pi$ .

Типовые задания второй части ЕГЭ

$$\frac{2\sin^2 x + 2\sin x \cos 2x - 1}{\sqrt{\cos x}} = 0$$

- Решите уравнение
- а) Решите уравнение  $\sin x + \left(\cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2}\right) \left(\cos \frac{x}{2} + \sin \frac{x}{2}\right) = 0$ . б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[\pi, \frac{5\pi}{2}\right]$ .
- В правильном тетраэдре  $ABCD$  найдите угол между высотой тетраэдра  $DH$  и медианой  $BM$  боковой грани  $BCD$ .
- Дана правильная треугольная пирамида  $DABC$  с вершиной  $D$ . Сторона основания пирамиды равна  $\sqrt{6}$ , высота равна  $\sqrt{30}$ . Найдите расстояние от середины бокового ребра  $BD$  до прямой  $MT$ , где точки  $M$  и  $T$  — середины ребер  $AC$  и  $AB$  соответственно.
- Решите систему неравенств  $\begin{cases} \log_{\log_x 2x}(6x-2) \geq 0, \\ 20^x - 64 \cdot 5^x - 4^x + 64 \leq 0. \end{cases}$   $\begin{cases} 2^x + 6 \cdot 2^{-x} \leq 7, \\ \frac{2x^2 - 4x}{x-4} \leq x. \end{cases}$
- Решите систему неравенств  
Найдите длину отрезка общей касательной к двум окружностям, заключенного между точками касания, если радиусы окружностей равны 23 и 7, а расстояние между центрами окружностей равно 34.
- Дан треугольник  $ABC$ . Точка  $E$  на прямой  $AC$  выбрана так, что треугольник  $ABE$ , площадь которого равна 14, — равнобедренный с основанием  $AE$  и высотой  $BD$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если известно, что  $\angle ABE = \angle CBD = \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{24}{7}$ .
- Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых множеством решений неравенства  $\sqrt{5-x} + |x+a| \leq 3$  является отрезок.
- Найти все значения  $a$ , при каждом из которых функция  $f(x) = x^2 - 2|x - a^2| - 8x$  имеет более двух точек экстремума.
- Перед каждым из чисел 14, 15, ..., 20 и 4, 5, ..., 8 произвольным образом ставят знак плюс или минус, после чего от каждого из образовавшихся чисел первого набора отнимают каждое из образовавшихся чисел второго набора, а затем все 35 полученных результатов складывают. Какую наименьшую по модулю и какую наибольшую сумму можно получить в итоге?

ОТПРАВИТЕЛЬ МБОУ "Средняя Общеобразовательная Школа №151 С Углубленным Изучением Отдельных Предметов"	ПОДПИСАНО
ВЛАДЕЛЕЦ СЕРТИФИКАТА Макерова Снежана Викторовна	
ДОЛЖНОСТЬ Директор	
СЕРТИФИКАТ 3AD6E9D1257C8546CB4F9DE99319C841	ПОДПИСАН 13.10.2023 14:53:11 МСК
ПОДПИСЬ ВЕРНА	