

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление образования Администрации города Ижевска

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
"Средняя общеобразовательная школа № 40"  
МБОУ "СОШ № 40"

## РАССМОТРЕНО

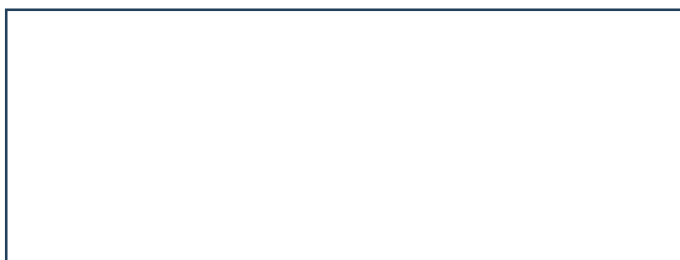
на заседании  
Методического  
объединения учителей  
начальных классов  
«27» августа 2023 года  
Протокол № 1

## ПРИНЯТО

на заседании  
Педагогического совета  
«28» августа 2023 года  
Протокол № 1

## УТВЕРЖДЕНО

Директором МБОУ «СОШ №  
40»  
«28» августа 2023 года  
Н.М. Абдулова  
128-од-23 от 28.08.2022



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного предмета «Математика»**  
для обучающихся 11 класса

Составители:  
Картушина И.И.

Ижевск, 2023

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» для 10-11 классов разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральным государственным образовательным стандартом, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 года № 413 (с изменениями и дополнениями);
3. Примерной основной образовательной программой среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 26 июня 2016 г. № 2/16-з);
4. Программой для общеобразовательных учреждений ФГОС. Математика 10-11 классы, составитель Бурмистрова Т.А. (Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2018. Примерной программой по учебному предмету: Ш. А..Алимов и др. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений.- М.: Просвещение, 2016.; Л.С. Атанасян. Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2015.
5. Учебным методическим комплексом: Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. Алимов Ш.А. «Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы». М., «Просвещение», 2020  
Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни (ФГОС). Геометрия. 10-11 классы. Авторы: Л.С. Атанасян, В.Ф, Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. Москва. Просвещение.2020
6. Уставом МБОУ «СОШ № 40»;
7. Основной образовательной программой среднего общего образования МБОУ «СОШ № 40»;
8. Учебным планом МБОУ «СОШ № 40»;
9. «Положением о рабочей программе МБОУ «СОШ № 40», утвержденным приказом директора № 138-од-16 от 29.08.2016 года.

### **Цели и задачи реализации основной образовательной программы среднего общего образования**

**Целями реализации** основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению;
- достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными,

государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

Достижение поставленных целей при разработке и реализации образовательной организацией основной образовательной программы среднего общего образования предусматривает решение следующих **основных задач**:

- формирование российской гражданской идентичности обучающихся;
- обеспечение равных возможностей получения качественного среднего общего образования;
- обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (далее – ФГОС СОО);
- обеспечение реализации бесплатного образования на уровне среднего общего образования в объеме основной образовательной программы, предусматривающей изучение обязательных учебных предметов, входящих в учебный план (учебных предметов по выбору из обязательных предметных областей, дополнительных учебных предметов, курсов по выбору и общих для включения во все учебные планы учебных предметов, в том числе на углубленном уровне), а также внеурочную деятельность;
- установление требований к воспитанию и социализации обучающихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, осознанного выбора профессии, понимание значения профессиональной деятельности для человека и общества, в том числе через реализацию образовательных программ, входящих в основную образовательную программу;
- обеспечение преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;
- формирование основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность;
- создание условий для развития и самореализации обучающихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни обучающихся.

### **Принципы и подходы к формированию основной образовательной программы среднего общего образования**

Методологической основой ФГОС СОО является системно-деятельностный подход, который предполагает:

- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды организации, осуществляющей образовательную деятельность;

- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

Основная образовательная программа формируется на основе системно-деятельностного подхода. В связи с этим личностное, социальное, познавательное развитие обучающихся определяется характером организации их деятельности, в первую очередь учебной, а процесс функционирования образовательной организации, отраженный в основной образовательной программе (ООП), рассматривается как совокупность следующих взаимосвязанных компонентов: цели образования; содержания образования на уровне среднего общего образования; форм, методов, средств реализации этого содержания (технологии преподавания, освоения, обучения); субъектов системы образования (педагогов, обучающихся, их родителей (законных представителей)); материальной базы как средства системы образования, в том числе с учетом принципа преемственности начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования, который может быть реализован как через содержание, так и через формы, средства, технологии, методы и приемы работы.

Основная образовательная программа при конструировании и осуществлении образовательной деятельности ориентируется на личность как цель, субъект, результат и главный критерий эффективности, на создание соответствующих условий для саморазвития творческого потенциала личности.

Осуществление принципа индивидуально-дифференцированного подхода позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого обучающегося. Основная образовательная программа формируется с учетом психолого-педагогических особенностей развития детей 15–18 лет, связанных:

- с формированием у обучающихся системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, ценностных ориентаций, мировоззрения как системы обобщенных представлений о мире в целом, об окружающей действительности, других людях и самом себе, готовности руководствоваться ими в деятельности;
- с переходом от учебных действий, характерных для основной школы и связанных с овладением учебной деятельностью в единстве мотивационно-смыслового и операционно-технического компонентов, к учебно-профессиональной деятельности, реализующей профессиональные и личностные устремления обучающихся. Ведущее место у обучающихся на уровне среднего общего образования занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к самостоятельной жизни, с дальнейшим образованием и самообразованием. Эти мотивы приобретают личностный смысл и становятся действенными;
- с освоением видов деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, с появлением интереса к теоретическим проблемам, к способам познания и учения, к самостоятельному поиску учебно-теоретических проблем, способности к построению индивидуальной образовательной траектории;

- с формированием у обучающихся научного типа мышления, овладением научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами;
- с самостоятельным приобретением идентичности; повышением требовательности к самому себе; углублением самооценки; бóльшим реализмом в формировании целей и стремлении к тем или иным ролям; ростом устойчивости к фрустрациям; усилением потребности влиять на других людей.

Основная образовательная программа формируется в соответствии с требованиями ФГОС СОО и с учетом индивидуальных особенностей, потребностей и запросов обучающихся и их родителей (законных представителей) при получении среднего общего образования, включая образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, а также значимость данного уровня общего образования для продолжения обучения в профессиональной образовательной организации или образовательной организации высшего образования, профессиональной деятельности и успешной социализации.

Место предмета в федеральном базисном учебном плане

Согласно федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение математики на ступени среднего (полного) общего образования отводится 4 ч в неделю (всего 272 ч ) 10 и 11 классах базового уровня, и 6ч в неделю (всего 408 ч) 10 и 11 классах углубленного уровня.

## **2. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса.**

Личностные результаты освоения ООП

- 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.

-- 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;

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

– 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;

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

## **Метапредметные результаты освоения ООП**

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные** универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

### **Коммуникативные** универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### Предметные результаты освоения ООП

#### Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия на уровне среднего общего образования

Раздел	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		«Системные результаты»
	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики
Требования к результатам			
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать<sup>2</sup> 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</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> </ul>

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

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

<sup>3</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>случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <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>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, число, множество чисел, обыкновенная дробь, десятичная смешанное число, рациональное число, множество рациональных</li> </ul>

	<p>заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных 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, осуществляя необходимые</li> </ul>	<p><i>на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></li> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> </ul>	<p>чисел, иррациональное число, корень степени действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (десятичной счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения в выполнении вычислений при решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, записанные с использованием арифметического квадратного корня, степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами, использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования</li> </ul>
--	---	--	---

	<p>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 использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></li> </ul>	<p>тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</i></li> <li>– <i>записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных объектов с использованием систем измерения;</i></li> <li>– <i>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</i></li> </ul>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></li> <li>– <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, являющиеся следствием других уравнений, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств</li> </ul>

	<p>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>нулю» или «частное равно нулю», замена 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 неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>	<p>их систем, в том числе некоторые уравнения 4-й степени, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– овладеть основными типами показателей логарифмических иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теоремы к решению уравнений;</li> <li>– применять теоремы для решения некоторых уравнений степеней второй;</li> <li>– понимать смысл тождественных и равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств их систем, уметь обосновывать свои решения и обосновывать свои решения;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных, включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и системами;</li> </ul>
--	---	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства и системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, полученных при решении различных уравнений, неравенств и 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 систему, описывающую реальную ситуацию, решать прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства для решения отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>
<p>Функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на</li> </ul>

	<p>числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul>	<p><i>на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– строить графики изученных функций;</li> <li>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <li>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</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</li> </ul>	<p>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь при решении этих понятий при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием степенная функция, строить ее график, применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием показательная функция, экспонента; строить графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция, строить ее график, применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием тригонометрические функции; строить графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная тригонометрическая функция; применять понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функции: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятием числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</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>задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять при решении задач свойства и зависимости арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам использовать для решения прикладных задач реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>
<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 экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</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 монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающей геометрической прогрессии и уметь применять ее в решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большой и бесконечно малых числовых последовательностей, уметь сравнивать бесконечно большой и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями производной функции в точке, производной функции;</li> </ul>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>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>– вычислять произведение элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики функций и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графика функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятием первообразная функции и определенным интегралом;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница для следствия для решения задач.</li> </ul> <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;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul>	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора и понятием генеральной совокупности и вычислять ее параметры;</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</li> </ul>



	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>и уметь их применить в решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и о нормально распределенных случайных величинах;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</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 методы представления и обработки данных</li> </ul>
Текстовые задачи	<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> </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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической 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, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение</li> </ul>	<p><i>рассматривая различные методы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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>рассматривая различные методы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы 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>денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>		
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</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 фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и</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, опровергать их, или конкретизировать результаты на новых классах фигур, при несложных случаях классификацию фигур различным образом;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать, преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда решение не следует из условия, выполняя необходимые для задачи дополнительные</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<p><i>плоскостей в пространстве;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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>построения, исследование возможности при теореме и формулы решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь формулировать доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: при параллелепипед, тетраэдр;</li> <li>– иметь представление аксиомах стереометрии следствиях из них применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе метода следов;</li> <li>– иметь представление скрещивающихся в пространстве и находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теорему параллельности плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярность прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции уметь применять метод трех перпендикуляров при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве общий перпендикуляр двух скрещивающихся</li> </ul>
--	---	--	--

			<p>прямых и уметь п их при решении з</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием между прямой и плоскостью и уме применять его пр решении задач;</li> <li>– владеть понятиям двугранный угол, между плоскостям перпендикулярны плоскости и умет применять их при задач;</li> <li>– владеть понятиям параллелепипед и применять свойст параллелепипеда решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его пр решении задач;</li> <li>– владеть понятиям пирамида, виды п элементы правил пирамиды и умет применять их при задач;</li> <li>– иметь представле теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием поверхностей многогранников и применять его пр решении задач;</li> <li>– владеть понятиям вращения (цилин, шар и сфера), их с уметь применять решении задач;</li> <li>– владеть понятиям касательные прям плоскости и умет применять из при задач;</li> <li>– иметь представле вписанных и опис</li> </ul>
--	--	--	--

			<p>сферах и уметь при их решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями объемы многогранников тел вращения и при их решении задачи;</li> <li>– иметь представление развертке цилиндра конуса, площади поверхности цилиндра конуса, уметь при их решении задачи;</li> <li>– иметь представление площади сферы и применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи комбинации многогранников и вращения;</li> <li>– иметь представление подобия в пространстве уметь решать задачи отношение объемов площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели интерпретировать результат</li> </ul>
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></li> <li>– <i>находить расстояние между двумя точками,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулы расстояния между точками, уравнение при решении задач</li> </ul>

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

### 3. Содержание учебного предмета, курса

#### Основная базовая программа

##### 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  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

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

тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад).

Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента..

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции.

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

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

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

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.



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

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

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

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

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

## **Углубленный уровень**

### **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, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной

пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний.

Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

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

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и 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.

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

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, 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 и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры.

Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа.

Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

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

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

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

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

#### 4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на изучение каждой темы

##### Математика 10б класс

Раздел Алгебра и начала анализа

№	Название раздела/ темы	Кол-во часов
	Повторение	<b>6 ч.</b>
1	Действия с обыкновенными и десятичными дробями.	1
2	Формулы сокращенного умножения.	1
3	Тождественные преобразования алгебраических выражений.	1
4	Линейные уравнения и неравенства с одной переменной	1
5	Квадратные уравнения.	1
6	Контрольная работа (вводная)	1
	Глава 1. Действительные числа	<b>18 ч.</b>
7	Анализ контрольной работы и работа над ошибками. Целые и рациональные числа	1
8	Действительные числа	1
9	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
10	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
11	Арифметический корень натуральной степени	1
12	Арифметический корень натуральной степени	1
13	Арифметический корень натуральной степени	1
14	Арифметический корень натуральной степени	1
15	Степень с рациональным показателем	1
16	Степень с рациональным показателем	1
17	Степень с рациональным показателем	1
18	Степень с действительным показателем	1
19	Степень с действительным показателем	1

20	Степень с действительным показателем	1
21	Решение упражнений	1
22	Решение упражнений	1
23	Урок обобщения и систематизации знаний	1
24	Контрольная работа «Действительные числа»	1
	Глава 2. Степенная функция	<b>17 ч</b>
25	Анализ контрольной работы. Степенная функции, её свойства и график	1
26	Степенная функции, её свойства и график	1
27	Взаимно обратные функции	1
28	Взаимно обратные функции. Сложные функции	1
29	Взаимно обратные функции. Сложные функции	1
30	Равносильные уравнения	1
31	Равносильные уравнения	1
32	Равносильные неравенства	1
33	Равносильные неравенства	1
34	Иррациональные уравнения	1
35	Иррациональные уравнения	1
36	Иррациональные уравнения	1
37	Иррациональные неравенства	1
38	Иррациональные неравенства	1
39	Иррациональные неравенства	1
40	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1
41	Контрольная работа «Степенная функция»	1
	Глава 3. Показательная функция	<b>12 ч</b>
42	Анализ контрольной работы. Показательная функция, её свойства и график	1
43	Показательная функция, её свойства и график	1
44	Показательные уравнения	1
45	Показательные уравнения	1
46	Показательные уравнения	1
47	Показательные неравенства	1
48	Показательные неравенства	1

49	Показательные неравенства	1
50	Решение систем показательных уравнений.	1
51	Решение систем показательных неравенств.	1
52	Урок обобщения и систематизации знаний	1
53	Контрольная работа «Показательная функция»	1
	Глава 4. Логарифмическая функция	<b>19 ч</b>
54	Анализ контрольной работы. Логарифмы	1
55	Логарифмы	1
56	Свойства логарифмов	1
57	Свойства логарифмов	1
58	Свойства логарифмов	1
59	Десятичные и натуральные логарифмы	1
60	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
61	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
62	Построение графика логарифмической функции.	1
63	Логарифмические уравнения	1
64	Решение логарифмических уравнений.	1
65	Решение логарифмических уравнений.	1
66	Решение логарифмических уравнений.	1
67	Логарифмические неравенства	1
68	Решение логарифмических неравенств.	1
69	Решение логарифмических неравенств.	1
70	Решение логарифмических неравенств.	1
71	Урок обобщения и систематизации знаний	1
72	Контрольная работа «Логарифмическая функция»	1
	Глава 5. Тригонометрические формулы	<b>26 ч</b>
73	Анализ контрольной работы. Радианная мера угла	1
74	Поворот точки вокруг начала координат	1
75	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
76	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
77	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
78	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1



79	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
80	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
81	Тригонометрические тождества.	1
82	Тригонометрические тождества.	1
83	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .	1
84	Контрольная работа «Основные тригонометрические формулы»	1
85	Формулы сложения	1
86	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
87	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
88	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
89	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
90	Формулы приведения	1
91	Формулы приведения	1
92	Формулы приведения	1
93	Сумма и разность синусов.	1
94	Сумма и разность синусов.	1
95	Сумма и разность косинусов.	1
96	Сумма и разность косинусов.	1
97	Урок обобщения и систематизации знаний	1
98	Контрольная работа «Основные тригонометрические формулы»	1
	Глава 6. Тригонометрические уравнения	<b>18 ч</b>
99	Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$	1
100	Решение уравнений вида $\cos x = a$	1
101	Уравнение $\sin x = a$	1
102	Решение уравнений вида $\sin x = a$	1
103	Самостоятельная работа по теме «Решение уравнений вида $\cos x = a$ и $\sin x = a$ »	1
104	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1
105	Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$	1
106	Самостоятельная работа по теме «Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$ »	1

107	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным.	1
108	Решение тригонометрических уравнений. Уравнение $a\sin x + b\cos x = c$	1
109	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, решаемые разложением левой части на множители.	1
110	Решение тригонометрических уравнений	1
111	Решение тригонометрических уравнений	1
112	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	1
113	Примеры решения тригонометрических неравенств	1
114	Примеры решения тригонометрических неравенств	1
115	Урок обобщения и систематизации знаний	1
116	Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»	1
	Глава 7. Повторение курса алгебры 10 класса	<b>20 ч</b>
117-118	Степенная, показательная и логарифмическая функции.	2
119-120	Решение показательных, степенных и логарифмических уравнений.	2
121-122	Решение показательных, степенных и логарифмических неравенств.	2
123-124	Тригонометрические формулы.	2
125-126	Тригонометрические тождества.	2
127-128	Решение тригонометрических уравнений.	2
129-130	Решение систем показательных и логарифмических уравнений.	2
131-134	Текстовые задачи на проценты, движение.	4
135-136	Итоговая контрольная работа	<b>2</b>
	Итого	<b>136</b>

#### Раздел Геометрия

№	Название раздела/темы	Кол-во часов
	Глава 1. Введение.	<b>5</b>
1-2	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	2
3-5	Некоторые следствия из аксиом.	3
	Глава 2. Параллельность прямых и плоскостей	<b>22</b>

6-7	Параллельные прямые в пространстве	2
8	Параллельность трех прямых	1
9-10	Параллельность прямой и плоскости	2
11-12	Скрещивающиеся прямые	<b>2</b>
13-14	Углы с сонаправленными сторонами	2
15	Угол между прямыми	1
16	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей»	1
17	Работа над ошибками	1
18	Параллельные плоскости	1
19-20	Свойства параллельных плоскостей	2
21-22	Тетраэдр	2
23-24	Параллелепипед	2
25-26	Задачи на построение сечений	2
27	Контрольная работа «Параллельность плоскостей. Задачи на построение сечений»	1
	Глава 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей	<b>18</b>
28	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
29	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
30-31	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2
32	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
33	Расстояние от точки до плоскости	1
34-35	Теорема о трех перпендикулярах	2
36-37	Угол между прямой и плоскостью	2
38	Двугранный угол	1
39-40	Признак перпендикулярности двух плоскостей	2
41-43	Прямоугольный параллелепипед	3
44	Подготовка к контрольной работе	1
45	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
	Глава 4. Многогранники	<b>13</b>
46	Понятие многогранника.	1

47-48	Призма	2
49-50	Пирамида	2
51-52	Правильная пирамида	2
53	Усеченная пирамида	1
54	Симметрия в пространстве	1
55-56	Понятие правильного многогранника	2
57	Элементы симметрии правильных многогранников	1
58	Контрольная работа «Многогранники»	1
	Глава 5. Векторы в пространстве	<b>5</b>
59	Понятие вектора. Равенство векторов	1
60	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1
61	Умножение вектора на число	1
62	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1
63	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
	Глава 6. Заключительное повторение	<b>5</b>
64	Повторение темы «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	<b>1</b>
65	Повторение темы «Многогранники»	1
66	Повторение темы «Многогранники»	1
67	Повторение темы «Многогранники»	1
68	Итоговая контрольная работа	<b>1</b>

## Математика 11б класс

Раздел Алгебра и начала анализа

№	Название раздела/ темы	Всего часов
	Повторение	<b>6 ч.</b>
1	Иррациональные уравнения, неравенства.	1
2	Показательные уравнения, неравенства.	1
3-4	Логарифмические уравнения, неравенства.	2

5-6	Тригонометрические уравнения, неравенства.	2
	Глава 7. Тригонометрические функции	<b>18 ч.</b>
7	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1
8	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1
9	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1
10	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	1
11	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	1
12	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	1
13	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	1
14	Самостоятельная работа по теме «Свойства функции $y = \cos x$ , $y = \sin x$ и их график»	1
15	Свойства функции $y = \arcsin x$ и её график	1
16	Свойства функции $y = \arcsin x$ и её график	1
17	Самостоятельная работа по теме «Свойства функции $y = \arcsin x$ и её график»	1
18	Построение графиков тригонометрических функций	1
19	Построение графиков тригонометрических функций	1
20	Обратные тригонометрические функции	1
21	Обратные тригонометрические функции	1
22	Обратные тригонометрические функции	1
23	Урок обобщения и систематизации знаний	1
24	Контрольная работа «Тригонометрические функции»	1
	Глава 8. Производная и её геометрический смысл	<b>20 ч.</b>
25	Производная	1
26	Производная степенной функции.	1
27	Производная степенной функции.	1
28	Правила дифференцирования	1
29	Правила дифференцирования	1
30	Применение правил дифференцирования.	1
31	Самостоятельная работа по теме «Правила дифференцирования	1

32	Производные некоторых элементарных функций	1
33	Производные некоторых элементарных функций	1
34	Производные некоторых элементарных функций	1
35	Самостоятельная работа по теме «Производные некоторых элементарных функций»	1
36	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач	1
37	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач	1
38	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач	1
39	Геометрический смысл производной	1
40	Геометрический смысл производной	1
41	Геометрический смысл производной	1
42	Решение задач на вычисление производной функции.	1
43	Урок обобщения и систематизации знаний	1
44	Контрольная работа «Производная и ее геометрический смысл»	1
	<b>Глава 9. Применение производной к исследованию функций</b>	<b>16 ч</b>
45	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функций	1
46	Возрастание и убывание функций	1
47	Возрастание и убывание функций	1
48	Экстремумы функции	1
49	Экстремумы функции	1
50	Самостоятельная работа по теме «Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции »	1
51	Применение производной к построению графиков функций	1
52	Применение производной к построению графиков функций	1
53	Построению графиков функций с помощью производной.	1
54	Построению графиков функций с помощью производной.	1
55	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к построению графиков функций»	1
56	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
57	Наибольшее и наименьшее значения функции	1

58	Самостоятельная работа по теме «Наибольшее и наименьшее значения функции»	1
59	Обобщение по теме «Применение производной к исследованию функций»	1
60	Контрольная работа «Применение производной к исследованию функций»	1
	Глава 10. Интеграл	<b>15 ч</b>
61	Анализ контрольной работы. Первообразная	1
62	Первообразная	1
63	Правила нахождения первообразной	1
64	Правила нахождения первообразной	1
65	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
66	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
67	Вычисление интегралов	1
68	Вычисление интегралов	1
69	Самостоятельная работа по теме «Вычисление интегралов»	1
70	Вычисление площадей с помощью интегралов	1
71	Вычисление площадей с помощью интегралов	1
72	Решение задач на вычисление площадей с помощью интегралов	1
73	Решение задач на вычисление площадей с помощью интегралов	1
74	Урок обобщения и систематизации знаний	1
75	Контрольная работа «Интеграл»	1
	Глава 11. Комбинаторика	<b>13 ч.</b>
76	Анализ контрольной работы. Правило произведения данных.	1
77	Перестановки.	1
78	Размещения.	1
79	Сочетания и их свойства	1
80	Решение комбинаторных задач.	1
81	Решение комбинаторных задач.	1
82	Биномиальная формула Ньютона. Бином Ньютона	1
83	Свойства биномиальных коэффициентов.	1
84	Треугольник Паскаля.	1

85	Решение упражнений	1
86	Решение упражнений	1
87	Урок обобщения и систематизации знаний	1
88	Контрольная работа «Комбинаторика»	1
	Глава 12. Элементы теории вероятностей	<b>12 ч</b>
89	События. Элементарные и сложные события.	1
90	Комбинация событий. Противоположное событие.	1
91	Вероятность события. Вероятность и статистическая частота наступления события.	1
92	Вероятность события. Вероятность и статистическая частота наступления события.	1
93	Сложение вероятностей. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.	1
94	Сложение вероятностей. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.	1
95	Независимые события. Умножение вероятностей.	1
96	Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов.	1
97	Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов.	1
98	Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов.	1
99	Урок обобщения и систематизации знаний	1
100	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1
	Глава 13. Статистика	<b>8 ч</b>
101	Случайные величины	1
102	Случайные величины	1
103	Центральные тенденции	1
104	Центральные тенденции	1
105	Меры разброса	1
106	Меры разброса	1
107	Решение практических задач по теме «Статистика»	1
108	Решение практических задач по теме «Статистика»	1
	Обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа за 10-11 классы	<b>28 ч</b>



109-110	Числа и алгебраические преобразования	<b>2</b>
111-112	Решение уравнений	<b>2</b>
113-114	Решение уравнений	<b>2</b>
115-116	Решение неравенств	<b>2</b>
117-118	Решение неравенств	<b>2</b>
119-120	Системы уравнений и неравенств	<b>2</b>
121-122	Решение систем уравнений и неравенств	<b>2</b>
123-124	Текстовые задачи	<b>2</b>
125-126	Решение текстовых задач	<b>2</b>
127-128	Производная функции и ее применение к решению задач	<b>2</b>
129-131	Функции и графики	<b>2</b>
131-132	Текстовые задачи на проценты, движение, прогрессии.	<b>2</b>
133-134	Итоговая контрольная работа	<b>2</b>
135	Анализ контрольной работы	<b>1</b>
136	Итоговый урок	<b>1</b>
	Итого	<b>136 ч</b>

Раздел Геометрия

№	Название раздела/ темы	Кол-во часов
	Глава 1.Метод координат в пространстве. Движения	<b>18</b>
1-2	Координаты точки и координаты вектора	2
3-5	Простейшие задачи в координатах	3
6-8	Скалярное произведение векторов	3
9-10	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	2
11-13	Движения	3
14-16	Решение задач по теме «Координаты вектора»	3
17	Повторительно-обобщающий урок по теме «Метод координат в пространстве»	1
18	Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»	1
	Глава 2. Цилиндр, конус, шар	<b>20</b>
19-20	Цилиндр	2

21-22	Решение задач по теме «Цилиндр»	2
23-26	Конус. Усеченный конус	4
27-29	Решение задач по теме «Конус»	3
30-32	Сфера	3
33-36	Решение задач по теме «Сфера»	4
37	Повторительно-обобщающий урок по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
38	Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
	Глава 3. Объемы тел	<b>19</b>
39	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
40	Объем прямой призмы и цилиндра	1
41-43	Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра»	3
44-46	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса	3
47-49	Решение задач по теме «Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса»	3
50-51	Объем шара и площадь сферы	2
52-55	Решение задач по теме «Объем шара и площадь сферы»	4
56	Повторительно-обобщающий урок по теме «Объем тел»	1
57	Контрольная работа «Объемы тел»	1
	Глава 4. Обобщающее повторение	<b>11</b>
58-62	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар»	5
63-68	Решение задач по теме «Объемы тел»	6

Раздел Алгебра и начала математического анализа .

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
Повторение курса алгебры 9 класса		<b>2</b>
1	Повторение курса алгебры 9 класса	1
2	Повторение курса алгебры 9 класса	1
Действительные числа		<b>13</b>
3	Целые и рациональные числа	1
4	Целые и рациональные числа	1
5	Действительные числа	1
6	Действительные числа	1
7	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
8	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
9	Арифметический корень натуральной степени	1
10	Арифметический корень натуральной степени	1
11	Арифметический корень натуральной степени	1
12	Степень с рациональным и действительным показателями	1
13	Степень с рациональным и действительным показателями	1
14	Степень с рациональным и действительным показателями	1
15	Контрольная работа по теме «Действительные числа»	<b>1</b>
Степенная функция		<b>12</b>
16	Степенная функция, ее свойства и график	1
17	Степенная функция, ее свойства и график	1
18	Степенная функция, ее свойства и график	1
19	Взаимно обратные функции	1
20	Взаимно обратные функции	1
21	Равносильные уравнения и неравенства	1
22	Равносильные уравнения и неравенства	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
23	Иррациональные уравнения	1
24	Иррациональные уравнения	1
25	Иррациональные уравнения	1
26	Иррациональные уравнения	1
27	Контрольная работа по теме «Степенная функция»	1
<b>Показательная функция</b>		<b>10</b>
28	Показательная функция, ее свойства и график	1
29	Показательная функция, ее свойства и график	1
30	Показательная функция, ее свойства и график	1
31	Показательные уравнения	1
32	Показательные уравнения	1
33	Показательные неравенства	1
34	Показательные неравенства	1
35	Системы показательных уравнений и неравенств	1
36	Системы показательных уравнений и неравенств	1
37	Контрольная работа по теме «Показательная функция»	1
<b>Логарифмическая функция</b>		<b>15</b>
38	Логарифмы	1
39	Логарифмы	1
40	Свойства логарифмов	1
41	Свойства логарифмов	1
42	Десятичные и натуральные логарифмы	1
43	Десятичные и натуральные логарифмы	1
44	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
45	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
46	Логарифмические уравнения	1
47	Логарифмические уравнения	1
48	Логарифмические уравнения	1
49	Логарифмические неравенства	1
50	Логарифмические неравенства	1
51	Логарифмические неравенства	1
52	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»	1
<b>Тригонометрические формулы</b>		<b>20</b>
53	Радианная мера угла	1
54	Поворот точки вокруг начала координат	1
55	Поворот точки вокруг начала координат	1
56	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
57	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
58	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
59	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
60	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
61	Тригонометрические тождества	1
62	Тригонометрические тождества	1
63	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1
64	Формулы сложения	<b>1</b>
65	Формулы сложения	1
66	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
67	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
68	Формулы приведения	1
69	Формулы приведения	1
70	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1
71	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1
72	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1
	Тригонометрические уравнения	<b>14</b>
73	Уравнение $\cos x = a$	1
74	Уравнение $\cos x = a$	1
75	Уравнение $\cos x = a$	1
76	Уравнение $\sin x = a$	1
77	Уравнение $\sin x = a$	1
78	Уравнение $\sin x = a$	1
79	Уравнение $\tan x = a$	1
80	Уравнение $\tan x = a$	1
81	Решение тригонометрических уравнений	1
82	Решение тригонометрических уравнений	1
83	Решение тригонометрических уравнений	1
84	Решение тригонометрических уравнений	1
85	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	1
86	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1
	Итоговое повторение изученного материала	<b>16</b>
87	Итоговое повторение. Степенная функция	1
88	Итоговое повторение. Степенная функция	1
89	Итоговое повторение. Степенная функция	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
90	Итоговое повторение. Показательная функция	1
91	Итоговое повторение. Показательная функция	1
92	Итоговое повторение. Показательная функция	1
93	Итоговое повторение. Логарифмическая функция	1
94	Итоговое повторение. Логарифмическая функция	1
<b>95</b>	Итоговое повторение. Логарифмическая функция	<b>1</b>
96	Итоговое повторение. Логарифмическая функция	1
97	Итоговое повторение .Тригонометрические формулы	1
98	Итоговое повторение. Тригонометрические формулы	1
99	Итоговое повторение. Тригонометрические уравнения	1
100	Итоговое повторение. Тригонометрические уравнения	1
101	Итоговая контрольная работа	1
102	Анализ итоговой контрольной работы и работы над ошибками	1

#### Раздел Геометрия

№п/п	Тематический раздел/перечень уроков	Кол- во часов
	Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)	<b>2</b>
1	Введение Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем	1
2	Введение Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем	1
	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>10</b>
3	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1
4	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1
5	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	1
6	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	1
7	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Контрольная работа (20мин)	1
8	Параллельность плоскостей	1

9	Тетраэдр и параллелепипед	1
10	Тетраэдр и параллелепипед	1
11	Тетраэдр и параллелепипед	1
12	Контрольная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей		<b>11</b>
13	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
14	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
15	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
16	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
17	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1
18	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1
19	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1
20	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1
21	Двугранный угол Перпендикулярность плоскостей	1
22	Двугранный угол Перпендикулярность плоскостей	1
23	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
Многогранники		<b>11</b>
24	Понятие многогранника. Призма	1
25	Понятие многогранника. Призма	1
26	Понятие многогранника. Призма	1
27	Пирамида	1
28	Пирамида	1
29	Пирамида	1
30	Пирамида	1
31	Правильные многогранники	1
32	Правильные многогранники	1
33	Контрольная работа по теме «Многогранники»	1
34	Повторение	1

## Математика 11 А

Раздел Алгебра и начала математического анализа

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
Повторение курса 10 класса		<b>4</b>
1	Повторение курса 10 класса по теме: «Иррациональные уравнения и неравенства»	1
2	Повторение курса 10 класса по теме: «Показательные уравнения и неравенства»	1
3	Повторение курса 10 класса по теме: «Логарифмические уравнения и неравенства»	1



№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
4	Повторение курса 10 класса по теме: «Тригонометрические уравнения»	1
<b>Тригонометрические функции</b>		<b>13</b>
5	Область определения тригонометрических функций	1
6	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1
7	Четность, нечетность тригонометрических функций	1
8	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1
9	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	1
10	Решение заданий по теме: «Свойства функции $y = \cos x$ и ее график»	1
11	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	1
12	Решение заданий по теме: «Свойства функции $y = \sin x$ и ее график»	1
13	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	1
14	Решение упражнений по теме «Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график»	1
15	Обратные тригонометрические функции	<b>1</b>
16	Урок закрепления знаний по теме: «Тригонометрические функции»	1
17	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции»	1
<b>Производная и ее геометрический смысл</b>		<b>19</b>
18	Анализ контрольной работы Понятие производной	1
19	Производная	1
20	Производная степенной функции	1
21	Решение задач на нахождение производной степенной функции	1
22	Нахождение значений производных степенной функции	1
23	Производная суммы, производная разности	1
24	Производная произведения и частного	1
25	Производная сложной функции	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
26	Производные некоторых элементарных функций	1
27	Производные показательной и логарифмической функции	1
28	Производные тригонометрических функций	1
29	Геометрический смысл производной	1
30	Уравнение касательной к графику функции	1
31	Решение задач на нахождение уравнения касательной к графику функции	1
32	Решение упражнений по теме: «Геометрический смысл производной»	1
33	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Производная»	1
34	Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Производная и ее геометрический смысл»	1
35	Контрольная работа по теме: «Производная и ее геометрический смысл»	1
<b>Применение производной к исследованию функций</b>		<b>18</b>
36	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции	1
37	Теорема Лагранжа	1
38	Промежутки монотонности функции	1
39	Экстремумы функции	1
40	Максимум и минимум функции	1
41	Критические стационарные точки функции	1
42	Теорема о достаточных условиях экстремума функции	1
43	Применение производной к построению графиков функций	1
44	Схема исследования функции	1
45	Построение графика четной функции	1
46	Построение графика нечетной функции	1
47	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
48	Максимум и минимум функции	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
49	Задачи на максимум и минимум	1
50	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин	1
51	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1
52	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Применение производной»	1
53	Контрольная работа по теме: «Применение производной»	1
<b>Интеграл</b>		<b>14</b>
54	Анализ контрольной работы. Понятие первообразной	1
55	Первообразная	1
56	Правила нахождения первообразных	1
57	Правила отыскания первообразных	1
58	Задачи, приводящие к понятию неопределенного интеграла	1
59	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
60	Нахождение площадей криволинейной трапеции	1
61	Нахождение площадей криволинейной трапеции	1
62	Вычисление интегралов	1
63	Вычисление площадей с помощью интегралов	1
64	Вычисление площадей плоских фигур с помощью интегралов	1
65	Применение производной и интеграла к решению практических задач	<b>1</b>
66	Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Интеграл»	1
67	Контрольная работа по теме «Интеграл»	1
<b>Комбинаторика</b>		<b>8</b>
68	Правило произведения	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
69	Перестановки	1
70	Размещения.	1
71	Сочетания и их свойства.	1
72	Бином Ньютона.	1
73	Выполнение упражнений по теме «Комбинаторика».	1
74	Выполнение упражнений по теме «Комбинаторика».	1
75	Контрольная работа по теме «Комбинаторика».	1
<b>Элементы теории вероятностей</b>		<b>8</b>
76	Элементы теории вероятностей. События.	1
77	Вероятность события. Сложение вероятностей	1
78	Независимые события. Умножение вероятностей	1
79	Статистическая вероятность.	1
80	Решение задач по теме «Элементы теории вероятностей».	1
81	Решение задач по теме «Элементы теории вероятностей».	1
82	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей».	1
<b>Статистика</b>		<b>3</b>
83	Случайные величины	1
84	Центральные тенденции	1
85	Меры разброса	1
<b>Итоговое повторение изученного материала</b>		<b>17</b>
86	Выражения и преобразования	1
87	Выражения и преобразования	1
88	Уравнения и неравенства	1
89	Уравнения и неравенства	1
90	Уравнения и неравенства	1

№п/п	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол - во часов
91	Функции	1
92	Функции	1
93	Текстовые задачи	1
94	Текстовые задачи	<b>1</b>
95	Текстовые задачи	1
96	Задания с параметрами	1
97	Задания с параметрами	1
98	Задания с параметрами	1
99	Итоговое повторение учебного материала	1
100	Итоговая контрольная работа	1
101	Анализ итоговой контрольной работы и работы над ошибками	1
102	Итоговый урок	1

### Раздел Геометрия

№п/п	Тематический раздел/перечень уроков	Кол- во часов
<b>Векторы в пространстве</b>		<b>3</b>
1	Понятие вектора в пространстве	1
2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	1
3	Компланарные векторы	1
<b>Метод координат в пространстве</b>		<b>5</b>
4	Координаты точки и координаты вектора	1
5	Координаты точки и координаты вектора.	1
6	Скалярное произведение векторов.	1
7	Скалярное произведение векторов	1
8	Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»	1
<b>Цилиндр, конус, шар</b>		<b>12</b>
9	Цилиндр	1
10	Цилиндр	1
11	Цилиндр	1
12	Цилиндр	<b>1</b>
13	Цилиндр	1
14	Конус	1

15	Конус	1
16	Конус	1
17	Конус	1
18	Сфера	1
19	Сфера	1
20	Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
Объемы тел		<b>14</b>
21	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
22	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
23	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
24	Объем прямой призмы и цилиндра	1
25	Объем прямой призмы и цилиндра	1
26	Объем прямой призмы и цилиндра	1
27	Объем прямой призмы и цилиндра	1
28	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1
29	Объем шара и площадь сферы	1
30	Объем шара и площадь сферы	1
31	Контрольная работа по теме «Объемы тел»	1
32	Заключительное повторение	1
33	Заключительное повторение	1
34	Заключительное повторение	1

## 5. Оценочные материалы, с указанием перечня работ.

### Математика 10а класс

#### Раздел алгебра

1. Контрольная работа «Действительные числа»
2. Контрольная работа «Степенная функция»
3. Контрольная работа «Показательная функция»
4. Контрольная работа «Логарифмическая функция»
5. Контрольная работа «Основные тригонометрические формулы»
6. Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»
7. Итоговая контрольная работа

#### Раздел геометрия

1. Контрольная работа № 1 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
2. Контрольная работа № 2 по теме «Тетраэдр и параллелепипед»
3. Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
4. Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»

### Математика 10б класс

#### Раздел алгебра

1. Контрольная работа (вводная)
2. Контрольная работа «Действительные числа»
3. Контрольная работа «Степенная функция»
4. Контрольная работа «Показательная функция»
5. Контрольная работа «Логарифмическая функция»
6. Контрольная работа «Основные тригонометрические формулы»

7. Контрольная работа «Основные тригонометрические формулы»
8. Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»
9. Итоговая контрольная работа

#### Раздел геометрия

1. Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей»
2. Контрольная работа «Параллельность плоскостей. Задачи на построение сечений»
3. Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
4. Контрольная работа «Многогранники»
5. Итоговая контрольная работа

### **Математика 11а класс**

#### Раздел Алгебра и начала математического анализа

1. Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции»
2. Контрольная работа по теме: «Производная и ее геометрический смысл»
3. Контрольная работа по теме: «Применение производной»
4. Контрольная работа по теме «Интеграл»
5. Контрольная работа по теме «Комбинаторика».
6. Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей».
7. Итоговая контрольная работа

#### Раздел Геометрия

1. Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»
2. Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»
3. Контрольная работа по теме «Объемы тел»

### **Математика 11б класс**

#### Раздел Алгебра и начала математического анализа

1. Контрольная работа «Тригонометрические функции»
2. Контрольная работа «Производная и ее геометрический смысл»
3. Контрольная работа «Применение производной к исследованию функций»
4. Контрольная работа «Интеграл»
5. Контрольная работа «Комбинаторика»
6. Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»
7. Итоговая контрольная работа

#### Раздел Геометрия

1. Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»
2. Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»
3. Контрольная работа «Объемы тел»