

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 8» города Калуги**

**Рабочая программа**  
**по математике**  
**за курс основной средней школы**  
**для 10 - 11 классов**  
**Углубленный уровень**  
**на 2021 – 2022 учебный год**

Составители программы:  
Петрунина Елена Викторовна,  
учитель математики, высшая  
квалификационная категория,  
Самсонова Наталья Николаевна  
учитель математики,  
квалификационная категория  
соответствие занимаемой  
должности;  
Соловьева Вера Викторовна,  
учитель математики,  
соответствие занимаемой  
должности;

2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Углубленный курс математики ориентирован на учащихся, которые собираются продолжать изучение математики в высших учебных заведениях. Наряду с подготовкой школьников к продолжению математического образования в высших учебных заведениях, в данном профиле предусматривается формирование у них устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентация школьников на профессии, которые требуют достаточно высокой математической культуры.

В программу курса включены важнейшие понятия, позволяющие построить логическое завершение школьного курса математики и создающие достаточную основу обучающимся для продолжения математического образования, а также для решения практических задач в повседневной жизни.

Обучение математике является важнейшей составляющей среднего (полного) общего образования и призвано развивать логическое мышление и математическую интуицию учащихся, обеспечить овладение учащимися умениями в решении различных практических и межпредметных задач.

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

### **Цели и задачи воспитания в процессе изучения математики.**

Исходя из национального воспитательного идеала, а также ориентируясь на представления родительского и педагогического сообщества, школа ставит перед собой следующую цель, направленную на личностное развитие школьников, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

Конкретизация общей цели воспитания применительно к возрастным особенностям школьников позволяет выделить в ней следующие целевые приоритеты:

в воспитании детей юношеского возраста (уровень среднего общего образования) таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел.

Выделение данного приоритета связано с особенностями школьников юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни. Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический опыт, который они могут приобрести, в том числе и в школе. Важно, чтобы этот опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению школьников во взрослую жизнь окружающего их общества. Это:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;
- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Реализация этой цели поможет гармоничному вхождению ребенка в окружающее его общество и сложившуюся в нем систему социальных отношений (самостроительству и саморегуляции) позволит ему лучше ориентироваться в жизни этого общества, понимать, на каких ценностях оно базируется, что в нем считается нужным и правильным, что в нем осуждается и запрещается, каковы формы социально одобряемого и неодобряемого поведения.

Достижению поставленной цели воспитания школьников будет способствовать решение следующих задач:

- 1) реализовывать воспитательные возможности традиционных коллективных дел, поддерживать традиции их коллективного планирования, организации, проведения и анализа в школьном сообществе;
- 2) вовлекать школьников в кружки, секции, клубы, студии и иные объединения, работающие по школьным программам внеурочной деятельности и дополнительного образования, реализовывать их воспитательные возможности;
- 3) использовать в воспитании детей возможности школьного урока, поддерживать использование на уроках интерактивных форм занятий с учащимися;
- 4) инициировать и поддерживать ученическое самоуправление – как на уровне школы, так и на уровне классных сообществ;
- 5) использовать в воспитании учащихся возможности музейной педагогики через экскурсии и другие формы работы;
- 6) организовывать профориентационную работу со школьниками;
- 7) создать условия для формирования ценностного отношения к здоровью;

#### **Литература:**

1. Алгебра и начала математического анализа. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. – М. Просвещение, 2019
2. Алгебра и начала математического анализа Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. . – М. Просвещение, 2019.
3. Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2019.
4. Зив Б.Г., Мейлер В.М. Дидактические материалы по геометрии для 10 кл. – М.: Просвещение, 2010.
5. Научно-теоретический и методический журнал «Математика в школе»

6. Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября» Математика
7. Ковалева Г.И, Мазурова Н.И. геометрия. 10-11 классы: тесты для текущего и обобщающего контроля. – Волгоград: Учитель, 2006.
8. Б.Г. Зив. Дидактические материалы по геометрии для 11 класса. – М. Просвещение, 2003.
9. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2010.
10. Дидактические материалы для 10 и 11 класса, авторов: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, О.Н. Доброва. – М. Просвещение, 2018.
11. Изучение алгебры и начал анализа в 10 и 11 классе. Книга для учителя. Авторы: Н.Е. Фёдорова, М.В. Ткачёва, – М. Просвещение, 2018.
12. Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началу анализа для 10 класса, - М.: Илекса, 2010
13. Тематические тесты. Математика. ЕГЭ – 2014. /Под редакцией Ф.Ф. Лысенко. – Ростов-на-Дону: Легион, 2013г.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Курс математики 10—11 классов углубленного уровня делится на два предмета: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Курс **алгебры и начал математического анализа** включает в себя следующие содержательные линии: числа и числовые выражения, тождественные преобразования, уравнения и неравенства, функции, предел и непрерывность функции, производная, интеграл, вероятность и статистика, логика и множество, математика в историческом развитии. Курс геометрии включает в себя следующие содержательные линии: геометрия на плоскости, параллельность прямых и плоскостей, перпендикулярность прямых и плоскостей, многогранники, метод координат в пространстве, тела вращения, объемы тел.

В своей совокупности они учитывают современные тенденции отечественной и зарубежной школы и позволяют реализовать поставленные перед школьным образованием цели на информационно емком и практически значимом материале.

Разделы **геометрии** способствуют овладению системой математических знаний и умений, необходимых в практической деятельности, продолжения образования, освоению навыков и умений проведения доказательств, обоснования выбора решений, приобретению умений ясного и точного изложения мыслей; развивают пространственные представления и умения, помогают освоить основные факты и методы геометрии.

Позволяют использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур; вычисления длин и площадей реальных

объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

### **МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В учебном плане на изучение математики на углубленном уровне отводится 7 ч в неделю (35 недель в 10 ом классе и 34 недели в 11ом) в течение двух лет, всего 483 ч. Рабочая программа содержит в себе два предмета алгебра и начала анализа и геометрия. При этом предполагается построение курса в форме параллельного изучения алгебры и геометрии.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ**

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

##### **Планируемые личностные результаты**

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

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

потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав, и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

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

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



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

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

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

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

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

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

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

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

**Планируемые метапредметные результаты**

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

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

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

### **Выпускник научится:**

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

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

### **Выпускник научится:**

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

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### Планируемые предметные результаты

	<b>Углубленный уровень</b> <b>«Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>II. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела I;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>– понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и</li> </ul>

<sup>1</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>перечислением и характеристическим свойством;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p><i>доказательств и при решении задач.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>– <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число,</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела I;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно оперировать</i></li> </ul>

	<p>множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <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 (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде</li> </ul>	<p><i>числовыми множествами при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые</i></li> </ul>
--	---	--

	<p>обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> </ul> <p>- составлять и оценивать разными</p>	<p><i>функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></p> <p><i>применять при решении задач цепные дроби;</i></p> <p><i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <p><i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></p> <p><i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></p> <p><i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
--	---	---

	способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела I;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul>



	<p>равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li><li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li><li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li><li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li><li>– решать уравнения в целых числах;</li><li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li><li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<p><b>Функции</b></p>	<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,</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> </ul>	
--	--	--

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

	<ul style="list-style-type: none"> <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>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p><i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></p> <p><i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном</i></p>

	<p>дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

	<p>решения задачи, 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 записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного</i></li> </ul>



	<p>обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь</li> </ul>	<p>угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>– владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>– иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>– иметь представление о конических сечениях;</li> <li>– иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>– владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач и доказательстве теорем</li> </ul>
--	--	---

	<p>применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<p><i>векторный метод и метод координат;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> </ul>
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представления о преобразованиях подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	---

	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур</li> </ul>	
--	---	--

	<p>математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>	
<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p>	<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, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<p><b>История математики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p><b>Методы математики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

	<p>характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	--	--

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 10 класс

#### Алгебра и начала анализа

##### 1. Делимость чисел - 10 часов

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. *Сравнения*. Решение уравнений в целых числах.

Основная цель — ознакомить с методами решения задач теории чисел, связанных с понятием делимости.

В данной теме рассматриваются основные свойства делимости целых чисел на натуральные числа и решаются задачи на определение факта делимости чисел с опорой на эти свойства и признаки делимости.

Рассматриваются свойства сравнений. Так как сравнение по модулю  $m$  есть не что иное, как «равенство с точностью до кратных  $m$ », то многие свойства сравнений схожи со свойствами знакомых учащимся равенств (сравнения по одному модулю почленно складывают, вычитают, перемножают).

Задачи на исследование делимости чисел в теории чисел считаются менее сложными, чем задачи, возникающие при сложении и умножении натуральных чисел. К таким задачам, например, относится теорема Ферма о представлении  $n$ -й степени числа в виде суммы  $g$ -х

степеней двух других чисел.

Рассказывая учащимся о проблемах теории чисел, желательно сообщить, что решению уравнений в целых и рациональных числах (так называемых диофантовых уравнений) посвящен большой раздел теории чисел. Здесь же рассматривается теорема о целочисленных решениях уравнения первой степени с двумя неизвестными и приводятся примеры решения в целых числах уравнения второй степени.

## 2. Многочлены. Алгебраические уравнения - 19 часов

Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен  $P(x)$  и его корень. Теорема Везу. Следствия из теоремы Везу. Алгебраические уравнения. *Делимость двучленов  $x^m \pm a^m$  на  $x \pm a$ . Симметрические многочлены.* Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о многочленах, известные из основной школы; научить выполнять деление многочленов, возведение двучленов в натуральную степень, решать алгебраические уравнения, имеющие целые корни, решать системы уравнений, содержащие уравнения степени выше второй; ознакомить с решением уравнений, имеющих рациональные корни.

Продолжается изучение многочленов, алгебраических уравнений и их систем, которые рассматривались в школьном курсе алгебры. От рассмотрения линейных и квадратных уравнений учащиеся переходят к алгебраическим уравнениям общего вида  $P_n(x) = 0$ , где  $P_n(x)$  — многочлен степени  $n$ . В связи с этим вводятся понятия степени многочлена и его корня.

Отыскание корней многочлена осуществляется разложением его на множители. Для этого сначала подробно рассматривается алгоритм деления многочленов уголком, который использовался в арифметике при делении рациональных чисел.

На конкретных примерах показывается, как получается формула деления многочленов  $P(x) = M(x)/Q(x)$  и как с ее помощью можно проверить результаты деления многочленов. Эта формула принимается в качестве определения операции деления многочленов по аналогии с делением натуральных чисел, с которым учащиеся знакомы в курсе арифметики.

Деление многочленов обычно выполняется уголком или по схеме Горнера. Иногда это удается сделать разложением делимого и делителя на множители. Схема Горнера не является обязательным материалом для всех учащихся, но, как показывает опыт, она легко усваивается и ее можно рассмотреть, не требуя от всех умения ее применять. Можно также использовать

метод неопределенных коэффициентов.

Способ решения алгебраического уравнения разложением его левой части на множители фактически опирается на следствия из теоремы Безу: «Если  $x_2$  — корень уравнения  $P_n(x) = 0$ , то многочлен  $P_n(x)$  делится на двучлен  $x - x_2$ ». Изучается теорема Безу, формулируются следствия из нее, являющиеся необходимым и достаточным условием деления многочлена на двучлен.

Рассматривается первый способ нахождения целых корней алгебраического уравнения с целыми коэффициентами, если такие корни есть: их следует искать среди делителей свободного члена. Для учащихся, интересующихся математикой, приводится пример отыскания рациональных корней многочлена с первым коэффициентом, отличным от 1. Среди уравнений, сводящихся к алгебраическим, рассматриваются рациональные уравнения. Хотя при решении рациональных уравнений могут появиться посторонние корни, они легко обнаруживаются проверкой. Поэтому понятия равносильности и следствия уравнения на этом этапе не являются необходимыми; эти понятия вводятся позже при рассмотрении иррациональных уравнений и неравенств.

Решение систем нелинейных уравнений проводится как известными учащимся способами (подстановкой или сложением), так и делением уравнений, и введением вспомогательных неизвестных.

### 3. Степень с действительным показателем – 13 часов

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с натуральным и действительным показателями.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о действительных числах; сформировать понятие степени с действительным показателем; научить применять определения арифметического корня и степени, а также их свойства при выполнении вычислений и преобразовании выражений; *ознакомить с понятием предела последовательности*<sup>1</sup>.

Необходимость расширения множества натуральных чисел до действительных мотивируется возможностью выполнять действия, обратные сложению, умножению и возведению в степень, а значит, возможностью решать уравнения  $x + a = b$ ,  $ax = b$ ,  $x^a = b$ .

Рассмотренный в начале темы способ обращения бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную обосновывается свойствами сходящихся числовых рядов, в частности, нахождением суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.



Действия над иррациональными числами строго не определяются, а заменяются действиями над их приближенными значениями — рациональными числами.

В связи с рассмотрением последовательных рациональных приближений иррационального числа, а затем и степени с иррациональным показателем на интуитивном уровне вводится понятие предела последовательности. *Формулируется и строгое определение предела. Разбирается задача на доказательство того, что данное число является пределом последовательности с помощью определения предела. На данном этапе элементы теории пределов не изучаются.*

Арифметический корень натуральной степени  $n > 2$  из неотрицательного числа и его свойства излагаются традиционно. Учащиеся должны уметь вычислять значения корня с помощью определения и свойств и выполнять преобразования выражений, содержащих корни.

Степень с иррациональным показателем поясняется на конкретном примере: число  $3^{\sqrt{2}}$  рассматривается как последовательность рациональных приближений  $3^{1,4}$ ,  $3^{1,41}$ , .... Здесь же формулируются и доказываются свойства степени с действительным показателем, которые будут использоваться при решении уравнений, неравенств, исследовании функций.

#### **4. Степенная функция – 18 часов**

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

Основная цель — обобщить и систематизировать известные из курса алгебры основной школы свойства функций; изучить свойства степенных функций и научить применять их при решении уравнений и неравенств; сформировать понятие равносильности уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

Рассмотрение свойств степенных функций и их графиков проводится поэтапно, в зависимости от того, каким числом является показатель: 1) четным натуральным числом; 2) нечетным натуральным числом; 3) числом, противоположным четному натуральному числу; 4) числом, противоположным нечетному натуральному числу; 5) *положительным нецелым числом*; 6) *отрицательным нецелым числом*.

Обоснования свойств степенной функции не проводятся, они следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции  $y = x^p$  на промежутке  $x > 0$ , где  $p$  — положительное нецелое число, следует из свойства: «Если  $0 < x_1 < x_2$ ,  $p > 0$ , то  $x_1^p < x_2^p$ ». На примере степенных функций учащиеся знакомятся с понятием ограниченной

функции, учатся доказывать, как ограниченность, так и неограниченность функции.

Рассматриваются функции, называемые взаимно обратными. Важно обратить внимание на то, что не всякая функция имеет обратную. Доказывается симметрия графиков взаимно обратных функции относительно прямой  $y = x$ .

Знакомство со сложными и дробно-линейными функциями начинается сразу после изучения взаимно обратных функций. Вводятся разные термины для обозначения сложной функции (суперпозиция, композиция), но употребляется лишь один. Этот материал в классах базового уровня изучается лишь в ознакомительном плане. Обращается внимание учащихся на отыскание области определения сложной функции и промежутков ее монотонности. Доказывается теорема о промежутках монотонности с опорой на определения возрастающей или убывающей функции, что позволяет изложить суть алгоритма доказательства монотонности сложной функции.

Учащиеся знакомятся с дробно-линейными функциями. В основной школе учащиеся учились строить график функции  $y = k/x$  и графики функций, которые получались сдвигом этого графика. Выделение целой части из дробно-линейного выражения приводит к знакомому учащимся виду функции.

Определения равносильности уравнений, неравенств и систем уравнений и свойств равносильности дается в связи с предстоящим изучением иррациональных уравнений, неравенств и систем иррациональных уравнений.

Основным методом решения иррациональных уравнений является возведение обеих частей уравнения в степень с целью перехода к рациональному уравнению-следствию данного.

С помощью графиков решается вопрос о наличии корней и их числе, а также о нахождении приближенных корней, если аналитически решить уравнение трудно.

Изучение иррациональных неравенств не является обязательным для всех учащихся. При их изучении на базовом уровне основным способом решения является сведение неравенства к системе рациональных неравенств, равносильной данному. После решения задач по данной теме учащиеся выводятся на теоретическое обобщение решения иррациональных неравенств, содержащих в условии единственный корень второй степени.

## **5. Показательная функция – 14 часов**

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Основная цель — изучить свойства показательной функции; научить решать

показательные уравнения и неравенства, системы показательных уравнений.

Свойства показательной функции  $y = a^x$  полностью следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции  $y = a^x$ , если  $a > 1$ , следует из свойства степени: «Если  $x_1 < x_2$ , то  $a^{x_1} < a^{x_2}$  при  $a > 1$ ».

Решение большинства показательных уравнений и неравенств сводится к решению простейших.

Так как в ходе решения предлагаемых в этой теме показательных уравнений равносильность не нарушается, то проверка найденных корней необязательна. Здесь системы уравнений и неравенств решаются с помощью равносильных преобразований: подстановкой, сложением или умножением, заменой переменных и т. д.

## 6. Логарифмическая функция – 17 часов

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель — сформировать понятие логарифма числа; научить применять свойства логарифмов при решении уравнений; изучить свойства логарифмической функции и научить применять ее свойства при решении логарифмических уравнений и неравенств.

До этой темы в курсе алгебры изучались такие функции, вычисление значений которых сводилось к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Для вычисления значений логарифмической функции нужно уметь находить логарифмы чисел, т. е. выполнять новое для учащихся действие — логарифмирование.

При знакомстве с логарифмами чисел и их свойствами полезны подробные и наглядные объяснения даже в профильных классах.

Доказательство свойств логарифма опирается на его определение. На практике рассматриваются логарифмы по различным основаниям, в частности по основанию 10 (десятичный логарифм) и по основанию  $e$  (натуральный логарифм), отсюда возникает необходимость формулы перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Так как на инженерном микрокалькуляторе есть клавиши  $\lg$  и  $\ln$ , то для вычисления логарифма по основаниям, отличным от 10 и  $e$ , нужно применить формулу перехода.

Свойства логарифмической функции активно используются при решении логарифмических уравнений и неравенств.

Изучение свойств логарифмической функции проходит совместно с решением уравнений

и неравенств.

При решении логарифмических уравнений и неравенств выполняются различные их преобразования. При этом часто нарушается равносильность. Поэтому при решении логарифмических уравнений необходимо либо делать проверку найденных корней, *либо строго следить за выполненными преобразованиями, выявляя полученные уравнения-следствия и обосновывая каждый этап преобразования.* При решении логарифмических неравенств нужно следить за тем, чтобы равносильность не нарушалась, так как проверку решения неравенства осуществить сложно, а в ряде случаев невозможно.

## 7. Тригонометрические формулы- 24 часа

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $0$  и  $\pi$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. *Произведение синусов и косинусов.*

Основная цель — сформировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа; научить применять формулы тригонометрии для вычисления значений тригонометрических функций и выполнения преобразований тригонометрических выражений; научить решать простейшие тригонометрические уравнения  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$  при  $a = 1, -1, 0$ .

Рассматривая определения синуса и косинуса действительного числа  $a$ , естественно решить самые простые уравнения, в которых требуется найти число  $a$ , если синус или косинус его известен, например уравнения  $\sin a = 0$ ,  $\cos a = 1$  и т. п. Поскольку для обозначения неизвестного по традиции используется буква  $x$ , то эти уравнения записывают как обычно:  $\sin x = 0$ ,  $\cos x = 1$  и т. п. Решения этих уравнений находятся с помощью единичной окружности.

При изучении степеней чисел рассматривались их свойства  $a^p + a^q = a^p \cdot a^q$ ,  $a^{p-q} = a^p : a^q$ . Подобные свойства справедливы и для синуса, косинуса и тангенса. Эти свойства называют формулами сложения. Формулы сложения доказываются для косинуса суммы или разности, все остальные формулы сложения получаются как следствия.

Формулы сложения являются основными формулами тригонометрии, так как все другие можно получить как следствия: формулы двойного и половинного углов (для классов базового уровня не являются обязательными), формулы приведения, преобразования суммы и разности в произведение. *Из формул сложения выводятся и формулы замены произведения*

*синусов и косинусов их суммой, что применяется при решении уравнений.*

## **8. Тригонометрические уравнения – 22 часа**

Уравнения  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. *Однородные и линейные уравнения.* Методы замены неизвестного и разложения на множители. *Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.*

Основная цель (базовый уровень) — сформировать умение решать простейшие тригонометрические уравнения; ознакомить с некоторыми приемами решения тригонометрических уравнений.

Основная цель (профильный уровень) — сформировать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа; научить решать тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений, используя различные приемы решения; ознакомить с приемами решения тригонометрических неравенств.

Как и при решении алгебраических, показательных и логарифмических уравнений, решение тригонометрических уравнений путем различных преобразований сводится к решению простейших:  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ .

Рассмотрение простейших уравнений начинается с уравнения  $\cos x = a$ , так как формула его корней проще, чем формула корней уравнения  $\sin x = a$  (в их записи часто используется необычный для учащихся указатель знака  $(-1)^n$ ). Решение более сложных тригонометрических уравнений, когда выполняются алгебраические и тригонометрические преобразования, сводится к решению простейших.

Рассматриваются следующие типы тригонометрических уравнений: линейные относительно  $\sin x$ ,  $\cos x$  или  $\operatorname{tg} x$ ; сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного; сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.

*На профильном уровне дополнительно изучаются однородные (первой и второй степеней) уравнения относительно  $\sin x$  и  $\cos x$ , а также сводящиеся к однородным уравнениям. При этом используется метод введения вспомогательного угла.*

*При углубленном изучении рассматривается метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения, который в ряде случаев позволяет легко найти его корни или установить, что их нет.*

*На профильном уровне рассматриваются тригонометрические уравнения, для решения которых необходимо применение нескольких методов. Показывается анализ уравнения не по*

неизвестному, а по значениям синуса и косинуса неизвестного, что часто сужает поиск корней уравнения. Также показывается метод объединения серий корней тригонометрических уравнений. Разбираются подходы к решению несложных систем тригонометрических уравнений.

Рассматриваются простейшие тригонометрические неравенства, которые решаются с помощью единичной окружности.

## **Геометрия**

### **1. Геометрия на плоскости - 12 часов.**

Треугольник. Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угол между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырёхугольников. Геометрические места точек. Теорема Чебы и Минелая. Кривые второго порядка.

#### **Введение - 4 часа**

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом. *Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.*

### **2. Параллельность прямых и плоскостей - 22 часа**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве.

Перпендикулярность прямых.

Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование.

Изображение пространственных фигур. *Центральное проектирование.*

Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды. Построение сечений.

### **3. Перпендикулярность прямых и плоскостей - 23 часа**

Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная.

Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки

до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Ортогональное проектирование.

*Площадь ортогональной проекции многоугольника. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.*

#### **4. Многогранники - 15 часов**

Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*

Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности.

Прямая и наклонная призма. Правильная призма.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрия в кубе, в параллелепипеде, *в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.*

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

#### **5. Векторы в пространстве - 7 часов**

Понятие вектора в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

#### **6. Итоговое повторение – 25 часов**

### **11 класс**

#### **Алгебра и начала математического анализа**

##### **1. Производная и её геометрический смысл – 22 часа**

Предел последовательности. Непрерывность функции. Определение производной. Правило дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель – показать учащимся целесообразность изучения производной и в дальнейшем первообразной (интеграла), так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и объемов тел с производными границами, с построением графиков функций. Прежде всего, следует показать, что функции, графиками которых являются кривые, описывают важные физические и технические процессы.

Усвоение геометрического смысла производной и написание уравнения касательной к графику функции в заданной точке является обязательным для всех учащихся.

Овладение правилами дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, вынесения постоянного множителя за знак производной; знакомство с дифференцированием сложных функций и правилам нахождения производной обратной функции; обучение использованию формулы производной степенной функции  $f(x) = x^p$  для любого действительного  $p$ ; формирование умений находить производные элементарных функций; знакомство с геометрическим смыслом производной обучение составлению уравнений касательной к графику функции в заданной точке.

## **2. Тригонометрические функции – 20 часов**

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции  $y = \cos x$  и её график. Свойства функции  $y = \sin x$  и её график. Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и её график. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель – изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приемы построения графиков.

Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков. Так, формулы  $\sin(-x) = -\sin x$  и  $\cos(-x) = \cos x$  выражают свойства нечетности и четности функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  соответственно.

Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции  $y = \cos x$ . С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Учебная цель – введение понятия тригонометрической функции, формирование умений находить область определения и множество значения тригонометрических функций;



обучение исследованию тригонометрических функций на четность и нечетность и нахождению периода функции; изучение свойств функции  $y = \cos x$ , обучение построению графика функции и применению свойств функции при решении уравнений и неравенств; изучение свойств функции  $y = \sin x$ , обучение построению графика функции и применению свойств функции при решении уравнений и неравенств; ознакомление со свойствами функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ , изучение свойств функции  $y = \cos x$ , обучение построению графиков функций и применению свойств функций при решении уравнений и неравенств;

### **3. Применение производной к исследованию функций - 20 часов**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.

Построение графиков функций.

Основная цель – является демонстрация возможностей производной в исследовании свойств функций и построении их графиков и применение производной к решению прикладных задач на оптимизацию, дополнительно – применение теоремы Лагранжа для обоснования достаточного условия возрастания и убывания функции, теоремы Ферма и её геометрическому смыслу, а также достаточному условию экстремума, знакомство с понятием асимптоты, производной второго порядка и её приложение к выявлению интегралов выпуклости функции, знакомство с различными прикладными программами, позволяющими построить график функции и исследовать его с помощью компьютера.

Учебная цель – обучение применению достаточных условий возрастания и убывания к нахождению промежутков монотонности функции; знакомство с понятиями точек экстремума функции, стационарных и критических точек, с необходимыми и достаточными условиями экстремума функции; обучение нахождению точек экстремума функции; обучение нахождению наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной; знакомство с понятием второй производной функции и её физическим смыслом; с применением второй производной для нахождения интегралов выпуклости и точек перегиба функции; формирование умения строить графики функций – многочленов с помощью первой производной, с привлечением аппарата второй производной.

### **4. Первообразная и интеграл -14 часов**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции.

Интеграл и его вычисление. Применение интегралов для решения физических задач.

Основная цель ознакомление учащихся с понятием первообразной и обучение нахождению площадей криволинейных трапеций. Площадь криволинейной трапеции определяется как предел интегральных сумм. Большое внимание уделяется приложениям интегрального исчисления к физическим и геометрическим задачам. Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона-Лейбница. Далее возникает определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона-Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с её помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций.

Учебная цель – ознакомление с понятием первообразной, обучение нахождению первообразной для степеней и тригонометрических функций; ознакомление с понятием интегрирования и обучение применению правил интегрирования при нахождении первообразных; формирование понятия криволинейной трапеции, ознакомление с понятием определенного интеграла, обучение вычислению площади криволинейной трапеции в простейших случаях; ознакомить учащихся с применением интегралов для физических задач, научить решать задачи на движение с применением интегралов.

## **5. Комбинаторика -10 часов**

Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель – ознакомление с основными формулами комбинаторики и их применением при решении задач, развивать комбинаторное мышление учащихся, ознакомить с теорией соединений, обосновать формулу бинома Ньютона. Основной при выводе формул числа перестановок и размещений является правило умножения, понимание которого формируется при решении различных прикладных задач. Свойства числа сочетаний доказываются и затем применяются при организации и исследовании треугольника Паскаля.

Учебная цель – овладение одним из основных средств подсчета числа различных соединений, знакомство учащихся с размещениями с повторениями. Знакомство с первым видом

соединений – перестановками; демонстрация применения правила произведения при выводе формулы числа перестановок из  $p$  элементов. Введение понятия размещения без повторений из  $m$  элементов по  $p$ ; создание математической модели для решения комбинаторных задач, сводимых к подсчету числа размещений; знакомство с сочетаниями и их свойствами; решение комбинаторных задач, сводящихся к подсчету числа сочетаний из  $m$  элементов по  $p$ ; обоснованное конструирование треугольника Паскаля; обучение возведению двучлена в натуральную степень с использованием формулы Ньютона. Составление порядочных множеств (образование перестановок); составление порядочных подмножеств данного множества (образование размещений); доказательство справедливости формул для подсчета числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями, усвоение применения метода математической индукции.

### **7. Элементы теории вероятностей -15 часов**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.

Основная цель – сформировать понятие вероятности случайного независимого события.

Исследование простейших взаимосвязей между различными событиями, а также нахождению вероятностей видов событий через вероятности других событий.

Классическое определение вероятности события с равновероятными элементарными исходами формируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач. Понятие геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне. При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

Учебная цель – знакомство с различными видами событий, комбинациями событий; введение понятия вероятности события и обучение нахождению вероятности случайного события с очевидными благоприятствующими исходами; знакомство с теоремой о вероятности суммы двух несовместных событий и её применением, в частности при нахождении вероятности противоположного события; и с теоремой о вероятности суммы двух производных событий; интуитивное введение понятия независимых событий; обучение нахождению вероятности произведения двух независимых событий.

### **8. Комплексные числа – 13 часов**

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.

### **9. Уравнения и неравенства с двумя переменными – 10 часов**

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.

Основная цель – обобщить основные приемы решения уравнений и систем уравнений, научить учащихся изображать на координатной плоскости множество решений линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными, сформировать навыки решения задач с параметрами, показать применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

Учебная цель – научить учащихся изображать на координатной плоскости множество решений линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными.

### **8. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа - 41 часов**

Выражения с корнями. Степенные выражения. Иррациональные выражения. Логарифмические выражения. Тригонометрические преобразования выражений. Иррациональные уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Показательные и логарифмические неравенства. Тригонометрические уравнения. Дробно-рациональные неравенства. Область определения и область значения функции. Чётные и нечётные функции, периодичность функций. Нули функции. Промежутки знакопостоянства, возрастание и убывание функции. Производная и её применение. Первообразная и её применение.

Уроки итогового повторения имеют своей целью не только восстановление в памяти учащихся основного материала, но и обобщение, уточнение, систематизацию знаний по алгебре и началам математического анализа за курс средней школы.

Повторение проводится по основным содержательно-методическим линиям и выстраивается в следующем порядке: вычисления и преобразования, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа.

## **Геометрия**

### **1.Метод координат в пространстве. Движения -14 часов**

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

### **2. Цилиндр, конус, шар -14 часов**

Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости.

Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения.

### **3.Объемы тел -20 часов**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы.

Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса. Площадь поверхности шара и его частей.

### **4.Повторение - 25 часов**

повторить и обобщить знания и умения, учащихся через решение задач по следующим темам: метод координат в пространстве; многогранники; тела вращения; объёмы многогранников и тел вращения.

<b>Раздел</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Алгебра 10</b>	Делимость чисел	10
	Многочлены. Алгебраические уравнения	19
	Степень с действительным показателем	13
	Степенная функция	18
	Показательная функция	14
	Логарифмическая функция	17
	Тригонометрические формулы	24
	Тригонометрические уравнения	22
<b>Алгебра 11</b>	Производная и её геометрический смысл	22
	Тригонометрические функции	20
	Применение производной к исследованию функций	20
	Первообразная и интеграл	14
	Комбинаторика	10
	Элементы теории вероятностей	15
	Комплексные числа.	13
	Уравнения и неравенства с двумя переменными	10
	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	41
<b>Геометрия 10</b>	Геометрия на плоскости	12
	Параллельность прямых и плоскостей	26
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	23
	Многогранники	15

	Векторы в пространстве	7
	Итоговое повторение	25
<b>Геометрия 11</b>	Метод координат в пространстве. Движения	14
	Цилиндр, конус, шар	14
	Объемы тел	20
	Итоговое повторение	25
		245+238
<b>Итого</b>		483

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат	603332450510203670830559428146817986133868575985
Владелец	Домме Оксана Ивановна
Действителен	С 29.04.2021 по 29.04.2022