

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Кислянская средняя общеобразовательная школа»  
Юргамышского района

Рассмотрено  
на заседании методического совета  
МКОУ «Кислянская СОШ»  
Протокол № 1 от 30.08.2020 г.



Утверждаю:  
Директор МКОУ «Кислянская СОШ»  
*О.А. Борисевич* Борисевич О.А.  
Приказ № 53 от «31» августа 2020г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»  
для 10-11 классов  
(углублённый уровень)  
Срок реализации: 2 года**

Автор-составитель:  
Коровина Н.В., учитель математики  
1 квалификационной категории

## Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика» для 10-11 классов разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413);
2. Требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, предъявляемых к результатам освоения основной образовательной программы (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» с изменениями и дополнениями Приказом Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г. № 1644);
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренная Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);
4. Основная образовательная программа среднего общего образования МКОУ «Кислянская средняя общеобразовательная школа»;
5. Линии учебно-методических комплексов (УМК) «Алгебра и начала математического анализа» углубленный уровень для 10 – 11 классов, авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В. М. Поляков, «Геометрия» углубленный уровень для 10 – 11 классов, авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В. М. Поляков.

Образовательный процесс осуществляется с использованием учебников, входящих в действующий Федеральный перечень:

- Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник /А. Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В. М. Поляков. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 480 с.: ил. – (Российский учебник).

- Математика. Геометрия. 10 класс: углубленный уровень: учебник /А. Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского – 3-е изд., пересмотр. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 272 с.: ил. – (Российский учебник).

Учебный предмет «Математика» входит в обязательную предметную область «Математика и информатика». Рабочая программа разработана для освоения математики на углублённом уровне.

### Описание места учебного предмета в учебном плане

Учебный предмет «Математика» входит в предметную область «Математика и информатика», является обязательным для изучения в 10-11 классах. В учебном плане на его изучение отводится:

Класс	Предмет	Количество недельных часов	Количество учебных недель	Итого за учебный год
10 класс	математика	6	34	204
11 класс	математика	6	34	204

**Всего за 2 года реализации программы – 408 часов.**

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

– «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;

– «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

– «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Изучение математики направлено на достижение следующих **целей**:

- системное и осознанное усвоение курса геометрии;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению геометрии;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Соответственно, **выделяются три направления требований** к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

**На углубленном уровне:**

– **Выпускник научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– **Выпускник получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

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.

### **Общая характеристика курса алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах**

Содержание курса алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: «**Числа и величины**», «**Выражения**», «**Уравнения и неравенства**», «**Функции**», «**Элементы математического анализа**», «**Элементы комбинаторики, вероятности и статистики**», «**Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии**».

В разделе «**Числа и величины**» расширяется понятие числа, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении математических задач и в решении задач смежных дисциплин. Материал данного раздела завершает содержательную линию школьного курса математики «**Числа и величины**».

Особенностью раздела «**Выражения**» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». При изучении этого раздела формируется представление о

прикладном значении математики, о первоначальных принципах вычислительной математики. В задачи изучения раздела входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи.

Особенностью раздела **«Уравнения и неравенства»** является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». Материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, обладает широкими возможностями для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности, обеспечивающий развитие мотивации обучения и интеллекта.

Раздел **«Функции»** расширяет круг элементарных функций, изученных в курсе алгебры 7–9 классов, а также методов их исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, использовать функциональные представления для решения задач. Соответствующий материал способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся.

Материал раздела **«Элементы математического анализа»**, включающий в себя темы «Производная и её применение» и «Интеграл и его применение», формирует представления об общих идеях и методах математического анализа. Цель изучения раздела — применение аппарата математического анализа для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем математического анализа и геометрии.

Содержание раздела **«Элементы комбинаторики, вероятности и статистики»** раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения воспринимать, представлять и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, пониманию вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел **«Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии»** позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применений в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

### **Общая характеристика курса геометрии (углублённый уровень) в 10–11 классах**

Содержание курса геометрии (углублённый уровень) в 10–11 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: **«Параллельность в пространстве»**, **«Перпендикулярность в пространстве»**, **«Многогранники»**, **«Координаты и векторы в пространстве»**, **«Тела вращения»**, **«Объёмы тел. Площадь сферы»**, **«Геометрия в историческом развитии»**.

В разделе **«Параллельность в пространстве»** вводится понятие параллельности прямой и плоскости, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении геометрических задач.

В задачи изучения раздела **«Перпендикулярность в пространстве»** входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи.

Особенностью раздела **«Многогранники»** является то, что материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, обладает широкими возможностями для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности, обеспечивающий развитие мотивации обучения и интеллекта.

Раздел **«Координаты и векторы в пространстве»** расширяет понятия, изученные в курсе геометрии 7–9 классов, а также методов их исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения применять координатный метод для решения различных геометрических задач.

Материал раздела «**Тела вращения**» способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся.

Материал раздела «**Объёмы тел. Площадь сферы**» формирует представления об общих идеях и методах математического анализа и геометрии. Цель изучения раздела – применение математического аппарата для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем.

Раздел «**Геометрия в историческом развитии**» позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применений в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

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

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

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

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные

и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

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

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

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному 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 освоения ООП**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник сможет:

- 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.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник сможет:

- 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 сможет:

- 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 освоения ООП для учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)**

Предметные результаты углублённого уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. 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>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>- <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>- <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>- <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>- <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач</i></li> </ul>
	<b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>- <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <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-</i></li> </ul>

	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>-сравнивать действительные числа разными способами;</p> <p>-упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <p>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>-выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>-выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений</p>	<p><i>числовые 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>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>	
	<p>-выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p> <p>-составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><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></p> <p><i>-оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>
<b>Уравнения и неравенства</b>	<p>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p>	<p><i>- Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><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></p> <p><i>-свободно решать системы линейных уравнений;</i></p> <p><i>-решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></p> <p><i>-применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></p> <p><i>-иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p>

	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul>	
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>	
	<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>	<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>
<b>Функции</b>	-Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и	-Достижение результатов раздела II; -владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>-владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>-владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>-владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>-применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>-владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>-применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий</p>	<p><i>-применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>
<b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b>		

	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>- 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.);</p> <p>-интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<p>-Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>-владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>-владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>-вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>-исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>-строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>-владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>-применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач</p>	<p><i>-Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>-свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></p> <p><i>-свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></p> <p><i>-оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></p> <p><i>-овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <p><i>-оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></p> <p><i>-уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></p> <p><i>-уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></p> <p><i>-уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <p><i>-уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></p> <p><i>-владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	<p>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>- интерпретировать полученные результаты</p>	
<b>Статистика</b>	Оперировать основными	<i>-Достижение результатов раздела II;</i>

<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>ка и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<p>описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>-оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>-владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>-иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>-понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>-иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>-иметь представление о корреляции случайных величин.</p>	<p>-иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>-иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>-иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</p> <p>-иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p> <p>-иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</p> <p>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</p> <p>-владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>-уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</p> <p>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <p>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-уметь применять метод математической индукции;</p> <p>-уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	<p>-вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>-выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	
<b>Текстовые задачи</b>	<p>-Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не</p>	- Достижение результатов раздела II

	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>противоречащие контексту; -переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы</p>	
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	-решать практические задачи и задачи из других предметов	
<b><i>Геометрия</i></b>	<p>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; -самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; - исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; -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; -уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; -владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; -иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; - уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; -иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; -применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; -уметь применять параллельное</p>	<p><i>-Иметь представление об аксиоматическом методе; -владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; -уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; -владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; -иметь представление о двойственности правильных многогранников; -владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; -иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; -иметь представление о конических сечениях; -иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; -применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; -владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; -применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; -иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; -применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; -применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; -иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости,</i></p>

<b>Углубленный уровень</b> <b>«Системно-теоретические результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>проектирование для изображения фигур;</p> <p>-уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>-владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>-владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о площади</p>	<p><i>центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>-иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p> <p><i>-иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>-иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>-уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>



	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
	<p>сферы и уметь применять его при решении задач;  -уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;  -иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур</p>	
	<b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b>	
	-составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<p>-Владеть понятиями векторы и их координаты;  -уметь выполнять операции над векторами;  -использовать скалярное произведение векторов при решении задач;  -применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;  -применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	<p><i>-Достижение результатов раздела II;  -находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;  -задавать прямую в пространстве;  -находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;  -находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></p>
<b><i>История математики</i></b>	<p>-Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  -понимать роль математики в развитии России</p>	<i>-Достижение результатов раздела II</i>
<b><i>Методы математики</i></b>	<p>-Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;  -применять основные методы решения математических задач;  -на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;  -применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;  -пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	<p><i>-Достижение результатов раздела II;  -применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

# Содержание учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)

## Углублённый уровень

### Алгебра и начала математического анализа

#### Элементы теории множеств и математической логики

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

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями. *Множества на координатной плоскости.*

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.

#### Числа и выражения

**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.

*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.*

Степень с действительным показателем, свойства степени.

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.

Логарифм, свойства логарифма. Число  $e$ . Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.

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

*Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

*Целые дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.*

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

#### Уравнения и неравенства

**Повторение.** Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Использование

неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Иррациональные уравнения.

*Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств.

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.

*Диофантовы уравнения.*

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

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.*

## **Функции**

**Повторение.** Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ .

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.

Показательная функция и ее свойства и график. Функция  $y = e^x$ .

Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

## **Текстовые задачи**

**Повторение.** Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

## **Элементы математического анализа**

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.*

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

### **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.*

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности 10 класс

№	Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
	<b>Повторение изученного в 5-9 классах (6 ч в т.ч. 1 к.р.)</b>	
1	<b>Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (20 ч в т.ч. 2 к. р.)</b>	<p><b>Описывать понятия:</b> множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования.</p> <p><b>Формулировать определения:</b> подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно-однозначного соответствия между множествами, равномогных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимно-обратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимно-обратных функций.</p> <p><b>Описывать алгоритмы:</b> построения графиков функций <math>y = f(kx)</math>, <math>y = f( x )</math>, <math>y =  f(x) </math>, решения неравенств методом интервалов.</p> <p><b>Доказывать формулы:</b> включения исключения.</p> <p><b>Формулировать и доказывать теоремы:</b> о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
2	<b>Степенная функция (21 ч в т.ч. 2 к.р.)</b>	<p><b>Описывать понятия:</b> степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><b>Формулировать определения:</b> корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><b>Доказывать свойства:</b> степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p>

		<p><b>Формулировать и доказывать теоремы:</b> о свойствах корня <math>n</math>-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
3	Тригонометрические функции (31 ч в т.ч. 2 к.р.)	<p><b>Описывать понятия:</b> тригонометрические функции угла поворота.</p> <p><b>Формулировать определения:</b> угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.</p> <p><b>Доказывать формулы:</b> длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени, для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций.</p> <p><b>Доказывать свойства:</b> тригонометрических функций.</p> <p><b>Формулировать и доказывать теоремы:</b> о свойствах периодических функций.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды</p>
	Тригонометрические уравнения и неравенства (24 ч в т.ч. 1 к.р.)	<p>Описывать понятия: функции <math>y = \arccos x</math>, <math>y = \arcsin x</math>, <math>y = \arctg x</math> и <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>, простейшего тригонометрического неравенства.</p> <p>Формулировать определения: арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений.</p> <p>Доказывать формулы: корней простейших тригонометрических уравнений.</p> <p>Доказывать свойства: обратных тригонометрических функций.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
4	Производная и её применение (33 ч в т.ч. 2 к.р.)	<p><b>Описывать понятия:</b> мгновенной скорости, касательной к графику функции, приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика.</p> <p><b>Формулировать определения:</b> предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.</p> <p><b>Описывать алгоритмы:</b> поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.</p> <p><b>Записывать формулы:</b> производная степенной функции, производная корня <math>n</math>-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.</p>

		<p><b>Формулировать и доказывать теоремы:</b> о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.</p> <p><b>Формулировать и пояснять геометрический и механический смыслы теорем:</b> Ферма, Ролля, Лагранжа. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
5	<b>Введение в стереометрию (11 ч в т. ч. 1 к.р.)</b>	<p>Перечислять основные понятия стереометрии. Описывать основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). Описывать возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Формулировать аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы — следствия из аксиом.</p> <p>Формулировать способы задания плоскости в пространстве.</p> <p>Перечислять и описывать основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани.</p> <p>Описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые ребра).</p> <p>Решать задачи на построение сечений многогранников</p>
6	<b>Параллельность в пространстве (14 ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	<p>Описывать возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.</p> <p>Формулировать определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.</p> <p>Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.</p> <p>Формулировать и доказывать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: о существовании и единственности плоскости, проходящей через две параллельные прямые, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой, о существовании и единственности плоскости, проходящей через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.</p> <p>Формулировать теорему Польке-Шварца.</p> <p>Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур.</p>



7	<p><b>Перпендикулярность в пространстве (25 ч в т. ч. 2 к.р.)</b></p>	<p>Формулировать определения: угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, прямой перпендикулярной плоскости, угла между прямой и плоскостью, угла между двумя плоскостями, величины двугранного угла, перпендикулярных плоскостей, точек симметричных относительно плоскости, фигур симметричных относительно плоскости, расстояния от точки до плоскости, расстояния от прямой до параллельной ей плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, выпуклого многогранного угла, геометрического места точек пространства, биссектор двугранного угла.</p> <p>Описывать понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, многогранный угол, вершина многогранного угла, ребро многогранного угла, грань многогранного угла, двугранный угол многогранного угла.</p> <p>Формулировать и доказывать признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства: перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости, перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: об угле между пересекающимися прямыми, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной плоскости, о параллельности плоскостей, перпендикулярных данной прямой, о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки, о трех перпендикулярах, о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника, косинусов и синусов для трехгранного угла, о свойствах плоских углов трехгранного угла, ГМТ равноудаленных от концов отрезка, ГМТ принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней.</p> <p>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</p>
8	<p><b>Многогранники (15 ч в т. ч. 1 к.р.)</b></p>	<p>Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, прямой параллелепипед, диагональное сечение призмы и пирамиды, усеченная пирамида.</p> <p>Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра,</p>

		<p>высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усеченной пирамиды, апофемы правильной пирамиды и правильной усеченной пирамиды, ортоцентрического тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра.</p> <p>Формулировать теорему Эйлера.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, о признаке ортоцентрического тетраэдра, о средних линиях тетраэдра, о медианах тетраэдра, Менелая для тетраэдра.</p> <p>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды.</p>
<b>5</b>	<b>Повторение и систематизация учебного материала (4 ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	<p>Постановка цели и задач при повторении материала. Планирование учебной деятельности на уроке и дома. Подведение итога, коррекция знаний. Самоконтроль.</p>

#### Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности 11 класс

<b>№</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)</b>
	<b>Повторение изученного (6 ч в т.ч. 1 к.р.)</b>	
<b>1</b>	<b>Показательная и логарифмическая функции (37 ч в т. ч. 2 к.р.)</b>	<p>Формулировать определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.</p> <p>Распознавать показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Формулировать определение логарифма положительного числа по положительному основанию,</p>

		<p>отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы.</p> <p>Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы.</p> <p>Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными.</p> <p>Строить графики функций на основе логарифмической функции.</p> <p>Распознавать логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Формулировать определения числа <math>e</math>, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем.</p>
2	<b>Интеграл и его применение (14 ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	<p>Формулировать определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.</p> <p>Формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции.</p> <p>Формулировать определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями.</p> <p>Использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения.</p>
3	<b>Комплексные Числа (13 ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	<p>Формулировать определения комплексного числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного числа и его аргумента, сопряжённых комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент, комплексное число, сопряженное к данному.</p> <p>Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа.</p> <p>Изображать комплексные числа на комплексной плоскости. Находить комплексную координату числа. Представлять комплексное число в тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.</p> <p>Применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений, в частности,</p>

		<p>квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом.          Формулировать основную теорему алгебры.</p>
<b>4</b>	<b>Элементы теории вероятностей (25 ч в т. ч 1 к.р.)</b>	<p>Формулировать определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.</p> <p>Формулировать определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.</p> <p>Распознавать вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.</p> <p>Формулировать определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p>Находить математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием</p>
<b>5</b>	<b>Повторение (11ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	
<b>6</b>	<b>Координаты и векторы в пространстве (18 ч в т. ч. 1 к. р.)</b>	<p>Описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, базис, координаты вектора в базисе, гомотетия с коэффициентом равным <math>k</math>, угол между векторами.</p> <p>Формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.</p> <p>Формулировать свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного произведения.</p> <p>Доказывать формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами, расстояния от точки до плоскости.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некомпланарным векторам, о скалярном произведении двух</p>

		<p>перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
7	<p><b>Тела вращения ( 32 ч в т. ч. 2 к. р.)</b></p>	<p>Описывать понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, образующая цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развертка цилиндра, касательная плоскость к цилиндру, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развертка конуса, усеченный конус, усеченная пирамида, описанная вокруг усеченного конуса, усеченная пирамида, вписанная в усеченный конус, фигура касается сферы, сфер, касающихся внешним образом и внутренним образом.</p> <p>Формулировать определения: призмы, вписанной в цилиндр, призмы, описанной около цилиндра, пирамиды, вписанной в конус, пирамиды, описанной около конуса, сферы и шара, а также их элементов, касательной плоскости к сфере, многогранника, вписанного в сферу, многогранника, описанного около сферы, цилиндра, вписанного в сферу, конуса, вписанного в сферу, усеченного конуса, вписанного в сферу, цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы, усеченного конуса, описанного около сферы.</p> <p>Доказывать формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и следствие, о прямой, касательной к сфере, о существовании сферы, описанной около цилиндра, о существовании сферы, описанной около конуса, о существовании сферы, описанной около усеченного конуса, о цилиндре, описанном около сферы, о существовании сферы, вписанной в конус, об усеченном конусе, описанном около сферы.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
8	<p><b>Объёмы тел. Площадь сферы (18 ч в т. ч. 2 к. р.)</b></p>	<p>Описывать понятия: шаровой слой, шаровой сектор.</p> <p>Формулировать определения: объем тела, площади поверхности шара.</p> <p>Доказывать формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, объёма тела вращения, объема шарового сектора, слоя и сегмента, площади сферы, площади сферической части поверхности шарового сегмента.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>

<b>5</b>	<b>Повторение и систематизация учебного материала (36 ч в т. ч. 2 к. р.)</b>	Постановка цели и задач при повторении материала. Планирование учебной деятельности на уроке и дома. Подведение итога, коррекция знаний. Самоконтроль.
----------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------