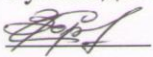





**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2 п.Ивня»  
Ивнянского района Белгородской области**

<p align="center"><b>Рассмотрено</b></p> <p>Руководитель ШМО  Сорокина В.В.</p> <p>Протокол № 12 от 24.06. 2021 г.</p>	<p align="center"><b>Согласовано</b></p> <p>Заместитель директора школы  Шарапова И.В.</p> <p align="right">25.08.2021</p>	<p align="center"><b>Утверждаю</b></p> <p>Директор школы  Лысенко Л.А.</p> <p align="center">Приказ № 170 от 26.08.2021г</p> 
---	---	---

**Рабочая программа  
среднего общего образования  
по математике  
(углубленный уровень)  
на 2021 – 2023 учебный год  
ФГОС 10 - 11 класс**

**Разработчики:** учителя математики  
Сорокина Валентина Викторовна,  
Шубная Татьяна Егоровна

## Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**» (**углубленный уровень**) для 10 – 11 классов составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учетом Концепции математического образования и ориентирована на требования к результатам образования, содержащимся в Примерной основной образовательной программе среднего (полного) общего образования в соответствии с особенностями углубленного уровня изучения математики. с учётом авторской программы по математике для 10 – 11 классов с углубленным изучением математики.

Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы / составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение 2009.

Примерной программы среднего общего образования по математике и авторской программы: Математика: рабочие программы: 5-11 классы/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко. – 2-е изд. перераб. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 164 с.

**Цель программы:** обеспечение достижения планируемых результатов выпускником основной общеобразовательной школы по предмету «Математика»: целевых установок, знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями ребёнка подросткового возраста, индивидуальными особенностями его развития и состояния здоровья в условиях специфики школы.

**Задачи программы:** - создать условия для формирования представлений обучающихся о методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов, точности мысли, элементов алгоритмической культуры, способности к преодолению трудностей; - обеспечить овладение обучающимися системы знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжение образования; - способствовать формированию культуры личности, отношение к математике как части общечеловеческой культуры, играющей основную роль в общественном развитии;

В рабочую программу **изменения не внесены**. Возможна корректировка учебного материала в соответствии с календарным учебным графиком расписанием уроков, праздничными датами календаря. Корректировка учебного материала отражается в календарно-тематическом плане учителя на текущий учебный год.

Для реализации рабочей программы используется УМК по геометрии А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир и др.; по алгебре и началам математического анализа С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин

В основу программы положена концепция, предусматривающая формирование функциональных знаний и умений, которые обеспечивают целесообразное применение знаний по алгебре и началам анализа. Программа реализуется с использованием следующего учебно-методического комплекта:

### 10 - 11 класс

#### Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский [и др.]. – М.: Просвещение, 2020 - (МГУ - школе).
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский [и др.]. – М.: Просвещение, 2020 - (МГУ - школе).
3. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 10 кл. / М.К. Потапов. -М.: Просвещение, 2020
4. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 11 кл. / М.К. Потапов. -М.: Просвещение, 2020.

5. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы / составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение 2009.

**10 -11 класс**  
**Модуль «Геометрия»**

1. Математика. Геометрия. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский и др. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 208 с.: ил. – (Российский учебник).
2. Математика. Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский и др. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 208 с.: ил. – (Российский учебник).
3. Математика: Геометрия. Углубленный уровень: 10 -11 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 128 с. : ил. — (Российский учебник).
4. Математика: Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс: дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 128 с.: ил. — (Российский учебник).

**Программа рассчитана на 476 часов**  
**(34 недели в 10 классе и 34 недели в 11 классе)**

Класс	Количество часов по учебному плану	Количество часов в неделю
10 класс	238	7 (4+3)
11 класс	238	7 (4+3)

Формой промежуточной аттестации и итоговой аттестации являются:

- ✓ Контрольная работа;
- ✓ Самостоятельная работа;
- ✓ Тест.

Итоговое повторение завершается контрольной работой.

Формой государственной итоговой аттестации является ЕГЭ

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета **«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**, включая модули **«Алгебра и начала математического анализа»** и **«Геометрия»**.

## 2.Требования к уровню подготовки учащихся

Изучение алгебры и начал математического анализа, геометрии по данным программам способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

### Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и

общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

#### **Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

#### **Предметные результаты:**

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- 5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей;

- умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- б) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
- ✓ выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
  - ✓ решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
  - ✓ решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
  - ✓ использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
  - ✓ выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
  - ✓ выполнять операции над множествами;
  - ✓ исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
  - ✓ вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
  - ✓ проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
  - ✓ решать комбинаторные задачи.
- 8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

***Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса геометрии***

**Личностные результаты:**

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

**Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;

- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

#### **Предметные результаты:**

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах геометрии;
- 5) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 6) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач.
- 7) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

### **3. Планируемые результаты обучения Алгебра и начала математического анализа**

#### **Числа и величины**

*Выпускник научится:*

- ✓ оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- ✓ оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;

- ✓ изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- ✓ применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений. **Выражения**

*Выпускник научится:*

- ✓ оперировать понятиями корня  $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;
- ✓ применять понятия корня  $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;
- ✓ выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень  $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;
- ✓ оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- ✓ выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- ✓ применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

### **Уравнения и неравенства**

*Выпускник научится:*

- ✓ решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
- ✓ решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
- ✓ понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- ✓ применять графические представления для исследования уравнений.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
- ✓ применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

### **Функции**

*Выпускник научится:*

- ✓ понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- ✓ выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- ✓ выполнять построение графиков вида  $y = \sqrt[n]{x}$ , степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- ✓ исследовать свойства функций;
- ✓ понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;

- ✓ использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

### Элементы математического анализа

*Выпускник научится:*

- ✓ применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;
- ✓ находить предел функции;
- ✓ решать неравенства методом интервалов;
- ✓ вычислять производную и первообразную функции;
- ✓ использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- ✓ понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- ✓ находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;
- ✓ вычислять определённый интеграл;
- ✓ вычислять неопределённый интеграл.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;
- ✓ сформировать и углубить знания об интеграле.

### Элементы комбинаторики, вероятности и статистики

*Выпускник научится:*

- ✓ решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- ✓ применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- ✓ использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;
- ✓ использовать способы представления и анализа статистических данных;
- ✓ выполнять операции над событиями и вероятностями.

*Выпускник получит возможность:*

- ✓ научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
- ✓ характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

### **Планируемые результаты обучения геометрии в 10–11 классах**

Выпускник научится:

- ✓ оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- ✓ распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- ✓ изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов; • извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- ✓ применять Теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- ✓ находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- ✓ распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- ✓ вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул.
- ✓ оперировать понятием декартовых координаты в пространстве;
- ✓ находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
- ✓ знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- ✓ понимать роль математики в развитии России.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*



- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников). **Выпускник получит возможность научиться:**
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур; • доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

#### 4. Тематическое планирование. Алгебры и начал математического анализа

№	Раздел курса	По авторской программе (кол-во часов)	По рабочей программе (кол-во часов)	10 класс	11 класс
	<b>Алгебра и начала анализа</b>				
1.	Действительные числа	12	12	12	
2.	Рациональные уравнения и неравенства	18	18	18	
3.	Корень степени $n$	12	12	12	
4.	Степень положительного числа	13	13	13	
5.	Логарифмы	6	6	6	
6.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	11	11	

	Синус и косинус угла	7	7	7	
7.	Тангенс и котангенс угла	6	6	6	26
8.	Формулы сложения	11	11	11	11
9.	Тригонометрические функции числового аргумента	9	9	9	9
10.	Тригонометрические уравнения и неравенства	12	12	12	9
11.	Вероятность события	6	6	6	30
12.	Частота. Условия вероятности.	2	2	2	
13.	Повторение курса алгебры и начал анализа	11	11	11	
14.	Функции и их графики	9	9		9
15.	Предел функции и непрерывность	5	5		5
16.	Обратные функции	6	6		6
17.	Производная	11	11		11
18.	Применение производной	16	16		16
19.	Первообразная и интеграл	13	13		13
20.	Равносильность уравнений и неравенств	4	4		4
21.	Уравнения-следствия	8	8		8
22.	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	13		13
23.	Равносильность уравнений на множествах	7	7		7
24.	Равносильность неравенств на множествах	7	7		7
25.	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	5		5
26.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	5		5
27.	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	8		8
28.	Повторение	17	17		17
<b>Итого</b>					

## Геометрия

10-11 классы

№	Раздел курса	По авторской программе (кол-во часов)	По рабочей программе (кол-во часов)	10 класс	11 класс
1	Введение в стереометрию	9	9	9	
2	Параллельность в пространстве	17	17	17	
3	Перпендикулярность в пространстве	29	29	29	
4	Многогранники	28	28	28	
5	Повторение курса геометрии	19	19	19	
	Контрольные работы 6				
6	Координаты и векторы в пространстве	23	23		23
7	Тела вращения	34	34		34
8	Объемы тел. Площадь сферы.	26	26		26
9	Повторение курса геометрии	18	18		18
10	Контрольные работы 6				
<b>Итого</b>		<b>204</b>	<b>204</b>	<b>102</b>	<b>102</b>

### 5. Содержание модуля

#### «Алгебра и начала математического анализа»

##### Повторение

- Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.
- Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.
- Решение задач с использованием градусной меры угла.
- Модуль числа и его свойства.
- Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.
- Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.
- Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.
- Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ .
- Графическое решение уравнений и неравенств.
- Использование операций над множествами и высказываниями.
- Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.
- Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

##### Множества (числовые, геометрических фигур).

- Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.
- Способы задания множеств Подмножество.

- Отношения принадлежности, включения, равенства.
- Операции над множествами. Круги Эйлера.
- Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

### **Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями.**

- Алгебра высказываний.
- Связь высказываний с множествами.
- Кванторы существования и всеобщности.
- Законы логики. Основные логические правила.
- Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

### **Умозаключения.**

- Обоснования и доказательство в математике.
- Теоремы. Виды математических утверждений.
- Виды доказательств. Математическая индукция.
- Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.
- Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики.
- Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.
- Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления.
- Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

### **Радийанная мера угла, тригонометрическая окружность.**

Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

### **Тригонометрические уравнения.**

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

### **Показательные и логарифмические функции.**

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

### **Первичные представления о множестве комплексных чисел.**

Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

### **Метод интервалов для решения неравенств.**

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

### **Функции**

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.

### **Приводимые и неприводимые многочлены.**

Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

### **Понятие предела функции в точке.**

Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её 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 и интеграл.**

Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

### **Теория вероятностей и статистика.**

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.

## **Модуль «Геометрия»**

### **для 10–11 классов (углублённый уровень)**

#### ***Общая характеристика модуля «Геометрия» (углублённый уровень)***

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.

### **Содержание модуля «Геометрия»**

Повторение Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием

фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

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

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

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

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

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

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.





