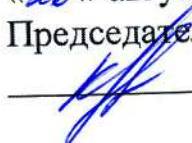


муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

"Школа № 178" городского округа Самара

Рассмотрено  
на заседании МО  
"математики, информатики, физики"  
Протокол № 1 от  
« 26 » августа 2021 г.  
Председатель МО  
 /Кабанова Е.С.

Проверено  
« 26 » августа 2021 г.  
Зам. директора по УВР  
Первова Т.П.



Утверждаю  
Директор школы

Самаркина Н.П.

Приказ № 322

от « 1 » сентября 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике (базовый и углубленный уровень)

Класс 10-11

Программу разработали

Учителя математики: Кабанова Екатерина Сергеевна

Фомина Светлана Анатольевна

### Пояснительная записка

Данная рабочая программа по математике составлена для обучающихся 10-11-х классах муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Школа № 178» городского округа Самара составлена с использованием материалов

- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования,
- Основной образовательной программы среднего общего образования,
- Авторских программ:
  - Программы общеобразовательных учреждений Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы/ автор-составитель И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. М.:Мнемозина
  - Геометрия Рабочие программы 10-11 класс/ УМК под ред Атанасяна Л.С и др М.Просвещение 2019
- При реализации рабочей программы используются учебники:
  - А. Г. Мордкович, П.В.Семенов. Алгебра и начала математического анализа. 10 кл. Часть 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (базовый и углубленный уровни). - М.: Мнемозина,2019;
  - А. Г. Мордкович, П.В.Семенов. Алгебра и начала математического анализа. 10 кл Часть 2. Задачник для общеобразовательных учреждений (базовый и углубленный уровни). - М.: Мнемозина,2019;
  - А. Г. Мордкович, Алгебра и начало анализа. 11 кл. Часть 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: Мнемозина,2019;
  - А. Г. Мордкович и др. Алгебра и начала анализа. 11 кл Часть 2. Задачник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: Мнемозина,2019;
  - Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. Кадомцев С.Б. и др. Геометрия, 10-11. Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. - М.: Просвещение,2019,

Рабочая программа по предмету «Математика» для базового и углубленного уровня преподавания в 10-11 кл. составлена в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования.

Цель освоения программы базового уровня - обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с

прикладным использованием математики.

Цель освоения программы углубленного уровня: обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики, а также освоение предмета на высоком уровне для серьезного изучения математики в вузе и обретение практических умений и навыков математического характера, необходимых для успешной профессиональной деятельности

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает примерное распределение учебных часов по разделам курса.

Программа выполняет две основные функции:

- Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития, учащихся средствами данного учебного предмета.
- Организационно-планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации учащихся.

#### **Цели изучения предмета.**

**Изучение математики** в старшей школе направлено на достижение следующих **целей**:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно- научных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Роль предмета математики в достижении целей среднего общего образования. 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 предметной области «Математика и информатика» должно обеспечить:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает распределение учебных часов по разделам курса и включает: пояснительную записку, планируемые результаты освоения учебного предмета, содержание учебного предмета, тематическое планирование учебного материала с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

### Место предмета в учебном плане

| Модуль/класс                | 10 класс<br>базовый | 11 класс<br>базовый | 10 класс<br>углубленный | 11 класс<br>углубленный |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Алгебра и нач. мат. анализа | 68                  | 68                  | 136                     | 136                     |
| Геометрия                   | 68                  | 68                  | 68                      | 68                      |
| <b>ИТОГО</b>                | <b>136</b>          | <b>136</b>          | <b>204</b>              | <b>204</b>              |

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Изучение математики в основной школе направлено на достижение следующих результатов.

#### Личностные результаты:

- представление о профессиональной деятельности ученых - математиков, о развитии математики от Нового времени до наших дней;
- умение ясно формулировать и аргументировано излагать свои мысли; корректность в общении;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- способность к эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

#### Метапредметные результаты:

- достаточно развитые представления об идеях и методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть приложения полученных математических знаний и других дисциплинах, в окружающем мире;
- умение использовать различные источники информации для решения учебных проблем;

- умение принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений;
- умение видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение.

Метапредметными результатами освоения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).

#### Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- работая по плану, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выбранные критерии оценки.

#### Познавательные УУД:

- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- давать определения понятиям.

#### Коммуникативные УУД:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);
- в дискуссии уметь выдвинуть аргументы и контраргументы;
- учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения и корректировать его;

- понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты (гипотезы, аксиомы, теории);
- уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

### **Предметные результаты:**

Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования для учебных предметов, в том числе «Математика», на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей, обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий; принятие этических аспектов информационных технологий;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.



| Базовый уровень<br>«Проблемно-функциональные результаты»  |  | Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические результаты»  |  |
|---|--|---|--|
| I. Выпускник научится   | III. Выпускник получит возможность научиться   | II. Выпускник научится  | IV. Выпускник получит возможность научиться  |
| <b>Цели освоения предмета</b>   |  |   |  |
| Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук |
| <b>Требования к результатам</b>   |  |   |  |
| <b>Элементы теории множеств и математической логики</b>   |  |   |  |
| – Оперировать на базовом уровне <sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества,  | – Оперировать <sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество,   | – Свободно оперировать <sup>4</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества,                     | Достижение результатов раздела II;   |

<sup>2</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>3</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>4</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> | <p><i>пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> | <p>подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> | <p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p> |
|---|---|---|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

### **Числа и выражения**

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></li> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина</i></li> </ul> | <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 непозиционными системами записи чисел;</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> </ul> |
|--|--|---|---|

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p>тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и</li> </ul> | <p><i>угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>находить значения числовых и буквенных выражений,</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></li> </ul> |
|---|--|--|---|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики</li> </ul> | <p><i>осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые</i></li> </ul> | <p>логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> |  |
|---|---|--|--|

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>  | <p><i>характеристики объектов окружающего мира</i></p>   |   |  |
| <b>Уравнения и неравенства</b>  |  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></li> <li>– <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i></li> <li>– <i>использовать метод интервалов для решения неравенств;</i></li> <li>– <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i></li> <li>– <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> |

$x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач

*тригонометрических уравнений и неравенств;*

- *выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.*

**В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- *составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;*
- *использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;*
- *уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи*

решений и применять их при решении задач;

- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li><li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li><li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li><li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li><li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную</li></ul> |  |
|--|--|---|--|



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | <p>задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>  |  |
| <b>Функции</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>определять значение функции по значению аргумента при</i></li> </ul> | <p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на 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</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p> |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности,</li> </ul> | <p><i>различных способах задания функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>строить графики изученных функций;</i></li> <li>– <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></li> <li>– <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></li> <li>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и</i></li> </ul> | <p>графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> |  |
|---|--|---|--|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul> | <p><i>убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul> | <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.</li> </ul> <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>  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></li> <li>– <i>вычислять производную одночлена, многочлена,</i></li> </ul>  | <p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов;</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> </ul> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости</li> </ul> | <p><i>квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением</i></li> </ul> | <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul> |
|--|--|--|---|

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul> | <p><i>наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

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

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> <li>– <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></li> </ul> | <p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>– <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> </ul> |
|--|--|--|---|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбрать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> |
| <b><i>Текстовые задачи</i></b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбрать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> </ul>  | <p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> |  |
|--|---|--|--|



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul> |  |  |
|--|--|--|--|

| возникающие в ситуациях повседневной жизни  |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Геометрия</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> </ul> |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>многогранников с применением формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п.</li> </ul> | <p><i>числе предполагающих несколько шагов решения;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>– <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>– <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></li> <li>– <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического</i></li> </ul> | <p>построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади</i></li> </ul> |
|--|---|--|---|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>(определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p> | <p><i>характера и задач из других областей знаний</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед</li> </ul> | <p><i>сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul> |
|---|---|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li><li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li><li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li></ul> |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

***Векторы и координаты в пространстве***

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul> |
|---|---|---|---|

### **История математики**

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II</i></p> |
|---|--|---|---|

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>  |  |  |   |
| <i>Методы математики</i>  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p> |



### **Формы организации занятий**

- индивидуальная;
- фронтальная
- групповая (коллективная);
- индивидуально-групповая;
- очная;
- заочная;
- классно-урочная;
- самостоятельная работа учеников (контрольная, самостоятельная, тест).

### **Формы контроля**

1. Тестирование по нескольким вариантам;
2. Самостоятельная работа;
3. Контрольная работа по вариантам;
4. Письменный опрос (математический диктант);
5. Зачёт-беседа по материалам курса;
6. Устный опрос;
7. Опрос с помощью ПК (тест с выбором ответа);
8. Индивидуальные задания по карточкам;

Входная, промежуточная и итоговая контрольная работа составлены по курсу математика (алгебра и геометрия) 10 класс и 11 класс, в тематическом планировании отображены в модуле «Алгебра».



## **Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования**

Основное **направление и цель** оценочной деятельности в образовательной организации в соответствии с требованиями ФГОС ООО - оценка образовательных достижений обучающихся на различных этапах обучения как основа их промежуточной и итоговой аттестации, а также основа процедур внутреннего мониторинга образовательной организации, мониторинговых исследований муниципального, регионального и федерального уровней.

Основным **объектом** системы оценки, ее **содержательной и критериальной базой** выступают требования ФГОС, которые конкретизируются в планируемых результатах освоения обучающимися основной образовательной программы образовательной организации.

Система оценки включает процедуры внутренней и внешней оценки.

**Внутренняя оценка** включает:

- стартовую диагностику,
- текущую и тематическую оценку,
- портфолио,
- внутришкольный мониторинг образовательных достижений,
- промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

К **внешним процедурам** относятся:

- государственная итоговая аттестация
- независимая оценка качества образования и мониторинговые исследования окружного, регионального и федерального уровней.

### **Содержание учебного предмета.**

#### **Алгебра.**

Действительные числа. Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Комплексные числа и операции над ними. Метод математической индукции. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю  $m$ . Задачи с целочисленными неизвестными.

Рациональные уравнения и неравенства. Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

Корень степени  $n$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ . Степень положительного числа. Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Понятие степени с иррациональным показателем.

Логарифмы. Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм (приближенные вычисления). Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

Синус, косинус угла Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус. Тангенс и котангенс угла Определение и основные формулы для тангенса и котангенса угла. Арктангенс и арккотангенс. Формулы сложения. Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов. Тригонометрические функции числового аргумента. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Тригонометрические уравнения и неравенства Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Перестановки. Размещения. Сочетания. Вероятность события. Понятие и свойства вероятности события. Частота. Условная вероятность. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.

Повторение. При организации текущего и итогового повторения используются задания из раздела «Задания для повторения» и другие материалы.

Функции. Функции и их графики Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Предел функции и непрерывность. Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. Обратные функции. Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

### **Начала математического анализа.**

Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число  $e$ . Производная. Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Применение производной. Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость графика

функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной. Формула и ряд Тейлора. Первообразная и интеграл. Понятие первообразной. Замена переменной и интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения и неравенства. Равносильность уравнений и неравенств. Равносильные преобразования уравнений и неравенств. Уравнения-следствия. Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул. Равносильность уравнений и неравенств системам. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(a(x)) > f(b(x))$ . Равносильность уравнений на множествах. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Равносильность неравенств на множествах. Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование логарифмических неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства. Метод промежутков для уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений с несколькими неизвестными. Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений. Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Уравнения, неравенства и уравнения с параметром. Повторение. При организации текущего и итогового повторения используются задания из раздела «Задания для повторения» и другие материалы.

### **Геометрия.**

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

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

Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами.

Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Теорема Чевы и теорема Менелая.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### Математика: алгебра и начала анализа 10 класс

| №   | Содержание учебного материала                                       | Базовый уровень (2 часа в неделю) | Углубленный уровень (4 часа в неделю) |
|-----|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
|     | <b>Повторение материала 7-9 класса</b>                              | <b>1</b>                          | <b>2</b>                              |
|     | <b>Г л а в а 1. Действительные числа</b>                            | <b>9</b>                          | <b>17</b>                             |
| §1  | Натуральные и целые числа   | 1                                 | 3                                     |
| §2  | Рациональные числа  | 1                                 | 2                                     |
| §3  | Иррациональные числа  | 1                                 | 2                                     |
| §4  | Множество действительных чисел                                      | 1                                 | 4                                     |
| §5  | Модуль действительного числа  | 1                                 | 1                                     |
|     | <i>Контрольная работа № 1 по теме: «Действительные числа»</i>       | 1                                 | 1                                     |
| §6  | Метод математической индукции                                       | 1                                 | 3                                     |
|     | Входная контрольная работа  | 1                                 | 1                                     |
|     | <b>Глава II. Числовые функции</b>                                   | <b>5</b>                          | <b>10</b>                             |
| §7  | Определение числовой функции. Способы её задания                    | 1                                 | 2                                     |
| §8  | Свойства функций  | 1                                 | 3                                     |
| §9  | Периодические функции   | 1                                 | 2                                     |
| §ю  | Обратная функция  | 2                                 | 3                                     |
|     | <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Числовые функции»</i>           | -                                 | 1                                     |
|     | <b>Глава III. Тригонометрические функции</b>                        | <b>11</b>                         | <b>22</b>                             |
| §11 | Числовая окружность   | 2                                 | 2                                     |
| §12 | Числовая окружность на координатной плоскости                       | -                                 | 1                                     |
| §13 | Синус и косинус. Тангенс и котангенс                                | 2                                 | 2                                     |
| §14 | Тригонометрические функции числового аргумента                      | 2                                 | 2                                     |
| §15 | Тригонометрические функции углового аргумента                       | -                                 | 2                                     |
| §16 | Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ и свойства и график                 | 1                                 | 2                                     |
|     | <i>Контрольная работа № 3 по теме: «Тригонометрические функции»</i> | 1                                 | 1                                     |

|     |   |           |           |
|-----|---|-----------|-----------|
| §17 | Построение графика функции $y = m f(x)$   | 0,5       | 2         |
| §18 | Построение графика функции $y = m(kx)$  | 0,5       | 2         |
| §19 | График гармонического колебания   | -         | 2         |
| §20 | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики  | 1         | 2         |
| §21 | Обратные тригонометрические функции   | 1         | 2         |
|     | <b>Глава IV. Тригонометрические уравнения</b>                                       | <b>18</b> | <b>29</b> |
| §22 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                               | 2         | 4         |
|     | <b>Промежуточная контрольная работа</b>   | 1         | 1         |
| §23 | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1         | 3         |
|     | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Решение тригонометрических уравнений»</i>        | 1         | 1         |
|     | <b>Глава V. Преобразование тригонометрических выражений</b>                         |           |           |
| §24 | Синус и косинус суммы и разности аргументов   | 1         | 2         |
| §25 | Тангенс суммы и разности аргументов   | 2         | 2         |
| §26 | Формулы приведения  | 1         | 2         |
| §27 | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени                               | 1         | 4         |
| §28 | Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения                       | 2         | 3         |
| §29 | Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы                      | 1         | 3         |
| §30 | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$                 | 1         | 2         |
| §31 | Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)                           | 2         | 3         |
|     | <i>Контрольная работа №5 по теме: «Методы решения тригонометрических уравнений»</i> | 1         | 1         |
|     | <b>Глава VI. Комплексные числа</b>  | <b>6</b>  | <b>12</b> |
| §32 | Комплексные числа и арифметические операции над ними                                | 1         | 2         |
| §33 | Комплексные числа и координатная плоскость  | 1         | 2         |
| §34 | Тригонометрическая формула записи   | 1         | 3         |



|     |   |           |           |
|-----|---|-----------|-----------|
|     | комплексного числа  |           |           |
| §35 | Комплексные числа и квадратные уравнения  | 1         | 2         |
| §36 | Возведение комплексного числа в степень.<br>Извлечение кубического корня из комплексного числа                                    | 1         | 2         |
|     | <i>Контрольная работа №6 по теме: «Комплексные числа»</i>   | 1         | 1         |
|     | <b>Глава VII. Производная</b>   | <b>12</b> | <b>26</b> |
| §37 | Числовые последовательности и их свойства.  | 1         | 3         |
| §38 | Предел последовательности   | 1         | 2         |
| §39 | Предел функции  | 1         | 2         |
| §40 | Определение производной   | 1         | 2         |
| §41 | Вычисление производных  | 3         | 3         |
| §42 | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции  | 1         | 2         |
| §43 | Уравнение касательной к графику функции   | 1         | 2         |
|     | <i>Контрольная работа №7 по теме: «Дифференцирование функций»</i>   | 1         | 1         |
| §44 | Применение производной для исследования функций   | -         | 2         |
| §45 | Построение графиков функций   | 1         | 2         |
| §46 | Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке                         | 1         | 4         |
|     | <i>Контрольная работа №8 по теме: «Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции»</i> | -         | 1         |
|     | <b>Глава VIII. Комбинаторика и вероятность</b>  | <b>5</b>  | <b>9</b>  |
|     | Правило умножения. Комбинаторные задачи.<br>Перестановки и факториалы   | 1         | 2         |
|     | <b>Итоговая контрольная работа</b>  | 1         | 1         |
|     | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты   | 1         | 2         |
| §36 | Возведение комплексного числа в степень.  | 1         | 3         |

|  |   |          |           |
|--|---|----------|-----------|
|  | Извлечение кубического корня из комплексного числа                      |          |           |
|  | <i>Контрольная работа №9 по теме: «Случайные события и вероятности»</i> | -        | 1         |
|  | <b>Обобщающее повторение</b>  | <b>3</b> | <b>11</b> |

## Математика: алгебра и начала анализа 11 класс

|     | Содержание учебного материала   | Базовый<br>уровень<br>(2 часа<br>в<br>неделю) | Углубленны<br>й уровень<br>(4 часа<br>в неделю) |
|-----|---|---|---|
|     | Повторение материала 10 класса  | 2   | 4   |
|     | <b>Глава I. Многочлены</b>  | <b>6</b>                                      | <b>11</b>                                       |
| §1  | Многочлены от одной переменной  | 2   | 3   |
| §2  | Многочлены от нескольких переменных   | 1   | 3   |
| §3  | Уравнения высших степеней   | 2   | 4   |
|     | <i>Контрольная работа №1 по теме: «Многочлены».</i>                                   | 1   | 1   |
|     | <b>Глава II. Степени и корни. Степенные функции</b>                                   | <b>14</b>                                     | <b>26</b>                                       |
| §4  | Понятие корня n-ой степени из действительного числа                                   | 1   | 2   |
|     | Входная контрольная работа  | 1   | 1   |
| §5  | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график                                      | 1   | 3   |
| §6  | Свойства корня n-ой степени   | 2   | 3   |
| §7  | Преобразование выражений, содержащих радикалы   | 2   | 4   |
|     | <i>Контрольная работа №2 по теме: «Преобразование выражений, содержащих радикалы»</i> | 1   | 1   |
| §8  | Понятие степени с любым рациональным показателем                                      | 2   | 4   |
| §9  | Степенные функции, их свойства и графики  | 2   | 4   |
| §10 | Извлечение корней из комплексных чисел  | 1   | 3   |
|     | <i>Контрольная работа №3 «Степенная функция»</i>                                      | 1   | 4   |
|     | <b>Глава III. Показательная и логарифмическая</b>                                     | <b>19</b>                                     | <b>32</b>                                       |
| §11 | Показательная функция, её свойства и графики  | 1   | 4   |
| §12 | Показательные уравнения   | 2   | 4   |
| §13 | Показательные неравенства   | 2   | 2   |
| §14 | Понятие логарифма   | 2   | 2   |
| §15 | Логарифмическая функция, её свойства и график   | 2   | 3   |
|     | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Логарифм»</i>                                      | 1   | 1   |
| §16 | Свойства логарифмов   | 2   | 4   |
|     | <b>Промежуточная контрольная работа</b>   | 1   | 1   |

|     |  |           |            |
|-----|--|-----------|------------|
| §17 | Логарифмические уравнения  | 2         | 4          |
| §18 | Логарифмические неравенства  | 2         | 4          |
| §19 | Дифференцирование показательной и логарифмической функций                | 1         | 3          |
|     | <i>Контрольная работа №5 по теме: «Логарифмические уравнения»</i>        | 1         | 1          |
|     | <b>Глава IV. Первообразная и интеграл</b>                                | <b>5</b>  | <b>10</b>  |
| §20 | Первообразная и неопределённый интеграл                                  | 2         | 4          |
| §21 | Определённый интеграл  | 2         | 5          |
|     | <i>Контрольная работа №6 по теме: «Интеграл»</i>                         | 1         | 1          |
|     | <b>Глава V. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b> | <b>3</b>  | <b>8</b>   |
| §22 | Вероятность и геометрия  | 1         | 2          |
| §23 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами                        | 1         | 2          |
| §24 | Статистические методы обработки информации                               | 1         | 2          |
| §25 | Гауссова кривая. Закон больших чисел                                     | -         | 2          |
|     | <b>Глава VI. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b> | <b>10</b> | <b>29</b>  |
| §26 | Равносильность уравнений   | 2         | 3          |
| §27 | Общие методы решения уравнений   | 2         | 3          |
| §28 | Равносильность уравнений   | 2         | 3          |
| §29 | Уравнения и неравенства с модулями                                       | -         | 3          |
|     | <i>Контрольная работа №7 по теме: «Уравнения и неравенства»</i>          | 1         | 1          |
| §30 | Уравнения и неравенства со знаком радикала                               | -         | 2          |
| §31 | Уравнения и неравенства с двумя переменными                              | -         | 3          |
| §32 | Доказательство неравенств  | -         | 3          |
| §33 | Системы уравнений  | 2         | 4          |
|     | <i>Контрольная работа №8 по теме: «Система уравнений»</i>                | -         | 1          |
| §34 | Задачи с параметрами   | -         | 3          |
|     | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                       | 1         | 1          |
|     | <b>Обобщающее повторение</b>   | 9         | 14         |
|     | <b>Всего</b>   | <b>68</b> | <b>136</b> |

## Математика: геометрия 10 класс

| <b>Содержание учебного материала</b>             | <b>Базовый уровень<br/>(2 часа в неделю)</b> | <b>Углубленное изучение<br/>(2 часа в неделю)</b> |
|--|--|---|
| Введение   | 5  | 5   |
| Глава I. Параллельность прямых и плоскостей      | 19   | 19  |
| Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей | 20   | 20  |
| Глава III. Многогранники                         | 16   | 16  |
| Повторение курса геометрии 10 класса             | 8  | 8   |

### Математика: геометрия 11 класс

| <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>Базовый уровень<br/>(2 часа в неделю)</b> | <b>Углубленное изучение<br/>(2 часа в неделю)</b> |
|---|--|---|
| Глава V. Цилиндр, конус и шар   | 17   | 17  |
| Глава VI. Объёмы тел  | 17   | 17  |
| Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения                         | 23   | 23  |
| Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии | 11   | 11  |



## Тематическое планирование по математике 10 класс

### Модуль «Алгебра» (базовый уровень)

| № урока                          | Тема урока                         | Кол-во часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика   |
|----------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|--|
| <b>Действительные числа (9ч)</b> |                                    |              |                                 |  |
| 1.                               | Повторение курса алгебры 7-9 класс | 1            | Методологической направленности | Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб.  |
| 2.                               | Натуральные и целые числа          | 1            | Открытия нового знания          | Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;<br>Выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел;<br>Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;<br>Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни. |
| 3.                               | Рациональные числа                 | 1            | Открытия нового знания          | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.<br>Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.   |
| 4.                               | Иррациональные числа               | 1            | Открытия нового знания          | Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.<br>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.   |
| 5.                               | Множество действительных чисел     | 1            | Открытия нового знания          | Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.  |



|  |  |   |                        |   |
|--|--|---|------------------------|---|
| 6.   | Модуль действительного числа                           | 1 | Рефлексия              | Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач.                             |
| 7.   | Контрольная работа № 1 по теме: «Действительные числа» | 1 | Развивающий контроль   |   |
| 8.   | Метод математической индукции                          | 1 | Открытия нового знания | Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ .   |
| 9.   | <b>Входная контрольная работа</b>                      | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач   |
| <b>Числовые функции (5ч)</b>   |  |   |                        |   |
| 10.  | Определение числовой функции и способы ее задания      | 1 | Открытия нового знания | Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.   |
| 11.  | Свойства функций                                       | 1 | Открытия нового знания | Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. |
| 12.  | Периодические функции                                  | 1 | Открытия нового знания | По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)   |
| 13.  | Обратная функция                                       | 1 | Открытия нового знания | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, строить график обратной функции.  |
| 14.  | Обратная функция                                       | 1 | Рефлексия              |   |
| <b>Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения. (28ч)</b> |  |   |                        |   |
| 15.  | Числовая окружность                                    | 1 | Открытия нового знания | Представлять множества на координатной плоскости. Проверять принадлежность элемента множеству числовой окружности. Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.                                    |
| 16.  | Числовая окружность                                    | 1 | Рефлексия              |   |

|     |  |   |                        |  |
|-----|--|---|------------------------|--|
| 17. | Синус и косинус. Тангенс и котангенс   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определение синуса и косинуса угла.<br>Применять основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ при преобразовании тригонометрических выражений.   |
| 18. | Синус и косинус. Тангенс и котангенс   | 1 | Рефлексия              | Формулировать определение тангенса и котангенса угла.<br>Применять основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ при преобразовании тригонометрических выражений.  |
| 19. | Тригонометрические функции числового аргумента   | 1 | Открытия нового знания | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 20. | Тригонометрические функции числового аргумента   | 1 | Рефлексия              |  |
| 21. | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график.                              | 1 | Открытия нового знания | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 22. | <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Тригонометрические функции»</i>                    | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 23. | Построение графика функции $y = mf(x)$ , $y = f(kx)$                                   | 1 | Открытия нового знания | Уметь строить график функции $y = mf(x)$ .<br>Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.  |
| 24. | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики | 1 | Открытия нового знания | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 25. | Обратные тригонометрические функции  | 1 | Открытия нового знания | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции.  |
| 26. | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                  | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения.<br>Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. |
| 27. | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                  | 1 | Рефлексия              |  |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 28. | <b>Промежуточная контрольная работа</b>                                      | 1 | Развивающий контроль   | Применение приобретённых знаний за первое полугодие.  |
| 29. | Методы решения тригонометрических уравнений                                  | 1 | Открытия нового знания | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$   |
| 30. | Методы решения тригонометрических уравнений                                  | 1 | Рефлексия              |   |
| 31. | <i>Контрольная работа №3 по теме: «Решение тригонометрических уравнений»</i> | 1 | Развивающий контроль   | <p>Уметь строить графики функций <math>y = mf(x)</math> и <math>y=f(kx)</math>.<br/> Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.<br/> Знать алгоритм построения графика гармонического колебания.<br/> Уметь строить и читать графики функций.<br/> Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.<br/> Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции.<br/> Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения.</p> |
| 32. | Синус и косинус суммы и разности аргументов                                  | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы(разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.   |
| 33. | Тангенс суммы и разности аргументов  | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы тангенса разности (суммы) двух углов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.  |
| 34. | Тангенс суммы и разности аргументов  | 1 | Рефлексия              |   |
| 35. | Формулы приведения   | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы приведения и уметь их применять.  |

|                               |   |   |                                 |  |
|-------------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| 36.                           | Формулы двойного аргумента.<br>Формулы понижения степени.                           | 1 | Открытия нового знания          | Знать формулы для двойных и половинных углов, понижения степени. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.  |
| 37.                           | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение                      | 1 | Открытия нового знания          | Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.   |
| 38.                           | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму                      | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 39.                           | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$                 | 1 | Открытия нового знания          | Уметь решать различными способами уравнения типа $a \sin x + b \cos x = c$ .   |
| 40.                           | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Открытия нового знания          | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.  |
| 41.                           | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Методологической направленности | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.  |
| 42.                           | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Методы решения тригонометрических уравнений»</i> | 1 |                                 | Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы(разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.<br>Знать формулы тангенса разности (суммы) двух углов.<br>Знать формулы приведения и уметь их применять.<br>Знать формулы для двойных и половинных углов, понижения степени.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.<br>Уметь решать различными способами уравнения типа $a \sin x + b \cos x = c$ .<br>Знать различные способы решения тригонометрических уравнений. |
| <b>Комплексные числа (6ч)</b> |   |   |                                 |  |
| 43.                           | Комплексные числа и арифметические операции над ними                                | 1 | Открытия нового знания          | Производить действия с комплексными числами в алгебраической форме. Изображать на комплексной плоскости числа.   |
| 44.                           | Комплексные числа и координатная плоскость  | 1 | Открытия нового знания          |  |

|                          |   |   |                        |   |
|--------------------------|---|---|------------------------|---|
| 45.                      | Тригонометрическая форма записи комплексного числа  | 1 | Открытия нового знания |   |
| 46.                      | Комплексные числа и квадратные уравнения  | 1 | Открытия нового знания |   |
| 47.                      | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 1 | Открытия нового знания | Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической).<br>Производить действия с комплексными числами, записанными в различных формах.   |
| 48.                      | <i>Контрольная работа №5 по теме: «Комплексные числа»</i>                                   | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач   |
| <b>Производная (12ч)</b> |   |   |                        |   |
| 49.                      | Числовые последовательности   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определение предела последовательности «на различных языках».   |
| 50.                      | Предел числовой последовательности.   | 1 | Открытия нового знания | Доказывать наличие предела и вычислять его по определению. Использовать теорему Больцано — Вейерштрасса для доказательства наличия предела.<br>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей последовательности. Сравнить бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. |
| 51.                      | Предел функции.   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать два определения предела функции, понимать их эквивалентность.<br>Вычислять простейшие пределы функций в точке, используя определения.<br>Вычислять простейшие пределы, в том числе с использованием «замечательных» пределов.   |
| 52.                      | Определение производной.  | 1 | Открытия нового знания | Знать определение производной.<br>Производить вычисление производных.   |
| 53.                      | Вычисление производных.   | 1 | Открытия нового знания |   |
| 54.                      | Вычисление производных.   | 1 | Рефлексия              | Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).  |
| 55.                      | Вычисление производных.   | 1 |                        |   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
| 56. | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | 1 | Открытия нового знания | <p>Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p>  |
| 57. | Уравнение касательной к графику функции                                   | 1 | Открытия нового знания | <p>Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.</p>  |
| 58. | <i>Контрольная работа №6 по теме: «Дифференцирование функций»</i>         | 1 | Развивающий контроль   | <p>Формулировать определение предела последовательности «на различных языках».</p> <p>Доказывать наличие предела и вычислять его по определению.</p> <p>Использовать теорему Больцано — Вейерштрасса для доказательства наличия предела.</p> <p>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей последовательности.</p> <p>Сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.</p> <p>Знать определение производной.</p> <p>Производить вычисление производных.</p> <p>Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).</p> <p>Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p> |

|   |  |   |                        |  |
|---|--|---|------------------------|--|
| 59.                                     | Построение графиков функций  | 1 | Открытия нового знания | Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.<br>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.   |
| 60.                                     | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 | Открытия нового знания | Применять производную для приближённых вычислений.<br>Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.<br>Находить наибольшее и наименьшее значения функции.<br>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.   |
| <b>Комбинаторика и вероятность (5ч)</b> |  |   |                        |  |
| 61.                                     | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.                        | 1 | Открытия нового знания | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.<br>Знать определения суммы и произведения событий.<br>Знать определение вероятности события в классическом понимании.<br>Приводить примеры несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы произвольных событий.<br>Иметь представление об условной вероятности событий.<br>Знать строгое определение независимости двух событий.<br>Знать определение факториала.<br>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли. |
| 62.                                     | <b>Итоговая контрольная работа</b>   | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 63.                                     | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.                        | 1 | Рефлексия              | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.<br>Знать определения суммы и произведения событий.   |
| 64.                                     | Выбор нескольких элементов.<br>Биномиальные коэффициенты                                   | 1 | Открытия нового знания | Знать определение вероятности события в классическом понимании.<br>Приводить примеры несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы несовместных событий.   |

|     |                                 |   |                                 |  |
|-----|---------------------------------|---|---------------------------------|--|
|     |                                 |   |                                 | Находить вероятность суммы произвольных событий.<br>Иметь представление об условной вероятности событий.<br>Знать строгое определение независимости двух событий.<br>Знать определение факториала.<br>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли. |
| 65. | Случайные события и вероятности | 1 | Открытия нового знания          | Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием.<br>Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения.   |
| 66. | Обобщающее повторение           | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 67. | Обобщающее повторение           | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 68. | Обобщающее повторение           | 1 |                                 |  |



**Тематическое планирование по математике**  
**Модуль «Алгебра», 11 класс (базовый уровень, 2ч)**

| № урока                | Тема урока                          | Кол-во часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика   |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|--|
| <b>Повторение(2ч)</b>  |                                     |              |                                 |  |
| 1.                     | Повторение материала 10 класса      | 1            | Методологической направленности | Проводить тождественные преобразования тригонометрических выражений, решать простейшие уравнения.<br>Применять метод математической индукции для решения задач.<br>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.<br>Применять производную для приближённых вычислений. |
| 2.                     | Повторение материала 10 класса      | 1            |                                 |  |
| <b>Многочлены (6ч)</b> |                                     |              |                                 |  |
| 3.                     | Многочлены от одной переменной      | 1            | Открытия нового знания          | Выполнять деление «уголком», по схеме Горнера. Раскладывать многочлен на множители.  |
| 4.                     | Многочлены от одной переменной      | 1            | Рефлексия                       | Оценивать число корней целого алгебраического уравнения.<br>Определять кратность корней многочлена   |
| 5.                     | Многочлены от нескольких переменных | 1            | Открытия нового знания          | Применять различные способы разложения многочленов на множители  |
| 6.                     | Уравнения высших степеней           | 1            | Открытия нового знания          | Применять различные способы разложения многочленов на множители  |
| 7.                     | Уравнения высших степеней           | 1            | Рефлексия                       | Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений, подбор целых корней, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов), понижение степени, подстановка.<br>Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.  |

|   |   |   |                        |  |
|---|---|---|------------------------|--|
| 8.  | Контрольная работа №1 по теме:<br>«Многочлены».                                   | 1 | индивидуальный         | Применять различные способы решения уравнений, систем уравнений. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.   |
| <b>Степени и корни. Степенные функции (14ч)</b> |   |   |                        |  |
| 9.  | Понятие корня n-ой степени из действительного числа                               | 1 | Открытия нового знания | Давать определение, приводить примеры арифметических корней. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений |
| 10.   | <b>Входная контрольная работа</b>   | 1 | индивидуальный         | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 11.   | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график                                  | 1 | Открытия нового знания | Применять алгоритм построения графика функции $y = \sqrt[n]{x}$ . Применять свойства функции при решении задач. Формулировать определение корня, применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений   |
| 12.   | Свойство корня n-ой степени   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений.   |
| 13.   | Свойство корня n-ой степени   | 1 | Рефлексия              |  |
| 14.   | Преобразование выражений, содержащих радикалы                                     | 1 | Открытия нового знания | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений, содержащих радикалы   |
| 15.   | Преобразование выражений, содержащих радикалы                                     | 1 | Рефлексия              | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений, содержащих радикалы   |
| 16.   | Контрольная работа №2 по теме:<br>«Преобразование выражений, содержащих радикалы» | 1 | индивидуальный         | Применять алгоритм построения графика функции $y = \sqrt[n]{x}$ . Применять свойства функции при решении задач. применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений  |
| 17.   | Понятие степени с любым рациональным показателем                                  | 1 | Открытия нового знания | Знать определение степени с любым рациональным показателем. Применять свойства степени при решении задач   |
| 18.   | Понятие степени с любым рациональным показателем                                  | 1 | Рефлексия              |  |
| 19.   | Степенные функции, их свойства и графики  | 1 | Открытия нового знания | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность,   |

|  |  |   |                        |   |
|--|--|---|------------------------|---|
| 20.  | Степенные функции, их свойства и графики         | 1 | Рефлексия              | четность, нечетность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств и перечислять ее свойства                                  |
| 21.  | Извлечение корней из комплексных чисел           | 1 | Открытия нового знания | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня  |
| 22.  | <i>Контрольная работа №3 «Степенная функция»</i> | 1 | индивидуальный         | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| <b>Показательная и логарифмическая функция (19ч)</b> |  |   |                        |   |
| 23.  | Показательная функция, её свойства и график      | 1 | Открытия нового знания | По графикам показательной функции описывать ее свойства (монотонность, ограниченность. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Анализировать поведение функций на разных участках области определения. |
| 24.  | Показательные уравнения                          | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие показательные уравнения и неравенства и их системы, применяя различные методы   |
| 25.  | Показательные уравнения                          | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие показательные уравнения и неравенства и их системы, применяя различные методы: разложения на множители, способ замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.                                |
| 26.  | Показательные неравенства                        | 1 | Открытия нового знания | Решать показательные неравенства и их системы.  |
| 27.  | Показательные неравенства                        | 1 | Рефлексия              | Решать показательные неравенства и их системы, используя приобретенные знания.  |
| 28.  | Понятие логарифма                                | 1 | Открытия нового знания | Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений.  |
| 29.  | Понятие логарифма                                | 1 | Рефлексия              |   |
| 30.  | Логарифмическая функция, её свойства и график    | 1 | Открытия нового знания | По графику логарифмической функции описывать ее свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами.  |
| 31.  | Логарифмическая функция, её свойства и график    | 1 | Рефлексия              |   |
| 32.  | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Логарифм»</i> | 1 | индивидуальный         | По графикам показательной и логарифмической функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной и логарифмической функций (заданной с помощью формулы или графика), обладающей  |

|  |   |   |                        |  |
|--|---|---|------------------------|--|
|  |   |   |                        | заданными свойствами. Анализировать поведение функций на разных участках области определения. Выполнять преобразования логарифмических выражений   |
| 33.  | Свойства логарифмов   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифма. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений.                                    |
| 34.  | Свойства логарифмов   | 1 | Рефлексия              |  |
| 35.  | Логарифмические уравнения   | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие логарифмические уравнения и уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного   |
| 36.  | <b>Промежуточная контрольная работа</b>                           | 1 | индивидуальный         | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 37.  | Логарифмические уравнения   | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного   |
| 38.  | Логарифмические неравенства                                       | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного   |
| 39.  | Логарифмические неравенства                                       | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного   |
| 40.  | Дифференцирование показательной и логарифмической функции         | 1 | Открытия нового знания | Знать правила дифференцирования показательной и логарифмической функций  |
| 41.  | <i>Контрольная работа №5 по теме: «Логарифмические уравнения»</i> | 1 | индивидуальный         | Применять правила дифференцирования показательной и логарифмической функций для решения задач.   |
| <b>Первообразная и интеграл (5ч)</b>                                 |   |   |                        |  |
| 42.  | Первообразная и неопределённый интеграл                           | 1 | Открытия нового знания | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$ , где $p \in \mathbf{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ .<br>Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . |
| 43.  | Первообразная и неопределённый интеграл                           | 1 | Рефлексия              |  |
| 44.  | Определённый интеграл   | 1 | Открытия нового знания | Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.   |
| 45.  | Определённый интеграл   | 1 | Рефлексия              | Находить приближённые значения интегралов.   |
| 46.  | <i>Контрольная работа №6 по теме: «Интеграл»</i>                  | 1 | индивидуальный         | Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла   |
| <b>Элементы теории вероятностей и математической статистики (3ч)</b> |   |   |                        |  |

|  |   |   |                        |   |
|--|---|---|------------------------|---|
| 47.  | Вероятность и геометрия                           | 1 | Открытия нового знания | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных  |
| 48.  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 | Открытия нового знания | Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин.  |
| 49.  | Статистические методы обработки информации        | 1 | Открытия нового знания | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных. Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего |
| <b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (10ч)</b> |   |   |                        |   |
| 50.  | Равносильность уравнений                          | 1 | Открытия нового знания | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)  |
| 51.  | Равносильность уравнений                          | 1 | Рефлексия              |   |
| 52.  | Общие методы решения уравнений                    | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.<br>Решать все типы неравенств методом интервалов.   |
| 53.  | Общие методы решения уравнений                    | 1 | Рефлексия              |   |
| 54.  | Равносильность неравенств                         | 1 | Открытия нового знания |   |
| 55.  | Равносильность неравенств                         | 1 | Рефлексия              |   |

|                        |   |   |                                 |   |
|------------------------|---|---|---------------------------------|---|
|                        |   |   |                                 | Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».   |
| 56.                    | <i>Контрольная работа №7 по теме: «Уравнения и неравенства»</i> | 1 | Развивающий контроль            | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.<br>Решать все типы неравенств методом интервалов.                 |
| 57.                    | Системы уравнений   | 1 | Открытия нового знания          | Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной.<br>Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств |
| 58.                    | Системы уравнений   | 1 | Рефлексия                       |   |
| 59.                    | <b>Итоговая контрольная работа</b>                              | 1 | Развивающий контроль            | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.   |
| <b>Повторение (9ч)</b> |   |   |                                 |   |
| 60.                    | Обобщающее повторение   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.   |
| 61.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 62.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 63.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 64.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 65.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 66.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 67.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |
| 68.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |   |

## Тематическое планирование по математике 10 класс

### Модуль «Алгебра» (углубленный уровень)

| № ур<br>ока                       | Тема урока                         | Кол-во<br>часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика   |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------------------|--|
| <b>Действительные числа (17ч)</b> |                                    |                 |                                 |  |
| 1.                                | Повторение курса алгебры 7-9 класс | 1               | Методологической направленности | Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб.  |
| 2.                                | Повторение курса алгебры 7-9 класс | 1               |                                 |  |
| 3.                                | Натуральные и целые числа          | 1               | Открытия нового знания          | Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;<br>Выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел;<br>Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;<br>Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни. |
| 4.                                | Натуральные и целые числа          | 1               | Рефлексия                       |  |
| 5.                                | Натуральные и целые числа          | 1               | рефлексия                       |  |
| 6.                                | Рациональные числа                 | 1               | Открытия нового знания          | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.<br>Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.<br>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.  |
| 7.                                | Рациональные числа                 | 1               | Рефлексия                       |  |
| 8.                                | Иррациональные числа               | 1               | Открытия нового знания          | Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.  |

|                               |  |   |                        |   |
|-------------------------------|--|---|------------------------|---|
| 9.                            | Иррациональные числа                                   | 1 | Рефлексия              | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.<br>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.<br>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.   |
| 10.                           | Множество действительных чисел                         | 1 | Открытия нового знания | Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.<br>Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.<br>Доказывать числовые неравенства.<br>Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач.<br>Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ . |
| 11.                           | Множество действительных чисел                         | 1 | Рефлексия              |   |
| 12.                           | Модуль действительного числа                           | 1 | Рефлексия              |   |
| 13.                           | Контрольная работа № 1 по теме: «Действительные числа» | 1 | Развивающий контроль   |   |
| 14.                           | Метод математической индукции                          | 1 | Открытия нового знания |   |
| 15.                           | Метод математической индукции                          | 1 | Рефлексия              |   |
| 16.                           | Метод математической индукции                          | 1 | Рефлексия              |   |
| 17.                           | <b>Входная контрольная работа</b>                      | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач   |
| <b>Числовые функции (10ч)</b> |  |   |                        |   |
| 18.                           | Определение числовой функции и способы ее задания      | 1 | Открытия нового знания | Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.   |
| 19.                           | Определение числовой функции и способы ее задания      | 1 | Рефлексия              |   |
| 20.                           | Свойства функций                                       | 1 | Открытия нового знания | Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.   |
| 21.                           | Свойства функций                                       | 1 | Рефлексия              |   |
| 22.                           | Свойства функций                                       | 1 | Рефлексия              |   |



|   |   |   |                        |  |
|---|---|---|------------------------|--|
| 23.                                     | Периодические функции                                     | 1 | Открытия нового знания | По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)  |
| 24.                                     | Периодические функции                                     | 1 | Рефлексия              |  |
| 25.                                     | Обратная функция  | 1 | Открытия нового знания | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, строить график обратной функции.   |
| 26.                                     | Обратная функция  | 1 | Рефлексия              |  |
| 27.                                     | <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Числовые функции»</i> | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| <b>Тригонометрические функции (22ч)</b> |   |   |                        |  |
| 28.                                     | Числовая окружность                                       | 1 | Открытия нового знания | Представлять множества на координатной плоскости. Проверять принадлежность элемента множеству числовой окружности. Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.   |
| 29.                                     | Числовая окружность                                       | 1 | Рефлексия              |  |
| 30.                                     | Числовая окружность на координатной плоскости             | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определение синуса и косинуса угла. Применять основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Применять основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ при преобразовании тригонометрических выражений. |
| 31.                                     | Синус и косинус. Тангенс и котангенс                      | 1 | Открытия нового знания |  |
| 32.                                     | Синус и косинус. Тангенс и котангенс                      | 1 | Рефлексия              | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 33.                                     | Тригонометрические функции числового аргумента            | 1 | Открытия нового знания |  |
| 34.                                     | Тригонометрические функции числового аргумента            | 1 | Рефлексия              | Уметь переводить из градусной меры угла в радианную меру и на оборот.  |
| 35.                                     | Тригонометрические функции углового аргумента             | 1 | Открытия нового знания |  |
| 36.                                     | Тригонометрические функции углового аргумента             | 1 | Рефлексия              |  |
| 37.                                     | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график. | 1 | Открытия нового знания |  |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 38. | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график.                              | 1 | Рефлексия              | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.   |
| 39. | <i>Контрольная работа № 3 по теме: «Тригонометрические функции»</i>                    | 1 | Развивающий контроль   | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач   |
| 40. | Построение графика функции $y = mf(x)$   | 1 | Открытия нового знания | Уметь строить график функции $y = mf(x)$ .  |
| 41. | Построение графика функции $y = mf(x)$   | 1 | Рефлексия              | Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.   |
| 42. | Построение графика функции $y = f(kx)$   | 1 | Открытия нового знания | Уметь строить график функции $y = f(kx)$ .<br>Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса. |
| 43. | Построение графика функции $y = f(kx)$   | 1 | Рефлексия              | Уметь строить график функции $y = f(kx)$ .<br>Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса. |
| 44. | График гармонического колебания  | 1 | Открытия нового знания | Знать алгоритм построения графика гармонического колебания.<br>Уметь строить и читать графики функций.  |
| 45. | График гармонического колебания  | 1 | Рефлексия              |   |
| 46. | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики | 1 | Открытия нового знания | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства,<br>уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 47. | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики | 1 | Рефлексия              | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства,<br>уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |

|   |  |   |                                 |   |
|---|--|---|---------------------------------|---|
| 48.                                       | Обратные тригонометрические функции  | 1 | Открытия нового знания          | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции.   |
| 49.                                       | Обратные тригонометрические функции  | 1 | Рефлексия                       |   |
| <b>Тригонометрические уравнения (29ч)</b> |  |   |                                 |   |
| 50.                                       | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                        | 1 | Открытия нового знания          | Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.   |
| 51.                                       | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                        | 1 | Рефлексия                       |   |
| 52.                                       | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                        | 1 |                                 |   |
| 53.                                       | <b>Промежуточная контрольная работа</b>                                      | 1 | Развивающий контроль            | Применение приобретённых знаний за первое полугодие.  |
| 54.                                       | Методы решения тригонометрических уравнений                                  | 1 | Открытия нового знания          | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$   |
| 55.                                       | Методы решения тригонометрических уравнений                                  | 1 | Рефлексия                       |   |
| 56.                                       | Методы решения тригонометрических уравнений                                  | 1 | Методологической направленности | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$   |
| 57.                                       | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Решение тригонометрических уравнений»</i> | 1 | Развивающий контроль            | Уметь строить графики функций $y = mf(x)$ и $y=f(kx)$ .<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.<br>Знать алгоритм построения графика гармонического колебания.<br>Уметь строить и читать графики функций.<br>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.<br>Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции. |

|     |  |   |                        |  |
|-----|--|---|------------------------|--|
|     |  |   |                        | Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения.   |
| 58. | Синус и косинус суммы и разности аргументов                    | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы(разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул. |
| 59. | Синус и косинус суммы и разности аргументов                    | 1 | Рефлексия              |  |
| 60. | Тангенс суммы и разности аргументов                            | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы тангенса разности (суммы) двух углов.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.  |
| 61. | Тангенс суммы и разности аргументов                            | 1 | Рефлексия              |  |
| 62. | Формулы приведения   | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы приведения и уметь их применять.   |
| 63. | Формулы приведения   | 1 | Рефлексия              |  |
| 64. | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.         | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы для двойных и половинных углов, понижения степени.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.   |
| 65. | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.         | 1 | Рефлексия              |  |
| 66. | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени          | 1 |                        |  |
| 67. | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 1 | Открытия нового знания | Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.   |
| 68. | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 1 | Рефлексия              |  |
| 69. | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 1 | Рефлексия              | Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.   |

|                                |   |   |                                 |   |
|--------------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| 70.                            | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму                      | 1 | Открытия нового знания          |   |
| 71.                            | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму                      | 1 | Рефлексия                       |   |
| 72.                            | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму                      | 1 |                                 |   |
| 73.                            | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$                 | 1 | Открытия нового знания          | Уметь решать различными способами уравнения типа $a \sin x + b \cos x = c$ .  |
| 74.                            | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$                 | 1 | Рефлексия                       |   |
| 75.                            | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Открытия нового знания          | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.   |
| 76.                            | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Рефлексия                       |   |
| 77.                            | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Методологической направленности | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.   |
| 78.                            | <i>Контрольная работа №5 по теме: «Методы решения тригонометрических уравнений»</i> | 1 |                                 | <p>Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы(разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов.</p> <p>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.</p> <p>Знать формулы тангенса разности (суммы) двух углов.</p> <p>Знать формулы приведения и уметь их применять.</p> <p>Знать формулы для двойных и половинных углов, понижения степени.</p> <p>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.</p> <p>Уметь решать различными способами уравнения типа <math>a \sin x + b \cos x = c</math>.</p> <p>Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.</p> |
| <b>Комплексные числа (12ч)</b> |   |   |                                 |   |
| 79.                            | Комплексные числа и арифметические операции над ними                                | 1 | Открытия нового знания          |   |

|                          |   |   |                                 |  |
|--------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| 80.                      | Комплексные числа и арифметические операции над ними  | 1 | Рефлексия                       | Производить действия с комплексными числами в алгебраической форме.<br>Изображать на комплексной плоскости числа.  |
| 81.                      | Комплексные числа и координатная плоскость  | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 82.                      | Комплексные числа и координатная плоскость  | 1 | Рефлексия                       | Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической).<br>Производить действия с комплексными числами, записанными в различных формах.<br>Изображать на комплексной плоскости фигуры, заданные уравнениями и неравенствами над комплексными числами.  |
| 83.                      | Тригонометрическая форма записи комплексного числа  | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 84.                      | Тригонометрическая форма записи комплексного числа  | 1 | Рефлексия                       |  |
| 85.                      | Тригонометрическая форма записи комплексного числа  | 1 |                                 |  |
| 86.                      | Комплексные числа и квадратные уравнения  | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 87.                      | Комплексные числа и квадратные уравнения  | 1 | Рефлексия                       | Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической).<br>Производить действия с комплексными числами, записанными в различных формах.<br>Изображать на комплексной плоскости фигуры, заданные уравнениями и неравенствами над комплексными числами.  |
| 88.                      | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 89.                      | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 1 | Методологической направленности |  |
| 90.                      | <i>Контрольная работа №6 по теме: «Комплексные числа»</i>                                   | 1 | Развивающий контроль            | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| <b>Производная (26ч)</b> |   |   |                                 |  |
| 91.                      | Числовые последовательности   | 1 | Открытия нового знания          | Формулировать определение предела последовательности «на различных языках».<br>Доказывать наличие предела и вычислять его по определению.<br>Использовать теорему Больцано — Вейерштрасса для доказательства наличия предела.<br>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей |
| 92.                      | Числовые последовательности   | 1 | Рефлексия                       |  |
| 93.                      | Числовые последовательности   | 1 |                                 |  |
| 94.                      | Предел числовой последовательности.   | 1 | Открытия нового знания          |  |

|      |   |   |                        |  |
|------|---|---|------------------------|--|
| 95.  | Предел числовой последовательности.                                       | 1 | Рефлексия              | последовательности. Сравнить бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.   |
| 96.  | Предел функции.   | 1 | Открытия нового знания | Формулировать два определения предела функции, понимать их эквивалентность.<br>Вычислять простейшие пределы функций в точке, используя определения.<br>Вычислять простейшие пределы, в том числе с использованием «замечательных» пределов.        |
| 97.  | Предел функции.   | 1 | Рефлексия              | Формулировать два определения предела функции, понимать их эквивалентность.<br>Вычислять простейшие пределы функций в точке, используя определения.<br>Вычислять простейшие пределы, в том числе с использованием «замечательных» пределов.        |
| 98.  | Определение производной.  | 1 | Открытия нового знания | Знать определение производной.<br>Производить вычисление производных.  |
| 99.  | Определение производной.  | 1 | Рефлексия              |  |
| 100. | Вычисление производных.   | 1 | Открытия нового знания |  |
| 101. | Вычисление производных.   | 1 | Рефлексия              | Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).   |
| 102. | Вычисление производных.   | 1 |                        |  |
| 103. | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | 1 | Открытия нового знания | Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.  |
| 104. | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | 1 | Рефлексия              | Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.<br>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной. |
| 105. | Уравнение касательной к графику функции                                   | 1 | Открытия нового знания | Решать задачи на нахождение касательной  |

|      |   |   |                        |   |
|------|---|---|------------------------|---|
| 106. | Уравнение касательной к графику функции                           | 1 | Рефлексия              | к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.   |
| 107. | <i>Контрольная работа №7 по теме: «Дифференцирование функций»</i> | 1 | Развивающий контроль   | <p>Формулировать определение предела последовательности «на различных языках».</p> <p>Доказывать наличие предела и вычислять его по определению.</p> <p>Использовать теорему Больцано — Вейерштрасса для доказательства наличия предела.</p> <p>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей последовательности.</p> <p>Сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.</p> <p>Знать определение производной.</p> <p>Производить вычисление производных.</p> <p>Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).</p> <p>Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p> <p>Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной.</p> |
| 108. | Применение производной для исследования функций                   | 1 | Открытия нового знания | <p>Исследовать функцию на монотонность и экстремумы.</p> <p>Исследовать функцию на выпуклость и применять свойство выпуклости функции к решению задач.</p>  |
| 109. | Применение производной для исследования функций                   | 1 | Рефлексия              |   |
| 110. | Построение графиков функций                                       | 1 | Открытия нового знания | <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в</p>  |



|   |   |   |                                 |   |
|---|---|---|---------------------------------|---|
| 111.                                    | Построение графиков функций   | 1 | Методологической направленности | точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.  |
| 112.                                    | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции.  | 1 | Открытия нового знания          | Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.   |
| 113.                                    | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции.  | 1 | Рефлексия                       | Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.   |
| 114.                                    | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции.  | 1 |                                 |   |
| 115.                                    | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции.  | 1 | Рефлексия                       | Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.   |
| 116.                                    | <i>Контрольная работа №8 по теме: «Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции»</i> | 1 | Развивающий контроль            | Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач. |
| <b>Комбинаторика и вероятность (9ч)</b> |   |   |                                 |   |
| 117.                                    | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.   | 1 | Открытия нового знания          | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.<br>Знать определения суммы и произведения событий.<br>Знать определение вероятности события в классическом понимании.<br>Приводить примеры несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы произвольных событий.<br>Иметь представление об условной вероятности событий.<br>Знать строгое определение независимости двух событий.               |

|                         |   |   |                                 |  |
|-------------------------|---|---|---------------------------------|--|
|                         |   |   |                                 | Знать определение факториала.<br>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли.  |
| 118.                    | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                      | 1 | Развивающий контроль            | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 119.                    | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.     | 1 | Рефлексия                       | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.<br>Знать определения суммы и произведения событий.   |
| 120.                    | Выбор нескольких элементов.<br>Биномиальные коэффициенты                | 1 | Открытия нового знания          | Знать определение вероятности события в классическом понимании.<br>Приводить примеры несовместных событий.<br>Находить вероятность суммы несовместных событий.   |
| 121.                    | Выбор нескольких элементов.<br>Биномиальные коэффициенты                | 1 | Рефлексия                       | Находить вероятность суммы произвольных событий.<br>Иметь представление об условной вероятности событий.<br>Знать строгое определение независимости двух событий.<br>Знать определение факториала.<br>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли. |
| 122.                    | Случайные события и вероятности   | 1 | Открытия нового знания          | Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием.<br>Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения.   |
| 123.                    | Случайные события и вероятности   | 1 | Рефлексия                       |  |
| 124.                    | Случайные события и вероятности   | 1 |                                 |  |
| 125.                    | <i>Контрольная работа №9 по теме: «Случайные события и вероятности»</i> | 1 |                                 | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| <b>Повторение (11ч)</b> |   |   |                                 |  |
| 126.                    | Обобщающее повторение   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 127.                    | Обобщающее повторение   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 128.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |  |
| 129.                    | Обобщающее повторение   | 1 |                                 |  |

|      |                       |   |                                 |   |
|------|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| 130. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 131. | Обобщающее повторение | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |
| 132. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 133. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 134. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 135. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 136. | Обобщающее повторение | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |

## Тематическое планирование по математике

### Модуль «Алгебра», 11 класс (углубленный уровень, 4ч)

| № урока                 | Тема урока                          | Кол-во часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика   |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|--|
| <b>Повторение(4ч)</b>   |                                     |              |                                 |  |
| 1.                      | Повторение материала 10 класса      | 1            | Методологической направленности | Проводить тождественные преобразования тригонометрических выражений, решать простейшие уравнения.<br>Применять метод математической индукции для решения задач.<br>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.<br>Применять производную для приближённых вычислений. |
| 2.                      | Повторение материала 10 класса      | 1            |                                 |  |
| 3.                      | Повторение материала 10 класса      | 1            |                                 |  |
| 4.                      | Повторение материала 10 класса      | 1            |                                 |  |
| <b>Многочлены (11ч)</b> |                                     |              |                                 |  |
| 5.                      | Многочлены от одной переменной      | 1            | Открытия нового знания          | Выполнять деление «уголком», по схеме Горнера. Раскладывать многочлен на множители.<br>Оценивать число корней целого алгебраического уравнения.<br>Определять кратность корней многочлена  |
| 6.                      | Многочлены от одной переменной      | 1            | Рефлексия                       |  |
| 7.                      | Многочлены от одной переменной      | 1            |                                 |  |
| 8.                      | Многочлены от нескольких переменных | 1            | Открытия нового знания          | Применять различные способы разложения многочленов на множители  |
| 9.                      | Многочлены от нескольких переменных | 1            | Рефлексия                       | Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений, подбор целых корней, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов)   |
| 10.                     | Многочлены от нескольких переменных | 1            |                                 |  |
| 11.                     | Уравнения высших степеней           | 1            | Открытия нового знания          |  |
| 12.                     | Уравнения высших степеней           | 1            | Рефлексия                       | Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений, подбор целых корней, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов), понижение степени, подстановка.<br>Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.  |

|   |   |   |                        |  |
|---|---|---|------------------------|--|
| 13.   | Уравнения высших степеней                           | 1 | Рефлексия              | решения целых алгебраических уравнений, подбор целых корней, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов), понижение степени, подстановка.<br>Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений                                  |
| 14.   | Уравнения высших степеней                           | 1 |                        |  |
| 15.   | <i>Контрольная работа №1 по теме: «Многочлены».</i> | 1 | индивидуальный         | Применять различные способы решения уравнений, систем уравнений. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.   |
| <b>Степени и корни. Степенные функции (26ч)</b> |   |   |                        |  |
| 16.   | Понятие корня n-ой степени из действительного числа | 1 | Открытия нового знания | Давать определение, приводить примеры арифметических корней. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений |
| 17.   | Понятие корня n-ой степени из действительного числа | 1 | Рефлексия              | Давать определение, приводить примеры арифметических корней. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений |
| 18.   | Входная контрольная работа                          | 1 | индивидуальный         | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач  |
| 19.   | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график    | 1 | Открытия нового знания | Применять алгоритм построения графика функции $y = \sqrt[n]{x}$ . Применять свойства функции при решении задач.<br>Формулировать определение корня, применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений  |
| 20.   | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график    | 1 | Рефлексия              |  |
| 21.   | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график    | 1 |                        |  |
| 22.   | Свойство корня n-ой степени                         | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений.   |
| 23.   | Свойство корня n-ой степени                         | 1 | Рефлексия              |  |
| 24.   | Свойство корня n-ой степени                         | 1 |                        |  |
| 25.   | Преобразование выражений, содержащих радикалы       | 1 | Открытия нового знания | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений, содержащих радикалы   |
| 26.   | Преобразование выражений, содержащих радикалы       | 1 | Рефлексия              | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений, содержащих радикалы   |

|  |   |   |                        |   |
|--|---|---|------------------------|---|
| 27.  | Преобразование выражений, содержащих радикалы   | 1 |                        |   |
| 28.  | Преобразование выражений, содержащих радикалы   | 1 |                        |   |
| 29.  | <i>Контрольная работа №2 по теме: «Преобразование выражений, содержащих радикалы»</i> | 1 | индивидуальный         | Применять алгоритм построения графика функции $y = \sqrt[n]{x}$ . Применять свойства функции при решении задач. применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений   |
| 30.  | Понятие степени с любым рациональным показателем                                      | 1 | Открытия нового знания | Знать определение степени с любым рациональным показателем. Применять свойства степени при решении задач  |
| 31.  | Понятие степени с любым рациональным показателем                                      | 1 | Рефлексия              |   |
| 32.  | Понятие степени с любым рациональным показателем                                      | 1 |                        |   |
| 33.  | Понятие степени с любым рациональным показателем                                      | 1 |                        |   |
| 34.  | Степенные функции, их свойства и графики  | 1 | Открытия нового знания | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств и перечислять ее свойства |
| 35.  | Степенные функции, их свойства и графики  | 1 | Рефлексия              |   |
| 36.  | Степенные функции, их свойства и графики  | 1 |                        |   |
| 37.  | Степенные функции, их свойства и графики  | 1 |                        |   |
| 38.  | Извлечение корней из комплексных чисел  | 1 | Открытия нового знания | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня  |
| 39.  | Извлечение корней из комплексных чисел  | 1 | Рефлексия              | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной к алгебраической.  |
| 40.  | Извлечение корней из комплексных чисел  | 1 |                        |   |
| 41.  | <i>Контрольная работа №3 «Степенная функция»</i>                                      | 1 | индивидуальный         | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| <b>Показательная и логарифмическая функция (32ч)</b> |   |   |                        |   |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 42. | Показательная функция, её свойства и график      | 1 | Открытия нового знания | По графикам показательной функции описывать ее свойства (монотонность, ограниченность. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Анализировать поведение функций на разных участках области определения. |
| 43. | Показательная функция, её свойства и график      | 1 | Рефлексия              | По графикам показательной функции описывать ее свойства (монотонность, ограниченность. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Анализировать поведение функций на разных участках области определения. |
| 44. | Показательная функция, её свойства и график      | 1 |                        |   |
| 45. | Показательная функция, её свойства и график      | 1 |                        |   |
| 46. | Показательные уравнения                          | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие показательные уравнения и неравенства и их системы, применяя различные методы   |
| 47. | Показательные уравнения                          | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие показательные уравнения и неравенства и их системы, применяя различные методы: разложения на множители, способ замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.                                |
| 48. | Показательные уравнения                          | 1 |                        |   |
| 49. | Показательные уравнения                          | 1 |                        |   |
| 50. | Показательные неравенства                        | 1 | Открытия нового знания | Решать показательные неравенства и их системы.  |
| 51. | Показательные неравенства                        | 1 | Рефлексия              | Решать показательные неравенства и их системы, используя приобретенные знания.  |
| 52. | Понятие логарифма                                | 1 | Открытия нового знания | Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений.  |
| 53. | Понятие логарифма                                | 1 | Рефлексия              |   |
| 54. | Логарифмическая функция, её свойства и график    | 1 | Открытия нового знания | По графику логарифмической функции описывать ее свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами.  |
| 55. | Логарифмическая функция, её свойства и график    | 1 | Рефлексия              |   |
| 56. | Логарифмическая функция, её свойства и график    | 1 | Рефлексия              | По графику логарифмической функции описывать ее свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами.  |
| 57. | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Логарифм»</i> | 1 | индивидуальный         | По графикам показательной и логарифмической функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность. Приводить примеры показательной и логарифмической функций (заданной с помощью формулы или графика), обладающей   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | заданными свойствами. Анализировать поведение функций на разных участках области определения. Выполнять преобразования логарифмических выражений  |
| 58. | Свойства логарифмов                                       | 1 | Открытия нового знания | Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифма. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. |
| 59. | Свойства логарифмов                                       | 1 | Рефлексия              |   |
| 60. | Свойства логарифмов                                       | 1 | Рефлексия              | Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифма. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. |
| 61. | Свойства логарифмов                                       | 1 |                        |   |
| 62. | Логарифмические уравнения                                 | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие логарифмические уравнения и уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 63. | <b>Промежуточная контрольная работа</b>                   | 1 | индивидуальный         | Демонстрируют математические знания и умения при решении примеров и задач   |
| 64. | Логарифмические уравнения                                 | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 65. | Логарифмические уравнения                                 | 1 |                        |   |
| 66. | Логарифмические уравнения                                 | 1 |                        |   |
| 67. | Логарифмические неравенства                               | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 68. | Логарифмические неравенства                               | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 69. | Логарифмические неравенства                               | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 70. | Логарифмические неравенства                               | 1 |                        |   |
| 71. | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 | Открытия нового знания | Знать правила дифференцирования показательной и логарифмической функций   |
| 72. | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 | Рефлексия              | Применять правила дифференцирования показательной и логарифмической функций для решения задач.  |
| 73. | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 |                        |   |



|  |  |   |                        |   |
|--|--|---|------------------------|---|
| 74.  | Контрольная работа №5 по теме: «Логарифмические уравнения» | 1 | индивидуальный         | Применять правила дифференцирования показательной и логарифмической функций для решения задач.  |
| <b>Первообразная и интеграл (10ч)</b>                                |  |   |                        |   |
| 75.  | Первообразная и неопределённый интеграл                    | 1 | Открытия нового знания | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$ , где $p \in \mathbf{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ .<br>Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ .<br>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.<br>Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла |
| 76.  | Первообразная и неопределённый интеграл                    | 1 | Рефлексия              |   |
| 77.  | Первообразная и неопределённый интеграл                    | 1 | Рефлексия              | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$ , где $p \in \mathbf{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ .<br>Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ .  |
| 78.  | Первообразная и неопределённый интеграл                    | 1 |                        |   |
| 79.  | Определённый интеграл                                      | 1 | Открытия нового знания | Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.  |
| 80.  | Определённый интеграл                                      | 1 | Рефлексия              | Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла   |
| 81.  | Определённый интеграл                                      | 1 |                        |   |
| 82.  | Определённый интеграл                                      | 1 | Рефлексия              | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$ , где $p \in \mathbf{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ .   |
| 83.  | Определённый интеграл                                      | 1 |                        |   |
| 84.  | Контрольная работа №6 по теме: «Интеграл»                  | 1 | индивидуальный         | Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ .<br>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.<br>Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла  |
| <b>Элементы теории вероятностей и математической статистики (8ч)</b> |  |   |                        |   |
| 85.  | Вероятность и геометрия                                    | 1 | Открытия нового знания | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.).<br>Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные  |

|  |   |   |                        |   |
|--|---|---|------------------------|---|
|  |   |   |                        | предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных  |
| 86.  | Вероятность и геометрия                           | 1 | Рефлексия              | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.).<br>Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных |
| 87.  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 | Открытия нового знания |   |
| 88.  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 | Рефлексия              |   |
| 89.  | Статистические методы обработки информации        | 1 | Открытия нового знания |   |
| 90.  | Статистические методы обработки информации        | 1 | Рефлексия              |   |
| 91.  | Гауссова кривая. Закон больших чисел              | 1 | Открытия нового знания | Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных. Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего            |
| 92.  | Гауссова кривая. Закон больших чисел              | 1 | Рефлексия              |   |
| <b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (29ч)</b> |   |   |                        |   |
| 93.  | Равносильность уравнений                          | 1 | Открытия нового знания | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)  |
| 94.  | Равносильность уравнений                          | 1 | Рефлексия              |   |
| 95.  | Равносильность уравнений                          | 1 |                        |   |
| 96.  | Общие методы решения уравнений                    | 1 | Открытия нового знания |   |
| 97.  | Общие методы решения уравнений                    | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.  |
| 98.  | Общие методы решения уравнений                    | 1 |                        |   |
| 99.  | Равносильность неравенств                         | 1 | Открытия нового знания | Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.   |
| 100.   | Равносильность неравенств                         | 1 | Рефлексия              | Решать все типы неравенств методом интервалов.  |

|      |   |   |                        |   |
|------|---|---|------------------------|---|
|      |   |   |                        | Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».   |
| 101. | Равносильность неравенств                                       | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.  |
| 102. | Уравнения и неравенства с модулями                              | 1 | Открытия нового знания | Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.   |
| 103. | Уравнения и неравенства с модулями                              | 1 | Рефлексия              | Решать все типы неравенств методом интервалов.  |
| 104. | Уравнения и неравенства с модулями                              | 1 |                        | Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».<br>Решать аналитически простейшие задачи с параметром.<br>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, параметр) для решения задач с параметром (в том числе исследования поведения решений в зависимости от параметра).   |
| 105. | <i>Контрольная работа №7 по теме: «Уравнения и неравенства»</i> | 1 | Развивающий контроль   | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.<br>Решать все типы неравенств методом интервалов.<br>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».<br>Решать аналитически простейшие задачи с параметром. |
| 106. | Уравнения и неравенства со знаком радикала                      | 1 | Открытия нового знания | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)  |
| 107. | Уравнения и неравенства со знаком радикала                      | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.<br>Решать все типы неравенств методом интервалов.   |

|      |   |   |                        |   |
|------|---|---|------------------------|---|
|      |   |   |                        | <p>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».</p> <p>Решать аналитически простейшие задачи с радикалом.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, радикал) для решения задач с радикалом</p>  |
| 108. | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p> <p>Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.</p> <p>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.</p> <p>Решать все типы неравенств методом интервалов.</p> <p>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».</p> <p>Решать аналитически простейшие задачи с радикалом.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, радикал) для решения задач с радикалом</p> |
| 109. | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 | Рефлексия              |   |
| 110. | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |                        |   |
| 111. | Доказательство неравенств                   | 1 | Открытия нового знания | Проводить доказательство неравенств опираясь на изученную теорию.   |
| 112. | Доказательство неравенств                   | 1 | Рефлексия              | Проводить доказательство неравенств опираясь на изученную теорию.   |
| 113. | Доказательство неравенств                   | 1 |                        |   |
| 114. | Системы уравнений                           | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной.</p> <p>Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств</p>  |
| 115. | Системы уравнений                           | 1 | Рефлексия              |   |
| 116. | Системы уравнений                           | 1 | Рефлексия              | <p>Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной.</p> <p>Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств</p>  |
| 117. | Системы уравнений                           | 1 |                        |   |

|      |   |   |                                 |   |
|------|---|---|---------------------------------|---|
| 118. | Контрольная работа №8 по теме:<br>«Система уравнений» | 1 |                                 | <p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p> <p>Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.</p> <p>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.</p> <p>Решать все типы неравенств методом интервалов.</p> <p>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».</p> <p>Решать аналитически простейшие задачи с радикалом.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, радикал) для решения задач с радикалом</p> |
| 119. | Задачи с параметрами                                  | 1 | Открытия нового знания          | <p>Анализировать и осмысливать текст задачи, выделять главное, формулировать краткое условие.</p> <p>Строить логическую цепочку рассуждений.</p> <p>Находить рациональное решение</p>   |
| 120. | Задачи с параметрами                                  | 1 | Рефлексия                       |   |
| 121. | Задачи с параметрами                                  | 1 |                                 |   |
| 122. | <b>Итоговая контрольная работа</b>                    | 1 | Развивающий контроль            | <p>Знать изученный материал.</p> <p>Применять свои знания на практике.</p>  |
| 123. | Обобщающее повторение                                 | 1 | Методологической направленности |   |
| 124. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 125. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 126. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 127. | Обобщающее повторение                                 | 1 | Методологической направленности | <p>Знать изученный материал.</p> <p>Применять свои знания на практике.</p>  |
| 128. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 129. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 130. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |
| 131. | Обобщающее повторение                                 | 1 |                                 |   |

|      |                       |   |                                 |   |
|------|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| 132. | Обобщающее повторение | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |
| 133. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 134. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 135. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |
| 136. | Обобщающее повторение | 1 |                                 |   |

## Тематическое планирование по математике 10 класс

### Модуль «Геометрия»

| № урока              | Тема урока   | Кол-во часов | Тип урока              | Характеристика основных видов деятельности ученика  |
|----------------------|--|--------------|------------------------|---|
| <b>Введение (5ч)</b> |  |              |                        |   |
| 1.                   | Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии                     | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость.<br>Формулировать аксиомы стереометрии.  |
| 2.                   | Некоторые следствия из аксиом                                  | 1            | Открытия нового знания | Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;<br>— пересечении прямой с плоскостью;<br>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.<br>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства.<br>Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами. |
| 3.                   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий | 1            | Рефлексия              | Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость.<br>Формулировать аксиомы стереометрии.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:   |
| 4.                   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий | 1            | Рефлексия              | — существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;<br>— пересечении прямой с плоскостью;<br>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.<br>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства.<br>Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами.  |
| 5.                   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий | 1            | Рефлексия              | Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость.<br>Формулировать аксиомы стереометрии.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;<br>— пересечении прямой с плоскостью;  |

|   |  |   |                        |   |
|---|--|---|------------------------|---|
|   |  |   |                        | <p>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.<br/>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства.<br/>Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами.</p>  |
| <b>Параллельность прямых и плоскостей (19ч)</b> |  |   |                        |   |
| 6.  | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:<br/>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br/>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.<br/>Формулировать и доказывать теоремы о:<br/>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;<br/>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.<br/>Формулировать свойства параллельных плоскостей.<br/>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p> |
| 7.  | Параллельность прямой и плоскости                              | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:<br/>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br/>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.</p>  |
| 8.  | Решение задач на параллельность прямой и плоскости             | 1 | Рефлексия              | <p>Формулировать и доказывать теоремы о:<br/>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;<br/>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.<br/>Формулировать свойства параллельных плоскостей.<br/>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p>   |
| 9.  | Решение задач на параллельность прямой и плоскости             | 1 | Рефлексия              | <p>Объяснять, что такое:<br/>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br/>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.</p>  |
| 10.   | Решение задач на параллельность прямой и плоскости             | 1 | Рефлексия              | <p>Формулировать и доказывать теоремы о:<br/>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;</p>   |



|     |  |   |                                 |  |
|-----|--|---|---------------------------------|--|
|     |  |   |                                 | <p>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.</p> <p>Формулировать свойства параллельных плоскостей.</p> <p>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p>   |
| 11. | Скрещивающиеся прямые  | 1 | Открытия нового знания          | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>-Скрещивающиеся прямые.</p>  |
| 12. | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми                       | 1 | Открытия нового знания          | <p>-Углы с сонаправленными сторонами</p> <p>-Угол между прямыми</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы</p> <p>Применять теорию в решении задач.</p>   |
| 13. | Решение задач  | 1 | Методологической направленности | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>-Скрещивающиеся прямые.</p> <p>-Углы с сонаправленными сторонами</p> <p>-Угол между прямыми</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы</p> <p>Применять теорию в решении задач.</p>   |
| 14. | Решение задач  | 1 |                                 |  |
| 15. | <i>Контрольная работа № 1 по теме: «Параллельность прямой и плоскости»</i> | 1 | Развивающий контроль            | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</p> <p>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <p>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;</p> <p>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.</p> <p>Формулировать свойства параллельных плоскостей.</p> <p>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p> <p>Объяснять, что такое:</p> <p>-Скрещивающиеся прямые.</p> <p>-Углы с сонаправленными сторонами</p> <p>-Угол между прямыми</p> <p>Применять теорию в решении задач</p> |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 16. | Параллельные плоскости.                                  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;<br>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.<br>Формулировать свойства параллельных плоскостей.<br>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. |
| 17. | Свойства параллельных плоскостей                         | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;<br>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.<br>Формулировать свойства параллельных плоскостей.<br>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. |
| 18. | Тетраэдр.  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр.   |
| 19. | Параллелепипед   | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;  |
| 20. | Изображение пространственных фигур. Задачи на построение | 1 | Рефлексия              | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.  |
| 21. | Изображение пространственных фигур. Задачи на построение | 1 | Рефлексия              | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать   |

|   |   |   |                                 |   |
|---|---|---|---------------------------------|---|
| 22.   | Решение задач   | 1 | Методологической направленности | их свойства, строить их сечения.  |
| 23.   | <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Параллельность в пространстве»</i>                    | 1 | Развивающий контроль            | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельные прямая и плоскость, две плоскости.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;</li> <li>— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости.</li> </ul> <p>Формулировать свойства параллельных плоскостей.</p> <p>Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p> <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр.</li> </ul> <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> </ul> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> |
| 24.   | Анализ контрольной работы по теме «Параллельность в пространстве»                         | 1 |                                 |   |
| <b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (20ч)</b> |   |   |                                 |   |
| 25.   | Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 | Открытия нового знания          | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— перпендикулярные прямые;</li> <li>— перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;</li> <li>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;</li> </ul> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.</p>   |
| 26.   | Признак перпендикулярности прямой и плоскости   | 1 | Открытия нового знания          |   |
| 27.   | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости  | 1 | Открытия нового знания          | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— перпендикулярные прямые;</li> </ul>   |
| 28.   | Решение задач   | 1 | Рефлексия                       | — перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;  |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
|     |  |   |                        | <p>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;<br/> Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.</p>   |
| 29. | Решение задач  | 1 | Рефлексия              | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— перпендикулярные прямые;</li> <li>— перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;</li> <li>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;</li> <li>— наклонная, основание и проекция наклонной;</li> <li>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;</li> <li>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;</li> <li>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;</li> <li>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;</li> <li>— трёх перпендикулярах;</li> <li>— признаке перпендикулярности плоскостей.</li> </ul> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.</p> |
| 30. | Решение задач  | 1 |                        |   |
| 31. | Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— перпендикулярные прямые;</li> <li>— перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;</li> <li>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;</li> <li>— наклонная, основание и проекция наклонной;</li> <li>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;</li> <li>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.</li> </ul>   |
| 32. | Угол между прямой и плоскостью.                                  | 1 | Открытия нового знания |   |

|     |               |   |                                 |  |
|-----|---------------|---|---------------------------------|--|
|     |               |   |                                 | <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;</li> <li>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;</li> <li>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;</li> <li>— трёх перпендикулярах;</li> <li>— признаке перпендикулярности плоскостей.</li> </ul> <p>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.</p>  |
| 33. | Решение задач | 1 | Методологической направленности | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— перпендикулярные прямые;</li> <li>— перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;</li> <li>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;</li> <li>— наклонная, основание и проекция наклонной;</li> <li>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;</li> <li>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;</li> <li>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;</li> <li>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;</li> <li>— трёх перпендикулярах;</li> <li>— признаке перпендикулярности плоскостей.</li> </ul> <p>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы..</p> |
| 34. | Решение задач | 1 |                                 |  |
| 35. | Решение задач | 1 |                                 |  |
| 36. | Решение задач | 1 |                                 |  |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 37. | Двугранный угол.<br>Перпендикулярность плоскостей. | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</li> <li>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</li> <li>— многогранник и его элементы;</li> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</li> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</li> <li>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</li> <li>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</li> <li>— Эйлера.</li> </ul> <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p> |
| 38. | Двугранный угол.<br>Перпендикулярность плоскостей. | 1 | Рефлексия              |   |
| 39. | Прямоугольный параллелепипед                       | 1 | Открытия нового знания |   |
| 40. | Прямоугольный параллелепипед                       | 1 | Рефлексия              |   |

|     |               |   |                                 |  |
|-----|---------------|---|---------------------------------|--|
|     |               |   |                                 | <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p> |
| 41. | Решение задач | 1 | Методологической направленности | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p>  |
| 42. | Решение задач | 1 |                                 |  |

|     |   |   |                      |  |
|-----|---|---|----------------------|--|
|     |   |   |                      | <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p> |
| 43. | <i>Контрольная работа № 3 по теме: «Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей»</i> | 1 | Развивающий контроль | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p>   |
| 44. | Анализ контрольной работы   | 1 |                      |  |



|                            |   |   |                        |   |
|----------------------------|---|---|------------------------|---|
|                            |   |   |                        | <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p> |
| <b>Многогранники (16ч)</b> |   |   |                        |   |
| 45.                        | Понятие многогранника. Призма                 | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:   |
| 46.                        | Площадь прямоугольной проекции многоугольника | 1 | Открытия нового знания | <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположащие грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p>  |

|     |                                   |   |                        |  |
|-----|-----------------------------------|---|------------------------|--|
|     |                                   |   |                        | <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</li> <li>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</li> <li>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</li> <li>— Эйлера.</li> </ul> <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p>  |
| 47. | Пространственная теорема Пифагора | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</li> </ul>  |
| 48. | Пространственная теорема Пифагора | 1 | Рефлексия              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</li> <li>— многогранник и его элементы;</li> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</li> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</li> <li>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</li> </ul> |

|     |           |   |                        |  |
|-----|-----------|---|------------------------|--|
|     |           |   |                        | <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>-пространственную теорему Пифагора.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p>  |
| 49. | Пирамида. | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p>   |
| 50. | Пирамида. | 1 | Рефлексия              | <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p>   |
| 51. | Правильная пирамида.<br>Усечённая пирамида. | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</li> <li>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</li> <li>— многогранник и его элементы;</li> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</li> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</li> <li>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</li> <li>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</li> <li>— Эйлера.</li> </ul> <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> |
| 52. | Правильная пирамида.<br>Усечённая пирамида. | 1 | Рефлексия              |   |

|     |               |   |           |   |
|-----|---------------|---|-----------|---|
|     |               |   |           | <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br/>Решать задачи.</p>  |
| 53. | Решение задач | 1 | Рефлексия | <p>Объяснять, что такое:<br/> — двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;<br/> — трёхгранный и многогранный углы, их элементы;<br/> — многогранник и его элементы;<br/> — выпуклый и правильный многогранники;<br/> — развёртка многогранника;<br/> — призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;<br/> — параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;<br/> — пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;<br/> — правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:<br/> — о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;<br/> — что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;<br/> — что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;<br/> — Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:<br/> — боковую поверхность прямой призмы;<br/> — боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br/>Решать задачи.</p> |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
| 54. | Симметрия в пространстве  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое; симметрия<br>-Уметь строить симметричные фигуры.  |
| 55. | Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильного многогранника | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;<br>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;  |
| 56. | Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильного многогранника | 1 | Рефлексия              | — многогранник и его элементы;<br>— выпуклый и правильный многогранники;<br>— развёртка многогранника;<br>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;<br>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;<br>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;<br>— правильный многогранник.<br>Формулировать и доказывать теоремы:<br>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;<br>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;<br>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;<br>— Эйлера.<br>Уметь вычислять:<br>— боковую поверхность прямой призмы;<br>— боковую поверхность правильной пирамиды.<br>Знать пять типов правильных многогранников.<br>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br>Решать задачи. |
| 57. | Теорема Эйлера  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:   |

|     |   |   |                      |   |
|-----|---|---|----------------------|---|
| 58. | Теорема Эйлера  | 1 | Рефлексия            | <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>— Эйлера.</p> <p>Уметь вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи.</p> |
| 59. | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Многогранники»</i> | 1 | Развивающий контроль | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p>   |
| 60. | Анализ контрольной работы                             | 1 |                      |   |

|                        |   |   |                                 |   |
|------------------------|---|---|---------------------------------|---|
|                        |   |   |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</li> <li>— параллелепипед, противоположащие грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul> <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> <p>Знать пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать</p> |
| <b>Повторение (8ч)</b> |   |   |                                 |   |
| 61.                    | Обобщающее повторение по геометрии «Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| 62.                    | Обобщающее повторение по геометрии «Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей | 1 |                                 |   |
| 63.                    | Обобщающее повторение по геометрии «Перпендикулярность прямых и плоскостей»                                 | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| 64.                    | Обобщающее повторение по геометрии «Перпендикулярность прямых и плоскостей»                                 | 1 |                                 |   |



|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
| 65. | Обобщающее повторение по геометрии «Многогранники»                                   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач. |
| 66. | Обобщающее повторение по геометрии «Многогранники»                                   | 1 |                                 |   |
| 67. | Обобщающее повторение по геометрии « Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды» | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач. |
| 68. | Обобщающее повторение по геометрии « Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды» | 1 |                                 |   |

## Модуль «Геометрия», 11 класс

| № урока                           | Тема урока   | Кол-во часов | Тип урока              | Характеристика основных видов деятельности ученика   |
|-----------------------------------|--|--------------|------------------------|--|
| <b>Цилиндр, конус и шар (17ч)</b> |  |              |                        |  |
| 1                                 | Понятие цилиндра                                     | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра, призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра, касательная плоскость к цилиндру. |
| 2                                 | Площадь поверхности цилиндра                         | 1            | Открытия нового знания | Знать формулу для вычисления площади поверхности цилиндра.<br>Применять знания теории в решении задач  |
| 3                                 | Площадь поверхности цилиндра                         | 1            | Рефлексия              | Знать формулу для вычисления площади поверхности цилиндра.<br>Применять знания теории в решении задач  |
| 4                                 | Понятие конуса                                       | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус  |
| 5                                 | Площадь поверхности конуса                           | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус  |
| 6                                 | Усечённый конус                                      | 1            | Открытия нового знания |  |
| 7                                 | Усечённый конус                                      | 1            | Рефлексия              | Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус  |
| 8                                 | Сфера и шар  | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сфера и шар. Касательная плоскость  |
| 9                                 | Взаимное расположение сферы и плоскости              | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сфера и шар. Касательная плоскость.   |
| 10                                | Касательная плоскость к сфере                        | 1            | Открытия нового знания |  |
| 11                                | Площадь сферы  | 1            | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сфера. Формулировать и доказывать теорему о линии пересечения двух сфер. Решать задачи.   |
| 12                                | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар | 1            | Открытия нового знания | Применять определения, свойства цилиндра, конуса, шара при решении задач   |
| 13                                | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар | 1            | Рефлексия              | Применять определения, свойства цилиндра, конуса, шара при решении задач   |

|                         |   |   |                        |   |
|-------------------------|---|---|------------------------|---|
| 14                      | Сечения цилиндрической и конической поверхностей            | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сечение. Формулировать и доказывать теоремы о сечении шара плоскостью, плоскости симметрии и центре симметрии шара   |
| 15                      | Сечения цилиндрической и конической поверхностей            | 1 | Рефлексия              | Объяснять, что такое сечение. Формулировать и доказывать теоремы о сечении шара плоскостью, плоскости симметрии и центре симметрии шара   |
| 16                      | <b>Контрольная работа №1 по теме: «Цилиндр, конус, шар»</b> | 1 | Развивающий контроль   | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| 17                      | Анализ контрольной работы                                   | 1 | Рефлексия              | Объяснять, что такое цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра, призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра, касательная плоскость к цилиндру. Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус. Применять определения, свойства цилиндра, конуса, шара при решении задач  |
| <b>Объемы тел (22ч)</b> |   |   |                        |   |
| 18                      | Понятие объёма  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>-простое тело;<br>-объем простого тела;<br>-равновеликие тела.<br>Знать:<br>-свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел.<br>Выводить формулы:<br>-объема прямоугольного параллелепипеда;<br>-объема наклонного параллелепипеда;<br>-объема призмы;<br>-объема треугольной пирамиды, либо произвольной пирамиды.<br>Решать задачи, используя приобретенные знания |
| 19                      | Объём прямоугольного параллелепипеда                        | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>-простое тело;<br>-объем простого тела;<br>-равновеликие тела.   |
| 20                      | Объём прямоугольного параллелепипеда                        | 1 | Рефлексия              | Знать:<br>-свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел.<br>Выводить формулы:<br>-объема прямоугольного параллелепипеда;<br>-объема наклонного параллелепипеда;<br>-объема призмы;  |

|    |   |   |                        |   |
|----|---|---|------------------------|---|
|    |   |   |                        | -объема треугольной пирамиды, либо произвольной пирамиды.<br>Решать задачи, используя приобретенные знания  |
| 21 | Объем прямой призмы                                       | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>-простое тело;<br>-объем простого тела;<br>-равновеликие тела.<br>Знать:<br>-свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел.<br>Выводить формулы:<br>-объема прямоугольного параллелепипеда;<br>-объема наклонного параллелепипеда;<br>-объема призмы;<br>-объема треугольной пирамиды, либо произвольной пирамиды.<br>Решать задачи, используя приобретенные знания |
| 22 | Объем цилиндра  | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>-простое тело;<br>-объем простого тела;<br>-равновеликие тела.<br>Знать:<br>-свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел.<br>Выводить формулы:<br>-объема прямоугольного параллелепипеда;<br>-объема наклонного параллелепипеда;<br>-объема призмы;<br>-объема треугольной пирамиды, либо произвольной пирамиды.<br>Решать задачи, используя приобретенные знания |
| 23 | Вычисление объемов с помощью определённого интеграла      | 1 | Открытия нового знания | Применять для вычисления объемов формулы, содержащие определенный интеграл  |
| 24 | Вычисление объемов с помощью определённого интеграла      | 1 | Рефлексия              | Применять для вычисления объемов формулы, содержащие определенный интеграл  |
| 25 | Объем наклонной призмы                                    | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема наклонной призмы, применять при решении задач   |
| 26 | Объем наклонной призмы                                    | 1 | Рефлексия              | Выводить формулу объема наклонной призмы, применять при решении задач   |
| 27 | Объем пирамиды  | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема пирамиды, применять при решении задач   |
| 28 | Объем конуса  | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема конуса применять при решении задач  |
| 29 | Объем конуса  | 1 | Рефлексия              | Выводить формулу объема конуса применять при решении задач  |
| 30 | Объем шара  | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема шара, применять при решении задач   |
| 31 | Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.<br>Выводить формулы:<br>-объема шарового сегмента и шарового сектора;<br>Решать задачи.  |

|  |   |   |                        |   |
|--|---|---|------------------------|---|
| 32   | Площадь сферы   | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сфера. Выводить формулу площади сферы. Решать задачи   |
| 33   | <b>Контрольная работа №2 по теме: «Объемы тел»</b>          | 1 | Развивающий контроль   | Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.<br>Знать:  |
| 34   | Анализ контрольной работы                                   | 1 | Рефлексия              | -свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел.<br>Выводить формулы:<br>-объема цилиндра;<br>-объема конуса;<br>-объема шарового сегмента и шарового сектора;<br>-площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса<br>-площади сферы.<br>Решать задачи  |
| <b>Метод координат в пространстве. Движения. (23ч)</b> |   |   |                        |   |
| 35   | Понятие вектора. Равенство векторов                         | 1 | Открытия нового знания | Знать:<br>-определение равных векторов;   |
| 36   | Сложение и вычитание векторов, Сложение нескольких векторов | 1 | Открытия нового знания | -правила сложения и вычитания векторов;<br>-умножение вектора на число;<br>- формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек;<br>- формулы для нахождения координат середины отрезка.<br>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.<br>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство |
| 37   | Умножение вектора на число                                  | 1 | Открытия нового знания | Знать:<br>-определение равных векторов;   |
| 38   | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда               | 1 | Открытия нового знания | -правила сложения и вычитания векторов;<br>-умножение вектора на число;<br>- формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек;<br>- формулы для нахождения координат середины отрезка.<br>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.<br>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.   |

|    |   |   |                                 |   |
|----|---|---|---------------------------------|---|
|    |   |   |                                 | Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 39 | Разложение вектора по трём некопланарным векторам | 1 | Открытия нового знания          | Знать:<br>-определение равных векторов;   |
| 40 | Повторение. Решение задач                         | 1 | Методологической направленности | -правила сложения и вычитания векторов;<br>-умножение вектора на число;<br>- формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек;<br>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некопланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство   |
| 41 | Повторение. Решение задач                         | 1 | Методологической направленности | Знать:<br>-определение равных векторов;<br>-правила сложения и вычитания векторов;<br>-умножение вектора на число;<br>- формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек;<br>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некопланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 42 | Прямоугольная система координат в пространстве    | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое:<br>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;<br>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;<br>— вектор, координаты вектора;<br>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;<br>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;<br>— уравнение плоскости<br>Знать:<br>- формулы для нахождения координат середины отрезка.<br>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.<br>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некопланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство |
| 43 | Координаты вектора.                               | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое:<br>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;  |

|    |   |   |                        |   |
|----|---|---|------------------------|---|
| 44 | Связь между координатами вектора и координатами точек | 1 | Открытия нового знания | <p>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</p> <p>— вектор, координаты вектора;</p> <p>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;</p> <p>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;</p> <p>— уравнение плоскости</p> <p>Знать:</p> <p>- формулы для нахождения координат середины отрезка.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.</p> <p>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.</p> <p>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p> |
| 45 | Простейшие задачи в координатах                       | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;</p>   |
| 46 | Простейшие задачи в координатах                       | 1 | Рефлексия              | <p>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</p> <p>— вектор, координаты вектора;</p> <p>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;</p> <p>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;</p> <p>— уравнение плоскости</p> <p>Знать:</p> <p>- формулы для нахождения координат середины отрезка.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.</p> <p>Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.</p> <p>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p> |
| 47 | Простейшие задачи в координатах                       | 1 | Рефлексия              | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;</p> <p>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</p> <p>— вектор, координаты вектора;</p> <p>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;</p> <p>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;</p> <p>— уравнение плоскости</p> <p>Знать:</p>   |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
|    |  |   |                        | <p>- формулы для нахождения координат середины отрезка.<br/>         Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника.<br/>         Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.<br/>         Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p>   |
| 48 | Уравнение сферы  | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое: сфера<br/>         Знать уравнение сферы<br/>         Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p>   |
| 49 | Угол между векторами                                     | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:<br/>         -вектор, координаты вектора;<br/>         -угол между векторами<br/>         - сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;<br/>         Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p>   |
| 50 | Скалярное произведение векторов                          | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:<br/>         - скалярное произведение векторов;<br/>         Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p>  |
| 51 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями             | 1 | Открытия нового знания | <p>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство</p>   |
| 52 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями             | 1 | Рефлексия              |   |
| 53 | Уравнение плоскости.<br>Расстояние от точки до плоскости | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:<br/>         — перпендикулярные прямые;<br/>         — перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;<br/>         — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра<br/>         — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;<br/>         Формулировать и доказывать теоремы о:<br/>         — признаке перпендикулярности прямой и плоскости;<br/>         — свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;<br/>         — трёх перпендикулярах;<br/>         — признаке перпендикулярности плоскостей.<br/>         Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы</p> |



|                         |  |   |                                 |  |
|-------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| 54                      | Центральная симметрия. Осевая симметрия  | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое:<br>— преобразование фигур в пространстве;<br>— преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии;<br>— движение;<br>— равные фигуры;<br>— параллельный перенос;<br>— преобразование подобия, подобные фигуры;<br>— гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии;<br>Формулировать:<br>— свойства движения;<br>— свойства параллельного переноса.<br>Решать задачи, используя приобретённые знания |
| 55                      | Зеркальная симметрия. Параллельный перенос   | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое:<br>— преобразование фигур в пространстве;<br>— преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии;<br>— движение;<br>— равные фигуры;<br>— параллельный перенос;<br>— преобразование подобия, подобные фигуры;<br>— гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии;<br>Формулировать:<br>— свойства движения;<br>— свойства параллельного переноса.<br>Решать задачи, используя приобретённые знания |
| 56                      | <b>Контрольная работа №3 по теме: «Метод координат в пространстве. Движения.»</b>          | 1 | Развивающий контроль            | Объяснять, что такое:<br>— преобразование фигур в пространстве;<br>— преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии;<br>— движение;<br>— равные фигуры;<br>— параллельный перенос;<br>— преобразование подобия, подобные фигуры;<br>— гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии;<br>Формулировать:<br>— свойства движения;<br>— свойства параллельного переноса.<br>Решать задачи, используя приобретённые знания |
| 57                      | Анализ контрольной работы  | 1 | Рефлексия                       | Решать задачи, используя приобретённые знания  |
| <b>Повторение (11ч)</b> |  |   |                                 |  |
| 58                      | Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике   |
| 59                      | Повторение. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей                               | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике   |
| 60                      | Повторение. Перпендикулярность прямой и  | 1 | Методологической направленности |  |

|    |  |   |                                 |  |
|----|--|---|---------------------------------|--|
|    | плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. |   |                                 |  |
| 61 | Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.                | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике |
| 62 | Повторение. Многогранники. Площади их поверхностей.                        | 1 | Методологической направленности |  |
| 63 | Повторение. Многогранники. Площади их поверхностей.                        | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике |
| 64 | Повторение. Цилиндр, конус и шар. Площади их поверхностей                  | 1 | Методологической направленности |  |
| 65 | Повторение. Объёмы тел   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике |
| 66 | Повторение. Векторы в пространстве. Действие над векторами                 | 1 | Методологической направленности |  |
| 67 | Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии                 | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике |
| 68 | Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии                 | 1 | Методологической направленности |  |