

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 178» городского округа Самара

Рассмотрено  
на заседании МО  
учителей математики  
Протокол № 1  
от «26» августа 2019г.  
Председатель МО  
И.Г. Фатеева /

Проверено  
«30» августа 2019г.  
Зам. директора по УВР  
Т.П.Первова



Утверждаю  
Директор школы  
Н.П.Самаркина  
Приказ № 207

от «2» сентября 2019г.

**Рабочая программа**  
по предмету  
**« Математика»**  
(углубленный уровень)  
для **10-11 классов**

Программу разработал: учитель математики МБОУ Школы № 178 г.о.Самара Легиньких И.В.

## Пояснительная записка

Данная рабочая программа по математике углубленный уровень составлена для обучающихся 10-11 классов МБОУ Школы 178 г. о. Самара на основе:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования – М.: Просвещение;
- Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ Школы № 178 г.о. Самара
- Программы общеобразовательных учреждений Алгебра и начала математического анализа. 10-11классы/ автор-составитель И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. М.:Мнемозина;
- Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10-11 классы/ автор-составитель Т.А.Бурмистрова. Москва «Просвещение»,2014.

Рабочая программа предполагает использование следующих учебников:

- 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;
- 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;
- 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,

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.

## Общая характеристика учебного предмета

В углубленном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

### 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.

### **Общеучебные умения, навыки и способы деятельности.**

В ходе изучения математики в старшей школе учащиеся продолжают овладевать разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнения расчетов практического характера;

– построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;

самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

### **Место учебного предмета в учебном плане.**

Согласно учебному плану школы на изучение предмета «Математика на углубленном уровне 10-11 класс» отводится

476 часов (1 вариант 5+2)

(34 недели по 7 часов в неделю в 10 классе и 34 недели по 7 часов в неделю в 11 классе).

|  | 10 класс | 11 класс | Всего |
|--|----------|----------|-------|
| Алгебра и начала математического анализа | 170      | 170      | 340   |
| Геометрия                                | 68       | 68       | 136   |
| Всего                                    | 238      | 238      | 476   |

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета.**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, соответствующих требованиям ФГОС основного общего образования.

### *Личностные результаты:*

- Воспитание патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных ученых в развитие мировой науки.
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности; способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие логического и критического мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач; культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- умение самостоятельно работать с различными источниками информации;

### *Метапредметные результаты:*

- умение определять цели, формулировать учебные задачи, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий и корректировать их в соответствии с ситуацией;
- уметь определять понятия, выявлять их свойства и признаки, создавать обобщения, устанавливать аналогии,

классифицировать, самостоятельно выбирать основания

для классификации;

- устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и доказывать их, умозаключение и

делать выводы;

- умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур, опровергать неверные утверждения;

- развитие компетентности в области ИКТ;

- представления о математике как об универсальном языке науки и технике, о средстве моделирования явлений и

процессов;

- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в окружающей жизни;

- умение правильно и доступно излагать свои мысли в устной и письменной форме;

- умение работать с информацией: искать ее, представлять в понятной форме,

работать с недостаточной, избыточной, точной или вероятностной информацией;

- умение обрабатывать и анализировать полученную информацию;

- умение работать с математическими средствами наглядности (графики, таблицы, схемы, ...)

- умение выдвигать гипотезы при решении задач и доказывать их;

- понимать смысл алгоритмов и уметь с ними работать;

- умение находить различные способы решения математической задачи, решать практические и познавательные

задачи;

- приобретение опыта выполнения проектной деятельности;

*Предметные результаты:*

- 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.

*–Общеучебные цели:*

–Создание условия для умения логически обосновывать суждения, выдвигать гипотезы и понимать необходимость их проверки.

–Создание условия для умения ясно, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи.

–Формирование умение использовать различные языки математики: словесный, символический, графический.

–Формирование умение свободно переходить с языка на язык для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства.

–Создание условия для плодотворного участия в работе в группе; умения самостоятельно и мотивированно

организовывать свою деятельность.

–Формирование умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств тел; вычисления площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные машины.

– *Общепредметные цели:*

–Формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов.

–Овладение устным и письменным математическим языком, математическим знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных 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, понимания значимости математики для общественного прогресса.

Достижение планируемых метапредметных результатов будет обеспечено реализацией программы развития универсальных учебных действий через содержание и вариативные способы деятельности.

***В сфере развития регулятивных универсальных учебных действий***

| <b>Выпускник научится:</b>  | <b>Выпускник получит возможность научиться:</b>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;</li><li>• самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;</li><li>• планировать пути достижения целей;</li><li>• устанавливать целевые приоритеты;</li><li>• уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;</li><li>• принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;</li><li>• осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;</li><li>• адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;</li><li>• построению жизненных планов во временной перспективе;</li><li>• при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;</li><li>• выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;</li><li>• основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;</li><li>• осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li><li>• адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;</li><li>• адекватно оценивать свои возможности достижения цели</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
| <p>реализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.</li> </ul> | <p>определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам саморегуляции эмоциональных состояний;</li> <li>• прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.</li> </ul> |
|---|--|

***В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий***

| <b>Выпускник научится:</b>   | <b>Выпускник получит возможность научиться:</b>  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;</li> <li>• формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;</li> <li>• устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;</li> <li>• аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;</li> <li>• задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;</li> <li>• осуществлять взаимный контроль и оказывать в</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве;</li> <li>• учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</li> <li>• понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;</li> <li>• продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</li> <li>• брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);</li> </ul> |

сотрудничестве необходимую взаимопомощь;

- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности, решения различных коммуникативных задач;
- владеть устной и письменной речью;
- строить монологическое контекстное высказывание;
- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия;
- планировать общие способы работы;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации;
- интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
- основам коммуникативной рефлексии;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и

- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;
- осуществлять коммуникативную рефлексия как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;
- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной

|  |  |
|--|--|
| <p>потребностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.</li> </ul> | <p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;</li> <li>• в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.</li> </ul> |
|--|--|

***В сфере развития познавательных универсальных учебных действий***

| <b>Выпускник научится:</b>  | <b>Выпускник получит возможность научиться:</b>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам реализации проектно-исследовательской деятельности;</li> <li>• проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;</li> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• давать определение понятиям;</li> <li>• устанавливать причинно-следственные связи;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам рефлексивного чтения;</li> <li>• ставить проблему, аргументировать её актуальность;</li> <li>• самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;</li> <li>• выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;</li> <li>• организовывать исследование с целью проверки гипотез;</li> <li>• делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.</li> </ul> |

- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений;
- обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить классификацию на основе отрицания;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;
- структурировать тексты, включая умение выделять главное и второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;
- работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи,

|  |  |
|--|--|
| построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов. |  |
|--|--|

**Предметные результаты** освоения ООП СОО 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.

### Предметные результаты освоения обучающимися учебного предмета

|                                   | <b>Углубленный уровень<br/>«Системно-теоретические результаты»</b>   |  |
|-----------------------------------|--|--|
| <b>Раздел</b>                     | <b>II. Выпускник научится</b>  | <b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>   |
| <b>Цели освоения предмета</b>     | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики  | 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</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• оперировать понятием определения, основными видами определений, основными</li> </ul>              |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <p><b>математической логики</b></p> | <p>числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на</li> </ul> | <p>видами теорем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>• оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>• применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> |
|-------------------------------------|--|--|

|                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>  |   |
| <p><b>Числа и выражения</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>• иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>• владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>(системы счисления) в другую;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как</li> </ul> |
|--|---|--|

|                                       |  |   |
|---------------------------------------|--|---|
|                                       | <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>геометрические преобразования</p>  |
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> | <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</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>• свободно решать системы линейных</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные</li> </ul> | <p>уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>• применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>• иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul> |
|--|---|--|

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;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем

|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
|                       | <p>при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>           |   |
| <p><b>Функции</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>• применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> <li>•</li> </ul> |

эти понятия при решении задач;

- владеть понятием степенная функция;  
строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- 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.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др.

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

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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности</li> </ul> | <p>значимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>• владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>• владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>• уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>• иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>• владеть понятиями конечные и счетные</li> </ul> |
|--|--|--|

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
|                                | <p>событий в реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>   | <p>множества и уметь их применять при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять метод математической индукции;</li> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> |
| <p><b>Текстовые задачи</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II</li> </ul>  |

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>   |   |
| <b>Геометрия</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>• владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>• уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>• владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• иметь представление о двойственности</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li><li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li><li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li><li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь 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</li></ul> | <p>правильных многогранников;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li><li>• иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li><li>• иметь представление о конических сечениях;</li><li>• иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li><li>• применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li><li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li><li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li></ul> |
|--|---|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>расстояние между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>• применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <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</li> </ul> |
|--|---|--|

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

задач;

- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>геометрических фигур математические модели <u>для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин</u>, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>   |  |
| <p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul> |
| <p><b>История математики</b></p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>   | <p>Достижение результатов раздела II</p>   |
| <p><b>Методы математики</b></p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• применять математические знания к исследованию окружающего мира</li> </ul>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <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>(моделирование физических процессов, задачи экономики)</p> |
|--|---|---|

### **Содержание учебного предмета (углубленный уровень)**

#### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.

Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \dots$ .  
Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

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

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

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

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

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

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

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции.

Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости.

Способы задания прямой уравнениями.

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

### 10 класс 1 вариант (5+2)

| № урока | Тема урока                                 | Кол-во часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика  |
|---------|--|--------------|---------------------------------|---|
| 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       | Повторение курса алгебры 7-9 класс         | 1            |                                 |   |
| 4       | 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,<br>Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни. |
| 5       | Натуральные и целые числа                  | 1            | Рефлексия                       |   |
| 6       | Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии | 1            | Открытия нового знания          | 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;<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  |
| 7       | Некоторые следствия из аксиом              | 1            | Открытия нового знания          |   |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
|    |  |   |                        | их свойствами.  |
| 8  | Натуральные и целые числа                                      | 1 | рефлексия              | <p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб.</p> <p>Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>Выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел;</p> <p>Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;</p> <p>Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования,</p> <p>Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни.</p> |
| 9  | Натуральные и целые числа                                      | 1 |                        |   |
| 10 | Рациональные числа   | 1 | Открытия нового знания | <p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.</p> <p>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.</p> <p>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.</p>  |
| 11 | Рациональные числа   | 1 | Рефлексия              |   |
| 12 | Иррациональные числа   | 1 | Открытия нового знания |   |
| 13 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий | 1 | Рефлексия              | <p>Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость.</p> <p>Формулировать аксиомы стереометрии.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;</li> <li>— пересечении прямой с плоскостью;</li> <li>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.</li> </ul>   |
| 14 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий | 1 | Рефлексия              |   |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
|    |  |   |                        | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства.<br>Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами.  |
| 15 | Иррациональные числа   | 1 | Рефлексия              | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.<br>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.  |
| 16 | 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.  |
| 17 | Множество действительных чисел                                 | 1 | Рефлексия              |   |
| 18 | Модуль действительного числа                                   | 1 |                        |   |
| 19 | Модуль действительного числа                                   | 1 |                        |   |
| 20 | 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;<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. |
| 21 | Параллельные прямые в пространстве.                            | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— параллельные и скрещивающиеся прямые;  |

|    |   |   |                      |   |
|----|---|---|----------------------|---|
|    | Параллельность трёх прямых                                |   |                      | <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>  |
| 22 | Административная контрольная работа<br>(входной контроль) | 1 | Развивающий контроль | <p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб.</p> <p>Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства.</p> <p>Выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел;</p> <p>Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;</p> <p>Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования,</p> <p>Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни.</p> <p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.</p> <p>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.</p> |
| 23 | Контрольная работа № 1 по алгебре.                        | 1 | Развивающий контроль |   |

|    |  |   |                        |  |
|----|--|---|------------------------|--|
|    |  |   |                        | <p>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.</p> <p>Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.</p> <p>Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.</p> <p>Доказывать числовые неравенства.</p> <p>Применять свойства делимости (сравнения по модулю <math>m</math>), целочисленность неизвестных при решении задач.</p>   |
| 24 | Метод математической индукции                      | 1 | Открытия нового знания | <p>Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального <math>n</math>.</p>   |
| 25 | Метод математической индукции                      | 1 | Рефлексия              |  |
| 26 | Метод математической индукции                      | 1 |                        |  |
| 27 | Параллельность прямой и плоскости                  | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельная 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> |
| 28 | Решение задач на параллельность прямой и плоскости | 1 | Рефлексия              |  |
| 29 | Определение числовой функции и способы ее задания  | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.</p>   |
| 30 | Определение числовой функции и способы ее          | 1 | Рефлексия              |  |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
|    | задания  |   |                        |   |
| 31 | Свойства функций                                     | 1 | Открытия нового знания | Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами.  |
| 32 | Свойства функций                                     | 1 | Рефлексия              | Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.  |
| 33 | Свойства функций                                     | 1 | Рефлексия              |   |
| 34 | Решение задач на параллельность прямой и плоскости   | 1 | Рефлексия              |   |
| 35 | Решение задач на параллельность прямой и плоскости   | 1 | Рефлексия              | Объяснять, что такое:<br>— параллельные и скрещивающиеся прямые;<br>— параллельная 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. |
| 36 | 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)   |
| 37 | Периодические функции                                | 1 | Рефлексия              |   |
| 38 | Обратная функция                                     | 1 | Открытия нового знания | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, строить график обратной функции.  |
| 39 | Обратная функция                                     | 1 | Рефлексия              |   |
| 40 | Обратная функция                                     | 1 |                        |   |
| 41 | Скрещивающиеся прямые                                | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>-Скрещивающиеся прямые.  |
| 42 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми | 1 | Открытия нового знания | -Углы с сонаправленными сторонами<br>-Угол между прямыми<br>Формулировать и доказывать теоремы<br>Применять теорию в решении задач.   |

|    |   |   |                                 |  |
|----|---|---|---------------------------------|--|
| 43 | Повторение «Числовые функции»                 | 1 | Методологической направленности | Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ .  |
| 44 | Контрольная работа № 2 по алгебре             | 1 | Развивающий контроль            | Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.<br>Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами.<br>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.<br>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)<br>Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, строить график обратной функции. |
| 45 |   |   |                                 | Числовая окружность  |
| 46 | Числовая окружность                           | 1 | Рефлексия                       | Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла.  |
| 47 | Числовая окружность на координатной плоскости | 1 | Открытия нового знания          | Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.  |
| 48 | Решение задач                                 | 1 | Методологической направленности | Объяснять, что такое:<br>-Скрещивающиеся прямые.<br>-Углы с сонаправленными сторонами<br>-Угол между прямыми<br>Формулировать и доказывать теоремы<br>Применять теорию в решении задач.  |
| 49 | Решение задач                                 | 1 |                                 |  |
| 50 | Синус и косинус. Тангенс и котангенс          | 1 | Открытия нового знания          | Формулировать определение синуса и косинуса угла.  |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
| 51 | Синус и косинус. Тангенс и котангенс           | 1 | Рефлексия              | <p>Применять основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла.</p> <p>Применять основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> при преобразовании тригонометрических выражений.</p>   |
| 52 | Синус и косинус. Тангенс и котангенс           | 1 |                        |   |
| 53 | Тригонометрические функции числового аргумента | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p>  |
| 54 | Тригонометрические функции числового аргумента | 1 | Рефлексия              |   |
| 55 | Контрольная работа № 1 по геометрии            | 1 | Развивающий контроль   | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельная 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>-Скрещивающиеся прямые.</li> <li>-Углы с сонаправленными сторонами</li> <li>-Угол между прямыми</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы</p> <p>Применять теорию в решении задач</p> |
| 56 | Параллельные плоскости.                        | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельная 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. Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости.</p>  |
| 57 | Тригонометрические функции числового аргумента            | 1 | Рефлексия              | <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p> <p>Уметь переводить из градусной меры угла в радианную меру и на оборот.</p>  |
| 58 | Тригонометрические функции углового аргумента             | 1 | Открытия нового знания |  |
| 59 | Тригонометрические функции углового аргумента             | 1 | Рефлексия              |  |
| 60 | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график. | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p>   |
| 61 | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график. | 1 | Рефлексия              |  |
| 62 | Свойства параллельных плоскостей                          | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельная 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>  |
| 63 | Тетраэдр.   | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр.</p>   |
| 64 | Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ их свойства и график. | 1 | Рефлексия              | <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p>   |
| 65 | Контрольная работа № 3 по алгебре.                        | 1 | Развивающий контроль   | <p>Представлять множества на координатной плоскости.</p> <p>Проверять принадлежность элемента множеству числовой окружности.</p> <p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла.</p> <p>Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Применять основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла.</p> <p>Применять основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p> <p>Уметь переводить из градусной меры угла в радианную меру и на оборот.</p> <p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.</p> |
| 66 | Построение графика функции $y = mf(x)$                    | 1 | Открытия нового знания | <p>Уметь строить график функции <math>y = mf(x)</math>.</p> <p>Понимать и использовать функциональные понятия и</p>  |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
| 67 | Построение графика функции $y=mf(x)$   | 1 | Рефлексия              | язык (термины, символические обозначения);<br>Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.  |
| 68 | 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. |
| 69 | Параллелепипед   | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;  |
| 70 | Изображение пространственных фигур.<br>Задачи на построение                            | 1 | Рефлексия              | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.  |
| 71 | 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. |
| 72 | Построение графика функции $y=f(kx)$   | 1 | Рефлексия              | Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.  |
| 73 | График гармонического колебания  | 1 | Открытия нового знания | Знать алгоритм построения графика гармонического колебания.   |
| 74 | График гармонического колебания  | 1 | Рефлексия              | Уметь строить и читать графики функций.   |
| 75 | 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.   |
| 76 | Изображение пространственных фигур.<br>Задачи на построение                            | 1 | Рефлексия              | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.  |
| 77 | Решение задач  | 1 | Методологической       |   |

|    |  |   |                        |  |
|----|--|---|------------------------|--|
|    |  |   | направленности         |  |
| 78 | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики | 1 | Рефлексия              | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.  |
| 79 | 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.  |
| 80 | Обратные тригонометрические функции  | 1 | Рефлексия              |  |
| 81 | Обратные тригонометрические функции  | 1 |                        |  |
| 82 | Обратные тригонометрические функции  | 1 |                        |  |
| 83 | Контрольная работа № 2 по геометрии.   | 1 | Развивающий контроль   | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> <li>— параллельная 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. 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> |
| 84 | Зачёт №1 по теме «Параллельность в пространстве»                                       | 1 |                        |  |
| 85 | Простейшие тригонометрические уравнения  | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства,  |

|    |   |   |                        |   |
|----|---|---|------------------------|---|
|    | 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.   |
| 86 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                     | 1 | Рефлексия              |   |
| 87 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                     | 1 |                        |   |
| 88 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                     | 1 |                        |   |
| 89 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства                                     | 1 |                        |   |
| 90 | Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое:<br>— перпендикулярные прямые;<br>— перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;<br>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;<br>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы. |
| 91 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости   | 1 | Открытия нового знания |   |
| 92 | Административная контрольная работа (текущий контроль)                                    | 1 | Развивающий контроль   | Применение приобретённых знаний за первое полугодие.  |
| 93 | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Открытия нового знания | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$   |
| 94 | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 | Рефлексия              |   |
| 95 | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 |                        |   |
| 96 | Методы решения тригонометрических уравнений   | 1 |                        |   |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
| 97  | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости | 1 | Открытия нового знания          | 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>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.   |
| 98  | Решение задач                                  | 1 | Рефлексия                       |   |
| 99  | Методы решения тригонометрических уравнений    | 1 | Методологической направленности | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$   |
| 100 | Контрольная работа №4 по алгебре.              | 1 | Развивающий контроль            | Уметь строить графики функций $y = mf(x)$ и $y=f(kx)$ .<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.<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 четырёх 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. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
|     |   |   |                        | Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$ .  |
| 101 | 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.   |
| 102 | Синус и косинус суммы и разности аргументов | 1 | Рефлексия              |  |
| 103 | Синус и косинус суммы и разности аргументов | 1 |                        |  |
| 104 | Решение задач                               | 1 | Рефлексия              | Объяснять, что такое:<br>— перпендикулярные прямые;<br>— перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости;<br>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;<br>— наклонная, основание и проекция наклонной;<br>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;<br>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;<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. |
| 105 | Решение задач                               | 1 |                        |  |
| 106 | Тангенс суммы и разности аргументов         | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы тангенса разности (суммы) двух углов.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи  |
| 107 | Тангенс суммы и разности аргументов         | 1 | Рефлексия              |  |

|     |  |   |                        |  |
|-----|--|---|------------------------|--|
|     |  |   |                        | Формул.  |
| 108 | Формулы приведения   | 1 | Открытия нового знания | Знать формулы приведения и уметь их применять.   |
| 109 | Формулы приведения   | 1 | Рефлексия              |  |
| 110 | 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.   |
| 111 | Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах | 1 | Открытия нового знания | 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>— наклонная, основание и проекция наклонной;<br>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;<br>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;<br>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;<br>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;<br>— трёх перпендикулярах;<br>— признаке перпендикулярности плоскостей.<br>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.<br>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы. |
| 112 | Угол между прямой и плоскостью.                                  | 1 | Открытия нового знания |  |
| 113 | Формулы двойного аргумента. Формулы                              | 1 | Рефлексия              | Знать формулы для двойных и половинных углов,  |

|     |   |   |                                    |  |
|-----|---|---|------------------------------------|--|
|     | понижения степени.  |   |                                    | понижения степени.<br>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи<br>Формул.  |
| 114 | Формулы двойного аргумента. Формулы<br>понижения степени          | 1 |                                    |  |
| 115 | Формулы двойного аргумента. Формулы<br>понижения степени          | 1 |                                    |  |
| 116 | Преобразование суммы тригонометрических<br>функций в произведение | 1 | Открытия нового<br>знания          | Выполнять преобразования тригонометрических<br>выражений при помощи<br>Формул.   |
| 117 | Преобразование суммы тригонометрических<br>функций в произведение | 1 | Рефлексия                          |  |
| 118 | Решение задач   | 1 | Методологической<br>направленности | Объяснять, что такое:<br>— перпендикулярные прямые;<br>— перпендикулярные прямая и плоскость, две<br>пересекающиеся плоскости;<br>— перпендикуляр, опущенный из данной точки на<br>данную плоскость, основание перпендикуляра;<br>— наклонная, основание и проекция наклонной;<br>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до<br>параллельной ей прямой, между параллельными<br>плоскостями;<br>— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых<br>и расстояние между скрещивающимися прямыми.<br>Формулировать и доказывать теоремы о:<br>— двух пересекающихся прямых, параллельных двум<br>перпендикулярным прямым;<br>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;<br>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;<br>— трёх перпендикулярах;<br>— признаке перпендикулярности плоскостей.<br>— угол между пересекающимися прямыми в<br>пространстве, угол между скрещивающимися прямыми,<br>угол между прямой и плоскостью.<br>Решать задачи на вычисление и доказательство,<br>используя изученные свойства, признаки и теоремы.. |
| 119 |   |   |                                    |  |
|     | Решение задач   | 1 |                                    |  |

|     |  |   |                                 |  |
|-----|--|---|---------------------------------|--|
| 120 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 1 | Рефлексия                       | Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи Формул.   |
| 121 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 1 |                                 |  |
| 122 | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 123 | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму | 1 | Рефлексия                       |  |
| 124 | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму | 1 |                                 |  |
| 125 | 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> <li>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.</li> </ul> |
| 126 | Решение задач  | 1 |                                 |  |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.   |
| 127 | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$ | 1 | Открытия нового знания | Уметь решать различными способами уравнения типа $a \sin x + b \cos x = c$ .  |
| 128 | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$ | 1 | Рефлексия              |   |
| 129 | Методы решения тригонометрических уравнений                         | 1 | Открытия нового знания | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.   |
| 13  | Методы решения тригонометрических уравнений                         | 1 | Рефлексия              |   |
| 131 | Методы решения тригонометрических уравнений                         | 1 |                        |   |
| 132 | Двугранный угол. 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</li> </ul> |
| 133 | Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.                     | 1 | Рефлексия              |   |

|     |   |   |                                 |  |
|-----|---|---|---------------------------------|--|
|     |   |   |                                 | <p>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>  |
| 134 | Методы решения тригонометрических уравнений | 1 | Методологической направленности | Знать различные способы решения тригонометрических уравнений.  |
| 135 | Контрольная работа №5 по алгебре            | 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>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи Формул.</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</p> |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
|     |  |   |                        | уравнений.  |
| 136 | Комплексные числа и арифметические операции над ними | 1 | Открытия нового знания | Производить действия с комплексными числами в алгебраической форме.   |
| 137 | Комплексные числа и арифметические операции над ними | 1 | Рефлексия              | Изображать на комплексной плоскости числа.  |
| 138 | Комплексные числа и координатная плоскость           | 1 | Открытия нового знания |   |
| 139 | Прямоугольный параллелепипед                         | 1 | Открытия нового знания |   |
| 140 |  |   | Рефлексия              | <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> |
|     | Прямоугольный параллелепипед                         | 1 |                        |   |

|     |  |   |                                 |  |
|-----|--|---|---------------------------------|--|
|     |  |   |                                 | <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>   |
| 141 | Комплексные числа и координатная плоскость         | 1 | Рефлексия                       | <p>Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической).</p> <p>Производить действия с комплексными числами, записанными в различных формах.</p> <p>Изображать на комплексной плоскости фигуры, заданные уравнениями и неравенствами над комплексными числами.</p>   |
| 142 | Тригонометрическая форма записи комплексного числа | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 143 | Тригонометрическая форма записи комплексного числа | 1 | Рефлексия                       |  |
| 144 | Тригонометрическая форма записи комплексного числа | 1 |                                 |  |
| 145 | Комплексные числа и квадратные уравнения           | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 146 | 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> <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> |
| 147 | Решение задач                                      | 1 |                                 |  |

|     |   |   |                                 |   |
|-----|---|---|---------------------------------|---|
|     |   |   |                                 | <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. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи.</p> |
| 148 | Комплексные числа и квадратные уравнения  | 1 | Рефлексия                       | <p>Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической).</p> <p>Производить действия с комплексными числами, записанными в различных формах.</p> <p>Изображать на комплексной плоскости фигуры, заданные уравнениями и неравенствами над комплексными числами.</p>  |
| 149 | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 1 | Открытия нового знания          |   |
| 150 | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 1 | Методологической направленности |   |
| 151 | Контрольная работа №6 по алгебре.   | 1 | Развивающий контроль            |   |
| 152 | Числовые последовательности   | 1 | Открытия нового знания          |   |
| 153 | Контрольная работа № 3 по геометрии   | 1 | Развивающий контроль            | <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> </ul>  |
| 154 | Зачёт №2 по геометрии   | 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> |
| 155 | Числовые последовательности         | 1 | Рефлексия              | <p>Формулировать определение предела последовательности «на различных языках».</p> <p>Доказывать наличие предела и вычислять его по определению.</p>   |
| 156 | Числовые последовательности         | 1 |                        |  |
| 157 | Предел числовой последовательности. | 1 | Открытия нового знания | <p>Использовать теорему Больцано — Вейерштрасса для доказательства наличия предела.</p>  |
| 158 | Предел числовой последовательности. | 1 | Рефлексия              | <p>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей последовательности.</p> <p>Сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые</p>   |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
|     |   |   |                        | последовательности.  |
| 159 | Предел функции.                               | 1 | Открытия нового знания | <p>Формулировать два определения предела функции, понимать их эквивалентность.</p> <p>Вычислять простейшие пределы функций в точке, используя определения.</p> <p>Вычислять простейшие пределы, в том числе с использованием «замечательных» пределов.</p>   |
| 160 | Понятие многогранника. Призма                 | 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> |
| 161 | Площадь прямоугольной проекции многоугольника | 1 | Открытия нового знания |  |

|     |                                   |   |                        |   |
|-----|-----------------------------------|---|------------------------|---|
|     |                                   |   |                        | Знать пять типов правильных многогранников.<br>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br>Решать задачи.   |
| 162 | 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.   |
| 163 | Предел функции.                   | 1 |                        |   |
| 164 | Определение производной.          | 1 | Открытия нового знания | Знать определение производной.<br>Производить вычисление производных.   |
| 165 | Определение производной.          | 1 | Рефлексия              |   |
| 166 | Вычисление производных.           | 1 | Открытия нового знания |   |
| 167 | Пространственная теорема Пифагора | 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;<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.<br>Формулировать и доказывать теоремы:<br>— о противоположных гранях и диагоналях |
| 168 | Пространственная теорема Пифагора | 1 | Рефлексия              |   |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
|     |   |   |                        | <p>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/> -пространственную теорему Пифагора.<br/> Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br/> Решать задачи.</p>        |
| 169 | Вычисление производных.   | 1 | Рефлексия              | <p>Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).<br/> 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.<br/> 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.</p> |
| 170 | Вычисление производных.   | 1 |                        |  |
| 171 | Вычисление производных.   | 1 |                        |  |
| 172 | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | 1 | Открытия нового знания |  |
| 173 | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | 1 | Рефлексия              |  |
| 174 | Пирамида.   | 1 | Открытия нового знания | <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;</p>  |
| 175 | Пирамида.   | 1 | Рефлексия              |  |

|     |  |   |           |  |
|-----|--|---|-----------|--|
|     |  |   |           | <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> |
| 176 | <p>Дифференцирование сложной функции.</p> <p>Дифференцирование обратной функции.</p> | 1 | Рефлексия | <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, 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</p>   |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
|     |  |   |                                 | и его производной.  |
| 177 | Уравнение касательной к графику 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.   |
| 178 | Уравнение касательной к графику функции  | 1 | Рефлексия                       |   |
| 179 | Уравнение касательной к графику функции  | 1 |                                 |   |
| 180 | Повторение                               | 1 | Методологической направленности |   |
| 181 | Правильная пирамида. 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, 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>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> |
| 182 | Правильная пирамида. Усечённая пирамида. | 1 | Рефлексия                       |   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | <p>Знать пять типов правильных многогранников.<br/>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br/>Решать задачи.</p>  |
| 183 | Контрольная работа №7 по алгебре.               | 1 | Развивающий контроль   | <p>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 последовательности.<br/>Сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.<br/>Знать определение производной.<br/>Производить вычисление производных.<br/>Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).<br/>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.<br/>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.</p> |
| 184 | Применение производной для исследования функций | 1 | Открытия нового знания | <p>Исследовать функцию на монотонность и экстремумы.<br/>Исследовать функцию на выпуклость и применять свойство выпуклости функции к решению задач.</p>   |
| 185 | Применение производной для исследования         | 1 | Рефлексия              | <p>к решению задач.</p>   |

|     |   |   |           |   |
|-----|---|---|-----------|---|
|     | функций   |   |           |   |
| 186 | Применение производной для исследования функций | 1 |           |   |
| 187 | Применение производной для исследования функций | 1 |           |   |
| 188 | Решение задач                                   | 1 | Рефлексия | <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> |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
|     |  |   |                                 | Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br>Решать задачи.  |
| 189 | Симметрия в пространстве   | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое; симметрия<br>-Уметь строить симметричные фигуры.  |
| 190 | Построение графиков функций  | 1 | Открытия нового знания          | Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ .<br>Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.<br>Применять производную для приближённых вычислений.  |
| 191 | Построение графиков функций  | 1 | Методологической направленности |   |
| 192 | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 | Открытия нового знания          | 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.  |
| 193 | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 | Рефлексия                       |   |
| 194 | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 |                                 |   |
| 195 | Понятие правильного многогранника.<br>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;<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, |
| 196 | Понятие правильного многогранника.<br>Элементы симметрии правильного многогранника         | 1 | Рефлексия                       |   |

|     |  |   |                      |   |
|-----|--|---|----------------------|---|
|     |  |   |                      | <p>тетраэдр, усечённая пирамида;<br/> — правильный многогранник.<br/> <b>Формулировать и доказывать теоремы:</b><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/> <b>Уметь вычислять:</b><br/> — боковую поверхность прямой призмы;<br/> — боковую поверхность правильной пирамиды.<br/> <b>Знать пять типов правильных многогранников.</b><br/> Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.<br/> Решать задачи.</p> |
| 197 | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 | Рефлексия            | <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>.<br/> Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.<br/> Применять производную для приближённых вычислений.<br/> Находить промежутки возрастания и убывания функции.<br/> 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.<br/> Применять производную при решении геометрических,</p>                  |
| 198 | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции. | 1 |                      |   |
| 199 | Повторение   | 1 |                      |   |
| 200 | Контрольная работа №8 по алгебре   | 1 | Развивающий контроль |   |

|     |  |   |                        |  |
|-----|--|---|------------------------|--|
|     |  |   |                        | физических и других задач.   |
| 201 | Правило умножения. Комбинаторные задачи.<br>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.   |
| 202 | Теорема Эйлера   | 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;<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, противоположащие 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 |
| 203 | Теорема Эйлера   | 1 | Рефлексия              |  |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
|     |   |   |                        | <p>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.</p> |
| 204 | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы. | 1 | Рефлексия              | <p>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.</p>  |
| 205 | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы. | 1 |                        |  |
| 206 | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты               | 1 | Открытия нового знания | <p>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.</p>  |
| 207 | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты               | 1 | Рефлексия              |  |
| 208 | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты               | 1 |                        |  |
| 209 | Контрольная работа №4 по геометрии.                                 | 1 | Развивающий контроль   | <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,</p>   |
| 210 | Зачёт № 3 по геометрии.   | 1 |                        |  |

|     |                                  |   |                        |  |
|-----|----------------------------------|---|------------------------|--|
|     |                                  |   |                        | <p>правильная призма;<br/> — параллелепипед, противоположащие 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</p> |
| 211 | Случайные события и вероятности  | 1 | Открытия нового знания | <p>Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием.<br/> Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения.</p>  |
| 212 | Случайные события и вероятности  | 1 | Рефлексия              |  |
| 213 | Случайные события и вероятности  | 1 |                        |  |
| 214 | Контрольная работа №9 по алгебре | 1 |                        | <p>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.</p>  |

|     |   |   |                                 |  |
|-----|---|---|---------------------------------|--|
|     |   |   |                                 | 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.<br>Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием.<br>Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения. |
| 215 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 216 | Обобщающее повторение по геометрии<br>«Аксиомы стереометрии и их следствия.<br>Параллельность прямых и плоскостей | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.  |
| 217 | Обобщающее повторение по геометрии<br>«Аксиомы стереометрии и их следствия.<br>Параллельность прямых и плоскостей | 1 |                                 |  |
| 218 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 219 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |  |
| 220 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |  |
| 221 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |  |
| 222 | Административная контрольная работа<br>(итоговый контроль)  | 1 | Развивающий контроль            |  |
| 223 | Обобщающее повторение по геометрии<br>«Перпендикулярность прямых и плоскостей»                                    | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.  |
| 224 | Обобщающее повторение по геометрии  | 1 |                                 |  |

|     |   |   |                                 |   |
|-----|---|---|---------------------------------|---|
|     | «Перпендикулярность прямых и плоскостей»  |   |                                 |   |
| 225 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.       |
| 226 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 227 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 228 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 229 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 230 | Обобщающее повторение по геометрии<br>«Многогранники»                                   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач. |
| 231 | Обобщающее повторение по геометрии<br>«Многогранники»                                   | 1 |                                 |   |
| 232 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.       |
| 233 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 234 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 235 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 236 | Обобщающее повторение по алгебре  | 1 |                                 |   |
| 237 | Обобщающее повторение по геометрии «<br>Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды» | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач. |
| 238 | Обобщающее повторение по геометрии «<br>Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды» | 1 |                                 |   |

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

### 11 класс 1 вариант (5+2)

| № урока | Тема урока                     | Кол-во часов | Тип урока                       | Характеристика основных видов деятельности ученика  |
|---------|--------------------------------|--------------|---------------------------------|---|
| 1       | Повторение материала 10 класса | 1            | Методологической направленности | <p>Проводить тождественные преобразования тригонометрических выражений, решать простейшие уравнения.</p> <p>Применять метод математической индукции для решения задач.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Применять производную для приближённых вычислений.</p> |
| 2       | Повторение материала 10 класса | 1            |                                 |   |
| 3       | Повторение материала 10 класса | 1            |                                 |   |
| 4       | Повторение материала 10 класса | 1            |                                 |   |
| 5       | Повторение материала 10 класса | 1            |                                 |   |
| 6       | 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.  |
| 7       | Площадь поверхности цилиндра   | 1            | Открытия нового знания          | Знать формулу для вычисления площади поверхности цилиндра.<br>Применять знания теории в решении задач   |
| 8       | Многочлены от одной переменной | 1            | Открытия нового знания          | Выполнять деление «уголком», по схеме Горнера. Раскладывать многочлен на множители.   |
| 9       | Многочлены от одной переменной | 1            | Рефлексия                       |   |

|    |                                     |   |                        |   |
|----|-------------------------------------|---|------------------------|---|
| 10 | Многочлены от одной переменной      | 1 |                        | Оценивать число корней целого алгебраического уравнения..   |
| 11 | Многочлены от одной переменной      | 1 |                        | Определять кратность корней многочлена  |
| 12 | Многочлены от нескольких переменных | 1 | Открытия нового знания | Применять различные способы разложения многочленов на множители   |
| 13 | Площадь поверхности цилиндра        | 1 | Рефлексия              | Знать формулу для вычисления площади поверхности цилиндра.<br>Применять знания теории в решении задач   |
| 14 | Понятие конуса                      | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус   |
| 15 | Многочлены от нескольких переменных | 1 | Рефлексия              | Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений, подбор целых корней, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов)  |
| 16 | Многочлены от нескольких переменных | 1 |                        |   |
| 17 | Многочлены от нескольких переменных | 1 |                        |   |
| 18 | Уравнения высших степеней           | 1 | Открытия нового знания |   |
| 19 | 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. |
| 20 | Площадь поверхности конуса          | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус   |
| 21 | Усеченный конус                     | 1 | Открытия нового знания |   |
| 22 | 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                             |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
| 23 | Уравнения высших степеней                              | 1 |                        |   |
| 24 | Административная контрольная работа (входной контроль) | 1 | Развивающий контроль   | <p>Проводить тождественные преобразования тригонометрических выражений, решать простейшие уравнения.</p> <p>Применять метод математической индукции для решения задач.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Применять производную для приближённых вычислений.</p> |
| 25 | Контрольная работа №1 по алгебре                       | 1 |                        | <p>Применять различные способы решения уравнений, систем уравнений. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.</p>   |
| 26 | Понятие корня $n$ -ой степени из действительного числа | 1 | Открытия нового знания | <p>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</p>  |
| 27 | Усечённый конус  | 1 | Рефлексия              | <p>Объяснять, что такое конус, его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усеченный конус</p>  |
| 28 | Сфера и шар  | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое сфера и шар. Касательная плоскость</p>  |
| 29 | Понятие корня $n$ -ой степени из действительного числа | 1 | Рефлексия              | <p>Давать определение , приводить примеры арифметических корней .Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с</p>  |

|    |  |   |                                 |   |
|----|--|---|---------------------------------|---|
|    |  |   |                                 | радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений   |
| 30 | 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 |
| 31 | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график     | 1 | Рефлексия                       |   |
| 32 | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график     | 1 |                                 |   |
| 33 | Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и график     | 1 |                                 |   |
| 34 | Взаимное расположение сферы и плоскости              | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое сфера и шар. Касательная плоскость.  |
| 35 | Касательная плоскость к сфере                        | 1 | Открытия нового знания          |   |
| 36 | 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.  |
| 37 | Свойство корня n-ой степени                          | 1 | Рефлексия                       |   |
| 38 | Свойство корня n-ой степени                          | 1 |                                 |   |
| 39 | Свойство корня n-ой степени                          | 1 |                                 |   |
| 40 | Преобразование выражений, содержащих радикалы        | 1 | Открытия нового знания          | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений , содержащих радикалы   |
| 41 | Площадь сферы  | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое сфера.формулировать и доказывать теорему о линии пересечения двух сфер. Решать задачи.   |
| 42 | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар | 1 | Открытия нового знания          | Применять определения , свойства цилиндра, конуса, шара при решении задач   |
| 43 | Преобразование выражений, содержащих радикалы        | 1 | Рефлексия                       | Применять свойства корня степени n при преобразовании выражений , содержащих радикалы   |
| 44 | Преобразование выражений, содержащих радикалы        | 1 |                                 |   |
| 45 | Преобразование выражений, содержащих радикалы        | 1 |                                 |   |
| 46 | Преобразование выражений, содержащих радикалы        | 1 |                                 |   |
| 47 | Повторение   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.   |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
| 48 | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар | 1 | Рефлексия              | Применять определения , свойства цилиндра, конуса, шара при решении задач   |
| 49 | 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   |
| 50 | Контрольная работа №2 по алгебре                     | 1 | Развивающий контроль   | Применять алгоритм построения графика функции $y = \sqrt[n]{x}$ .Применять свойства функции при решении задач. применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений  |
| 51 | Понятие степени с любым рациональным показателем     | 1 | Открытия нового знания | Знать определение степени с любым рациональным показателем. Применять свойства степени при решении задач  |
| 52 | Понятие степени с любым рациональным показателем     | 1 | Рефлексия              |   |
| 53 | Понятие степени с любым рациональным показателем     | 1 |                        |   |
| 54 | Понятие степени с любым рациональным показателем     | 1 |                        |   |
| 55 | 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   |
| 56 | Контрольная работа №1 по геометрии                   | 1 | Развивающий контроль   | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| 57 | 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 |
| 58 | Степенные функции, их свойства и графики             | 1 | Рефлексия              |   |
| 59 | Степенные функции, их свойства и графики             | 1 |                        |   |
| 60 | Степенные функции, их свойства и графики             | 1 |                        |   |
| 61 | Степенные функции, их свойства и графики             | 1 |                        |   |
| 62 | Зачёт №1 по геометрии                                | 1 | Развивающий контроль   | 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  |
| 63 | 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 |
| 64 | Извлечение корней из комплексных чисел | 1 | Открытия нового знания          | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня  |
| 65 | 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.  |
| 66 | Извлечение корней из комплексных чисел | 1 |                                 |   |
| 67 | Повторение                             | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |
| 68 | Контрольная работа №3 по алгебре       | 1 | Развивающий контроль            | Знать изученный материал.<br>Применять знания теории в решении задач.   |

|    |   |   |                        |   |
|----|---|---|------------------------|---|
| 69 | Объём прямоугольного параллелепипеда        | 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 |
| 70 | Объём прямоугольного параллелепипеда        | 1 | Рефлексия              |   |
| 71 | 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.   |
| 72 | 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.   |
| 73 | Показательная функция, её свойства и график | 1 |                        |   |
| 74 | Показательная функция, её свойства и график | 1 |                        |   |
| 75 | Показательные уравнения                     | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие показательные уравнения и неравенства и их системы, применяя различные методы   |
| 76 | Объём 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;   |
| 77 | Объём цилиндра                              | 1 | Открытия нового знания |   |

|    |  |   |                        |   |
|----|--|---|------------------------|---|
|    |  |   |                        | <p>-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</p> |
| 78 | 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.  |
| 79 | Показательные уравнения                              | 1 |                        |   |
| 80 | Показательные уравнения                              | 1 |                        |   |
| 81 | Показательные неравенства                            | 1 | Открытия нового знания | Решать показательные неравенства и их системы.  |
| 82 | Показательные неравенства                            | 1 | Рефлексия              | Решать показательные неравенства и их системы, используя приобретенные знания.  |
| 83 | Вычисление объемов с помощью определённого интеграла | 1 | Открытия нового знания | Применять для вычисления объемов формулы, содержащие определенный интеграл  |
| 84 | Вычисление объемов с помощью определённого интеграла | 1 | Рефлексия              | Применять для вычисления объемов формулы, содержащие определенный интеграл  |
| 85 | Показательные неравенства                            | 1 | Рефлексия              | Решать показательные неравенства и их системы, используя приобретенные знания.  |
| 86 | Понятие логарифма                                    | 1 | Открытия нового знания | Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений.  |
| 87 | Понятие логарифма                                    | 1 | Рефлексия              |   |
| 88 | 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.  |
| 89 | Логарифмическая функция, её свойства и график        | 1 | Рефлексия              |   |
| 90 | Объем наклонной призмы                               | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема наклонной призмы, применять при решении задач   |
| 91 | Объем наклонной призмы                               | 1 | Рефлексия              | Выводить формулу объема наклонной призмы, применять при решении задач   |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
| 92  | 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.  |
| 93  | Повторение   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.   |
| 94  | Контрольная работа №4 по алгебре                       | 1 | Развивающий контроль            | 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.<br>Анализировать поведение функций на разных участках области определения. Выполнять преобразования логарифмических выражений |
| 95  | 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.   |
| 96  | Свойства логарифмов                                    | 1 | Рефлексия                       |   |
| 97  | Объем пирамиды   | 1 | Открытия нового знания          | Выводить формулу объема пирамиды, применять при решении задач   |
| 98  | Объем конуса   | 1 | Открытия нового знания          | Выводить формулу объема конуса применять при решении задач  |
| 99  | 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.   |
| 100 | Свойства логарифмов                                    | 1 |                                 |   |
| 101 | Свойства логарифмов                                    | 1 |                                 |   |
| 102 | Логарифмические уравнения                              | 1 | Открытия нового знания          | Решать простейшие логарифмические уравнения и уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного  |
| 103 | Административная контрольная работа (текущий контроль) | 1 | Развивающий контроль            |   |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
| 104 | Объём конуса  | 1 | Рефлексия              | Выводить формулу объема конуса применять при решении задач   |
| 105 | Объём шара  | 1 | Открытия нового знания | Выводить формулу объема шара, применять при решении задач  |
| 106 | Логарифмические уравнения                                 | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного   |
| 107 | Логарифмические уравнения                                 | 1 |                        |  |
| 108 | Логарифмические уравнения                                 | 1 |                        |  |
| 109 | Логарифмические неравенства                               | 1 | Открытия нового знания | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства , сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного                            |
| 110 | Логарифмические неравенства                               | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства , сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного                            |
| 111 | Объём 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. |
| 112 | Площадь сферы   | 1 | Открытия нового знания | Объяснять, что такое сфера. Выводить формулу площади сферы. Решать задачи  |
| 113 | Логарифмические неравенства                               | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие логарифмические неравенства и неравенства , сводящиеся к простейшим с помощью замены неизвестного                            |
| 114 | Логарифмические неравенства                               | 1 |                        |  |
| 115 | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 | Открытия нового знания | Знать правила дифференцирования показательной и логарифмической функций  |
| 116 | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 | Рефлексия              | Применять правила дифференцирования показательной и логарифмической функций для решения задач.   |
| 117 | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 |                        |  |
| 118 | Контрольная работа №2 по геометрии                        | 1 | Развивающий контроль   | Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.<br>Знать:<br>-свойства объемов простых тел;<br>-как относятся объемы двух подобных тел. |
| 119 | Зачёт №2 по геометрии                                     | 1 |                        |  |

|     |   |   |                                 |  |
|-----|---|---|---------------------------------|--|
|     |   |   |                                 | <p>Выводить формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-объема цилиндра;</li> <li>-объема конуса;</li> <li>-объема шарового сегмента и шарового сектора;</li> <li>-площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса</li> <li>-площади сферы.</li> </ul> <p>Решать задачи</p>   |
| 120 | Дифференцирование показательной и логарифмической функции | 1 | Рефлексия                       | Применять правила дифференцирования показательной и логарифмической функций для решения задач.   |
| 121 | Повторение  | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.  |
| 122 | Контрольная работа №5 по алгебре                          | 1 | Развивающий контроль            | Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифма. Доказывать свойства логарифмов и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. Решать простейшие логарифмические уравнения и неравенства, уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим.   |
| 123 | Первообразная и неопределённый интеграл                   | 1 | Открытия нового знания          | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.  |
| 124 | Первообразная и неопределённый интеграл                   | 1 | Рефлексия                       | <p>Находить первообразные функций: <math>y = xp</math>, где <math>p \in \mathbf{R}</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>.</p> <p>Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>.</p> <p>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.</p> <p>Находить приближённые значения интегралов.</p> <p>Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла</p> |
| 125 | Понятие вектора. Равенство векторов                       | 1 | Открытия нового знания          | Знать:<br>-определение равных векторов;  |

|     |   |   |                        |  |
|-----|---|---|------------------------|--|
| 126 | Сложение и вычитание векторов, Сложение нескольких векторов | 1 | Открытия нового знания | <p>-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</p> |
| 127 | Первообразная и неопределённый интеграл                     | 1 | Рефлексия              | <p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.<br/> Находить первообразные функций: <math>y = xp</math>, где <math>p \in \mathbf{R}</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>.<br/> Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>.</p>  |
| 128 | Первообразная и неопределённый интеграл                     | 1 |                        |  |
| 129 | Определённый интеграл                                       | 1 | Открытия нового знания | <p>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.<br/> Находить приближённые значения интегралов.<br/> Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла</p>  |
| 130 | Определённый интеграл                                       | 1 | Рефлексия              |  |
| 131 | Определённый интеграл                                       | 1 |                        |  |
| 132 | Умножение вектора на число                                  | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать:<br/> -определение равных векторов;</p>   |
| 133 | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда               | 1 | Открытия нового знания | <p>-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</p>   |

|     |   |   |                                 |   |
|-----|---|---|---------------------------------|---|
|     |   |   |                                 | разлагается по трём некопланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 134 | Определённый интеграл                               | 1 | Рефлексия                       | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.<br>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 $f(kx + b)$ .   |
| 135 | Определённый интеграл                               | 1 |                                 |   |
| 136 | Определённый интеграл                               | 1 |                                 |   |
| 137 | Контрольная работа №6 по алгебре                    | 1 | Развивающий контроль            | Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.<br>Находить приближённые значения интегралов.<br>Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла  |
| 138 | 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 |
| 139 | Разложение вектора по трём не компланарным векторам | 1 | Открытия нового знания          | Знать:<br>-определение равных векторов;   |
| 140 | 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   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
| 141 | 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 |
| 142 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 | Открытия нового знания |   |
| 143 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 | Рефлексия              |   |
| 144 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 |                        |   |
| 145 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 1 |                        |   |
| 146 | Зачёт №3 по геометрии                             | 1 | Развивающий контроль   | 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  |
| 147 | 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.                |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | <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>   |
| 148 | Статистические методы обработки информации            | 1 | Открытия нового знания | <p>Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.).</p> <p>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</p> <p>Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего</p> |
| 149 | Статистические методы обработки информации            | 1 | Рефлексия              |   |
| 150 | Статистические методы обработки информации            | 1 |                        |   |
| 151 | Гауссова кривая. Закон больших чисел                  | 1 | Открытия нового знания |   |
| 152 | Гауссова кривая. Закон больших чисел                  | 1 | Рефлексия              |   |
| 153 | Координаты вектора.                                   | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;</li> <li>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</li> <li>— вектор, координаты вектора;</li> <li>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;</li> <li>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;</li> <li>— уравнение плоскости</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы для нахождения координат середины</li> </ul>  |
| 154 | Связь между координатами вектора и координатами точек | 1 | Открытия нового знания |   |

|     |                                 |   |                        |  |
|-----|---------------------------------|---|------------------------|--|
|     |                                 |   |                        | <p>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>  |
| 155 | Равносильность уравнений        | 1 | Открытия нового знания | <p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p>  |
| 156 | Равносильность уравнений        | 1 | Рефлексия              |  |
| 157 | Равносильность уравнений        | 1 |                        |  |
| 158 | Равносильность уравнений        | 1 |                        |  |
| 159 | Общие методы решения уравнений  | 1 | Открытия нового знания |  |
| 160 | Простейшие задачи в координатах | 1 | Открытия нового знания | <p>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 некомпланарным векторам,</p> |
| 161 | Простейшие задачи в координатах | 1 | Рефлексия              |  |

|     |                                 |   |                        |  |
|-----|---------------------------------|---|------------------------|--|
|     |                                 |   |                        | причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство   |
| 162 | Общие методы решения уравнений  | 1 | Рефлексия              | Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.  |
| 163 | Общие методы решения уравнений  | 1 |                        |  |
| 164 | Общие методы решения уравнений  | 1 |                        |  |
| 165 | Равносильность неравенств       | 1 | Открытия нового знания | Решать все типы неравенств методом интервалов.   |
| 166 | Равносильность неравенств       | 1 | Рефлексия              | Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».  |
| 167 | Простейшие задачи в координатах | 1 | Рефлексия              | 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 некомпланарным векторам, причём единственным образом.<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство |
| 168 | Уравнение сферы                 | 1 | Открытия нового        | Объяснять, что такое: сфера  |

|     |                                    |   |                                 |  |
|-----|------------------------------------|---|---------------------------------|--|
|     |                                    |   | знания                          | Знать уравнение сферы<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 169 | Равносильность неравенств          | 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.<br>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).<br>Решать уравнения, неравенства, системы с использованием свойств монотонности, ограниченности |
| 170 | Уравнения и неравенства с модулями | 1 | Открытия нового знания          |  |
| 171 | Уравнения и неравенства с модулями | 1 | Рефлексия                       |  |
| 172 | Уравнения и неравенства с модулями | 1 |                                 |  |
| 173 | Уравнения и неравенства с модулями | 1 |                                 |  |
| 174 | Угол между векторами               | 1 | Открытия нового знания          | 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   |
| 175 | Скалярное произведение векторов    | 1 | Открытия нового знания          | Объяснять, что такое:<br>- скалярное произведение векторов;<br>Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 176 | Повторение                         | 1 | Методологической направленности | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие   |

|     |  |   |                        |   |
|-----|--|---|------------------------|---|
| 177 | Контрольная работа №7 по алгебре           | 1 | Развивающий контроль   | данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)<br>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.<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).<br>Решать уравнения, неравенства, системы с использованием свойств монотонности, ограниченности |
| 178 | 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)<br>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  |
| 179 | Уравнения и неравенства со знаком радикала | 1 | Рефлексия              |   |
| 180 | Уравнения и неравенства со знаком радикала | 1 |                        |   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | <p>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>  |
| 181 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями          | 1 | Открытия нового знания | Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство  |
| 182 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями          | 1 | Рефлексия              |   |
| 183 | Уравнения и неравенства со знаком радикала            | 1 | Рефлексия              | <p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p> <p>Решать простейшие уравнения с двумя переменными: 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> |
| 184 | Уравнения и неравенства с двумя переменными           | 1 | Открытия нового знания |   |
| 185 | Уравнения и неравенства с двумя переменными           | 1 | Рефлексия              |   |
| 186 | Уравнения и неравенства с двумя переменными           | 1 |                        |   |
| 187 | Доказательство неравенств                             | 1 | Открытия нового знания | Проводить доказательство неравенств опираясь на изученную теорию.   |
| 188 | Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости | 1 | Открытия нового знания | <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</li> </ul>   |

|     |   |   |                        |   |
|-----|---|---|------------------------|---|
|     |   |   |                        | <p>на данную плоскость, основание перпендикуляра</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;</li> </ul> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> |
| 189 | Центральная симметрия. Осевая симметрия | 1 | Открытия нового знания | <p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— преобразование фигур в пространстве;</li> <li>— преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии;</li> <li>— движение;</li> <li>— равные фигуры;</li> <li>— параллельный перенос;</li> <li>— преобразование подобия, подобные фигуры;</li> <li>— гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии;</li> </ul> <p>Формулировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства движения;</li> <li>— свойства параллельного переноса.</li> </ul> <p>Решать задачи, используя приобретённые знания</p>             |
| 190 | Доказательство неравенств               | 1 | Рефлексия              | Проводить доказательство неравенств опираясь на изученную теорию.   |
| 191 | Доказательство неравенств               | 1 |                        |   |
| 192 | Доказательство неравенств               | 1 |                        |   |
| 193 | Системы уравнений                       | 1 | Открытия нового знания | Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к  |
| 194 | Системы уравнений                       | 1 | Рефлексия              |   |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
|     |  |   |                                 | равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств   |
| 195 | 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              |
| 196 | Контрольная работа №3 по геометрии         | 1 | Развивающий контроль            |   |
| 197 | Системы уравнений                          | 1 | Рефлексия                       | Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств  |
| 198 | Системы уравнений                          | 1 |                                 |   |
| 199 | Системы уравнений                          | 1 |                                 |   |
| 200 | Повторение                                 | 1 | Методологической направленности | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)<br>Решать простейшие уравнения с двумя переменными: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.<br>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.<br>Решать все типы неравенств методом интервалов. |
| 201 | Контрольная работа №8 по алгебре           | 1 | Развивающий контроль            |   |

|     |  |   |                                 |   |
|-----|--|---|---------------------------------|---|
|     |  |   |                                 | <p>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».</p> <p>Решать аналитически простейшие задачи С параметром и радикалом.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, параметр, радикал) для решения задач с радикалом</p> <p>Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств</p> |
| 202 | Зачёт №4   | 1 | Развивающий контроль            | Знать изученный материал.   |
| 203 | Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости                         | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике  |
| 204 | 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>   |
| 205 | Задачи с параметрами   | 1 | Рефлексия                       |   |
| 206 | Задачи с параметрами   | 1 |                                 |   |
| 207 | Задачи с параметрами   | 1 |                                 |   |
| 208 | Задачи с параметрами   | 1 |                                 |   |
| 209 | Повторение. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей   | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике  |
| 210 | Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. | 1 | Методологической направленности |   |
| 211 | Административная контрольная работа (итоговый контроль)  | 1 | Развивающий контроль            | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике.   |
| 212 | Обобщающее повторение  | 1 | Методологической                |   |

|     |   |   |                                 |   |
|-----|---|---|---------------------------------|---|
| 213 | Обобщающее повторение                                       | 1 | направленности                  |   |
| 214 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 215 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 216 | Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике  |
| 217 | Повторение. Многогранники. Площади их поверхностей.         | 1 | Методологической направленности |   |
| 218 | Обобщающее повторение                                       | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |
| 219 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 220 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 221 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 222 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 223 | Повторение. Многогранники. Площади их поверхностей.         | 1 |                                 |   |
| 224 | Повторение. Цилиндр, конус и шар. Площади их поверхностей   | 1 | Методологической направленности |   |
| 225 | Обобщающее повторение                                       | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |
| 226 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 227 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 228 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 229 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 230 | Повторение. Объёмы тел                                      | 1 |                                 |   |
| 231 | Повторение. Векторы в пространстве. Действие над векторами  | 1 | Методологической направленности |   |
| 232 | Обобщающее повторение                                       | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике. |
| 233 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |
| 234 | Обобщающее повторение                                       | 1 |                                 |   |

|     |  |   |                                 |  |
|-----|--|---|---------------------------------|--|
| 235 | Обобщающее повторение                                      | 1 |                                 |  |
| 236 | Обобщающее повторение                                      | 1 |                                 |  |
| 237 | Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии | 1 | Методологической направленности | Знать изученный материал.<br>Применять свои знания на практике |
| 238 | Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии | 1 | Методологической направленности |  |