

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Частное общеобразовательное учреждение «РЖД лицей №16»

РАССМОТРЕНО на  
заседании методического  
объединения

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ Е.Н. Яковлева  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор РЖД лицея № 16

\_\_\_\_\_ М.В. Борисова  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

### **Рабочая программа** Математика. 10-11 класс (ФГОС)

Составитель: Ивасенко Татьяна Артуровна,  
учитель математики

Адриановка 2023

## 1. Пояснительная записка по математике в 10-11 классе

### Вклад учебного предмета в общее образование.

В старшей школе на профильном уровне математика представлена двумя предметами: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Цель изучения курса алгебры и начала математического анализа – систематическое изучение функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры и математического анализа, раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функций, подготовка необходимого аппарата для изучения геометрии и физики.

Курс характеризуется содержательным раскрытием понятий, утверждений и методов, относящихся к началам анализа. Выявлением их практической значимости. При изучении вопросов анализа широко используются наглядные соображения. Уровень строгости изложения определяется с учётом общеобразовательной направленности изучения начал анализа и согласуется с уровнем строгости приложений изучаемого материала в смежных дисциплинах. Характерной особенностью курса является систематизация и обобщение знаний учащихся, закрепление и развитие умений и навыков, полученных в курсе алгебры, что осуществляется как при изучении нового материала, так и при проведении повторения.

Учащиеся систематически изучают тригонометрические, показательную и логарифмическую функции и их свойства, тождественные преобразования тригонометрических, показательных и логарифмических выражений и их применение к решению соответствующих уравнений и неравенств. Знакомятся с основными понятиями, утверждениями, аппаратом математического анализа в объёме, позволяющим исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи.

Курс геометрия – один из важнейших компонентов математического образования, необходимая для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, для развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры, для эстетического воспитания учащихся. Изучение геометрии вносит вклад в развитие логического мышления, в формирование понятия доказательства.

Для курса математика в целом основным является системно-деятельностный подход, который проявляется в том, что:

- учебные задания ориентированы на развитие мотивации;
- школьный геометрический язык рассматривается как система;
- ученик овладевает предметными и метапредметными знаниями, а также межпредметными понятиями, связанными с математикой, в процессе собственной деятельности;
- в процессе обучения различным разделам курса математика создаются условия для овладения многими УУД;
- учитываются индивидуальные и возрастные особенности учащихся при организации их деятельности, что помогает выстраивать индивидуальную траекторию развития ученика.

В ходе изучения математики в профильном курсе старшей школы учащиеся продолжают овладение 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.

### **Нормативная база.**

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. №413 (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации о внесении изменений в ФГОС СОО от 29.12.2014 г. №1645, от 31.12.2015 г. №1578, от 29.06.2017 г. №613) с учётом программ по учебному предмету:

- Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 .
- Геометрия. Сборник рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 .
- Рабочая программа написана в соответствии с УМК:
  - 1.Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2019 г.
  - 2.Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2019 г.
  3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов и др.- М.: Просвещение, 2018 г.-федерального компонента государственного стандарта среднего общего образования
- - Учебный план «СОШ № 49 ОАО «РЖД»

### **Цель и задачи курса**

#### **Цели**

Изучение математики в старшей школе на профильном уровне 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 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, понимание значимости математики для общественного прогресса.

#### **Задачи:**

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе и его

применение к решению математических и нематематических задач;

- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена тем, что её объектами являются фундаментальные структуры, пространственные формы и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Развитие логического мышления учащихся при обучении математике способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки геометрического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, геометрия развивает воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

При обучении математике формируются умения и навыки умственного труда – планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко. Приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей преподавания школьного курса геометрии является развитие логического мышления и воображения учащихся, существенное обогащение и развитие их пространственных представлений.

Изучение курса математики на углубленном уровне для обеспечения возможности получения необходимого углубленного математического образования, включающего как освоение важнейших теоретических и методологических основ курса, так и достаточный объём практики решения задач и формирующего ключевые математические знания, умения и компетенции, в зависимости от потребностей обучающихся возможно на двух уровнях: для подготовки специалистов инженерно-технического профиля и кадров для нужд науки.

### **Сроки реализации рабочей программы – 2 года.**

Рабочая программа по предмету *Математика 10-11 класс* полностью соответствует требованиям ФГОС

Согласно учебному плану, на изучение математики в 10 классе отводится 204 часов, в 11 классе отводится 204 часа

Количество часов: всего 204+204 часов;  
6 часов в неделю 10 класс, 6 часов в неделю 11 класс

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА

Изучение математики в 10 классе даёт возможность достижения учащимися следующих результатов:

### **личностные:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем;

### **метапредметные:**

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и эстетических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания новых познавательных задач и средств их достижения;

### **предметные (углубленный уровень):**

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте геометрии 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;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знания 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;
- владение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 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;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
- владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 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; исследование случайных величин по их распределению.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов		Формы контроля
		теория	практика	
<b>Алгебра и начала математического анализа.</b>				
1.	Действительные числа	12	1	
2.	Рациональные уравнения и	17	1	
3.	Корень степени n	11	1	
4.	Степень положительного числа	12	1	
5.	Логарифмы	6	0	
6.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	10	1	

7.	Синус и косинус угла	7	0	
8.	Тангенс и котангенс угла	5	1	
9.	Формулы сложения	11	0	
10.	Тригонометрические функции числового аргумента	8	1	
11.	Тригонометрические уравнения и неравенства	11	1	
12.	Элементы теории вероятностей	6	0	
13.	Итоговое повторение курса алгебра и начала математического анализа.	10	3	
<b>Геометрия.</b>				
14	Введение	5	0	с/р, диктант
15	Параллельность прямых и плоскостей	12	3	Контрольные работы, зачёт, с/р, тесты, пр/р
16	Перпендикулярность прямых и плоскостей	18	2	Контрольная работа, зачёт, с/р, тесты
17	Многогранники	12	2	Контрольная работа, зачёт, с/р, пр/р
18	Векторы в пространстве	6	1	Зачет, с/р
19	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	8	1	
	Всего:	184	20	
		<b>Итого <u>204 часов</u> в год</b>		

### **Действительные числа (12 часов).**

Понятие действительного числа- 2ч. Множества чисел. Свойства действительных чисел- 2ч. Метод математической индукции – 1ч. Перестановки – 1ч. Размещения – 1ч. Сочетания – 1ч. Доказательство числовых неравенств – 1ч. Делимость целых чисел – 1ч. Сравнение по модулю  $m$  – 1ч. Задачи с целочисленными неизвестными – 1ч.

### **Входной контроль – 1ч.**

### **Рациональные уравнения и неравенства(18 часов).**

Рациональные выражения – 1ч. Формула бинома Ньютона, суммы и разности степеней – 2ч. Рациональные уравнения – 2 ч. Системы рациональных уравнений – 2ч. Метод интервалов решения неравенств- 3 ч. Рациональные неравенства – 3ч. Нестрогие неравенства – 3 ч. Системы рациональных неравенств 1 ч. Контрольная работа №1 – 1ч.

### **Корень степени $n$ (12 часов)**

Понятие функции и её графика – 1ч. Функция  $y = x^n$  - 2 ч. Понятие корня степени  $n$  – 1ч. Корни чётной и нечётной степеней – 2ч. Арифметический корень – 2ч. Свойства корней степени  $n$  – 2ч. Функция  $y = \sqrt{x}$ ,  $x \geq 0$  – 1ч. Контрольная работа №2 – 1ч.

### **Степень положительного числа (13 часов)**

Степень с рациональным показателем – 1ч. Свойства степени с рациональным показателем – 2ч. Понятие предела последовательности – 2ч.. Свойства пределов – 2ч. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия – 1ч. Число  $e$  – 1 ч.. Понятие степени с иррациональным показателем – 1ч. Показательная функция – 2 ч. Контрольная работа №3 – 1ч.

### **Логарифмы (6 часов)**

Понятие логарифма – 2ч. Свойства логарифмов – 3 ч. Логарифмическая функция – 1ч..

### **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства ( 11 часов).**

Простейшие показательные уравнения- 1ч. Простейшие логарифмические уравнения – 1ч.

Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного – 2ч. Простейшие показательные неравенства – 2ч. Простейшие логарифмические неравенства – 2ч. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного – 2ч. Контрольная работа №4 – 1ч.

### **Синус и косинус угла (7 часов).**

Понятие угла – 1ч. Радианная мера угла- 1ч. Определение синуса и косинуса угла – 1ч. Основные формулы для  $\sin\alpha$  и  $\cos\alpha$  – 2ч. Арксинус – 1ч. Арккосинус – 1ч.

### **Тангенс и котангенс угла (6 часов).**

Определение тангенса и котангенса угла – 1ч. Основные формулы для  $\operatorname{tg}\alpha$  и  $\operatorname{ctg}\alpha$  – 2ч. Арктангенс – 1ч. Арккотангенс – 1ч. Контрольная работа №5 – 1ч.

### **Формулы сложения(11 часов).**

Косинус разности и косинус суммы двух углов – 2ч. Формулы для дополнительных углов – 1ч. Синус суммы и синус разности двух углов – 2ч. Сумма и разность синусов и косинусов – 2ч. Формулы для двойных и половинных углов – 2ч. Произведение синусов и косинусов – 1ч. Формулы для тангенсов – 1ч.

### **Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов).**

Функция  $y = \sin x$  -2ч. Функция  $y = \cos x$  – 2ч. Функция  $y = \operatorname{tg}x$  – 2ч. Функция  $y = \operatorname{ctg}x$  – 2ч. Контрольная работа №6 – 1ч.

### **Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов).**

Простейшие тригонометрические уравнения – 2 ч. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного – 2ч. применение основных тригонометрических формул для решения уравнений – 2ч. Однородные уравнения – 1 ч. Простейшие неравенства для синуса и косинуса – 1ч. простейшие неравенства для тангенса и котангенса – 1ч. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного – 1ч. Введение вспомогательного угла – 1ч. Контрольная работа №7 – 1ч.

### **Элементы теории вероятностей (6 часов).**

Понятие вероятности события – 2ч. Свойства вероятностей – 2ч. Относительная частота события – 1ч. Условная вероятность. Независимые события – 1ч.

### **Итоговое повторение (6 часов)**

### **Рубежный контроль (контрольная работа в форме ЕГЭ –3 часа)**

**Введение (5 часа).** Предмет стереометрии, аксиомы стереометрии – 1ч. Некоторые следствия из аксиом – 2ч.

**Параллельность прямых и плоскостей (15 часов).** Параллельные прямые в пространстве и параллельность трёх прямых – 1ч. Параллельность прямой и плоскости – 2ч. Скрещивающиеся прямые – 1ч. Углы с сонаправленными сторонами и угол между прямыми – 2ч. Контрольная работа №1 – 1ч. Параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей – 2 ч. Тетраэдр – 1ч. Параллелепипед – 1ч. Задачи на построение сечений – 2ч. Контрольная работа №2 – 1ч.

**Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов).** Перпендикулярные прямые в пространстве – 1ч. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости – 1ч. Признак перпендикулярности прямой и плоскости – 2ч. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости – 1ч. Расстояние от точки до плоскости – 2ч. Теорема о трёх перпендикулярах – 2ч. Угол между прямой и плоскостью – 2ч. Двугранный угол – 2ч. Признак перпендикулярности двух плоскостей – 1ч. Прямоугольный параллелепипед – 1ч. Контрольная работа №3 – 1ч.

**Многогранники (14 часов).** Понятие многогранника. Геометрическое тело и теорема Эйлера.- 1ч. Призма – 2ч. Пирамида. -1ч. Правильная пирамида – 2ч. Усечённая пирамида – 1ч. Симметрия в пространстве – 1ч. Понятие правильного многогранника – 2ч. Элементы симметрии правильных многогранников – 2ч. Контрольная работа №4 – 1ч.

### **Векторы в пространстве (7ч)**

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по двум некомпланарным векторам

### **Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (6 часов).**

# Содержание учебного предмета математики 11 класс

## 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов		Формы контроля
		теория	практика	
<b>Алгебра и начала математического анализа.</b>				
1.	Функции и их графики	9	1	
2.	Предел функции и непрерывность	5	0	
3.	Обратные функции	6	1	
4.	Производная	11	1	
	Применение производной	16	1	
5.	Первообразная и интеграл	13	0	
6.	Равносильность уравнений и неравенств	4	0	
7.	Уравнения-следствия	8	1	
7.	Равносильность уравнений и неравенств системам	12	0	
8.	Равносильность уравнений на множествах.	7	1	
9.	Равносильность неравенств на множествах	6	0	
10.	Метод промежутков для уравнений и неравенств	4	1	
11.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	1	
12.	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	0	
13.	Уравнения и неравенства системы с параметрами	4	3	
	Комплексные числа	14		
<b>Геометрия.</b>				
14	Векторы в пространстве	3	0	с/р, диктант
15	Метод координат в пространстве. Движение	15	2	Контрольные работы, зачёт, с/р, тесты, пр/р
16	Цилиндр, конус, шар	18	2	Контрольная работа, зачёт, с/р, тесты
17	Объемы тел	19	2	Контрольная работа, зачёт, с/р, пр/р
	Всего:	187	17	
		<b>Итого 204 часов в год</b>		

### **Функции и их графики (9часов)**

Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Четность, нечетность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули.

### **Предел функции и непрерывность (5часов)**

Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций.

### **Обратные функции (6часов)**

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

### **Векторы в пространстве(3часов)**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

### **Метод координат в пространстве. Движение(15 часов)**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движение.

### **Производная (11часов)**

Понятие производной. Производная суммы. Производная разности. Производная произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

### **Применение производной (16часов)**

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высшего порядка. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

### **Цилиндр, конус, шар(18часов)**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

### **Первообразная и интеграл (13часов)**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.

### **Объемы тел (19часов )**

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы и цилиндра. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

### **Равносильность уравнений и неравенств (4часа)**

Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

### **Уравнения-следствия (8часов)**

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

### **Равносильность уравнений и неравенств системам (12 часов)**

Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнение вида  $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$

Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x))> f(\beta(x))$ .

### **Равносильность уравнений на множествах (7 часов).**

Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.

### **Равносильность неравенств на множествах (6 часов).**

Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенств на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.

### **Метод промежутков для уравнений и неравенств (4 часов)**

Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

### **Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5 часов).**

Использование областей существования функции. Использование не отрицательности функции. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса.

### **Системы уравнений с несколькими неизвестными(8 часов)**

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.

### **Уравнения и неравенства системы с параметрами (4 часа)**

Уравнения, неравенства, системы уравнений с параметрами. Задачи с условиями.

### **Комплексные числа (14 часов)**

Определения комплексных чисел. Арифметические действия с комплексными числами. Сопряженные комплексные числа. Модуль комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.

Заключительное повторение курса математики за 11 класс (17 часов).

### Тематическое планирование 10 класс

№ урока	Тема урока	Кол- во часов	Основные виды деятельности обучающихся	
<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы (72 часа) (Алгебра и начала математического анализа)</b>				
<i>§1. Действительные числа - 13 ч.</i>				
1-2	Понятие действительного числа	2	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний.	
3 -4	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2		
5	Метод математической индукции.	1		
6	Перестановки.	1		
7	Размещения.	1		
8	Сочетания.	1		
9	Доказательство числовых неравенств.	1		
10	Делимость целых чисел.	1		
11	Сравнение по модулю $m$ .	1		
12	Задачи с целочисленными неизвестными.	1		
13-14	<b>Входной контроль в форме ОГЭ</b>	1		
<i>§2. Рациональные уравнения и неравенства -19 ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>				
15	Рациональные выражения.	1		Применять формулу бинома Ньютона, пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.
16 –17	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	2		
18 –19	Рациональные уравнения.	2		
20- 21	Системы рациональных уравнений.	2		
22- 23- 24	Метод интервалов решения неравенств.	2		
25-26 27	Рациональные неравенства.	3		
28- 29- 30	Нестрогие неравенства. Метод нахождения рациональных корней многочлена	3		
30-32.	Системы рациональных неравенств.	3		
33	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства».	1		
<b>Введение (5 часа) (Геометрия)</b>				
34.	Анализ к/р №1. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	Знакомятся с содержанием курса, рассматривают связь стереометрии с практической деятельностью, изучают три аксиомы	

35	Некоторые следствия из аксиом.	1	Изучают следствия из аксиом, применяют их при решении задач
34	Решение задач на применение аксиом стереометрии.	1	Решение задач на применение аксиом и их следствий, строят чертежи по условию задач.
36	Решение задач на применение следствий из аксиом стереометрии.	1	Решение задач на применение аксиом и их следствий, строят чертежи по условию задач.
36	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	Решают задачи на усвоение вопросов теории
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей (12 часов) (Геометрия)</b>			
<i>§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости – 5ч.</i>			
37	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1	Формулируют понятие параллельных прямых, рассматривают теорему о параллельности трёх прямых
38	Параллельность прямой и плоскости.	1	Знакомятся с признаком параллельности прямой и плоскости.
39	Признак параллельности прямой и плоскости.	1	Решают задачи на доказательство параллельности прямой и плоскости
40	Решение задач на применение признака параллельности прямой и плоскости.	1	Решают задачи на доказательство, моделируют условие задачи с помощью чертежа.
41	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».	1	
<i>§2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми – 5ч.</i>			
42	Скрещивающиеся прямые	1	Формулируют понятие, доказывают признак скрещивающихся прямых, выполняют построение прямых.
43	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1	Формулируют понятие, изображают углы на чертежах, решают задачи
44	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми».	1	Решают задачи на вычисления градусной меры углов.
45	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».	1	Решают задачи на доказательство.
46	Контрольная работа №2 «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»	1	Контрольная работа
<i>§3. Корень степени n. – 12 ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
47	Анализ к/р №2. Понятие функции и её графика.	1	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$ . Формулировать определения корня степени $n$ , арифметического корня степени $n$ . Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять
48-49	Функция $y = x^n$	2	
50	Понятие корня степени $n$ .	1	
51-52	Корни чётной и нечётной степени	2	
53-54	Арифметический корень.	2	

55-56	Свойства корней степени $n$ .	2	преобразования иррациональных выражений.
57	Функция $y = \sqrt{x}$ , $x \geq 0$	1	
58	Контрольная работа №3 «Корень степени $n$ »	1	
<i>§3. Параллельность плоскостей – 2ч. (Геометрия)</i>			
59	Анализ к/р №3. Параллельные плоскости.	1	Знакомятся с понятием, доказывают признак
60	Свойства параллельных плоскостей.	1	Обсуждают и выводят свойства параллельных плоскостей.
<i>§4. Тетраэдр и параллелепипед – 5ч.</i>			
61	Тетраэдр.	1	Знакомятся с понятием, строят чертежи и решают задачи, связанные с тетраэдром
62	Параллелепипед.	1	Знакомятся с понятием, строят чертежи и решают задачи, связанные с тетраэдром
63	Задачи на построение сечений в тетраэдре.	1	Выполняют построение сечений, доказывают свои действия
64	Задачи на построение сечений в параллелепипеде.	1	Выполняют построение сечений, доказывают свои действия
65	Контрольная работа №4 «Параллельность плоскостей»	1	<b>Применяют полученные знания и умения при решении примеров и задач</b>
<i>§4. Степень положительного числа – 13 ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
66	Анализ к/р №4 Степень с рациональным показателем.	1	Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.
67-68	Свойства степени с рациональным показателем.	2	
69-70	Понятие предела последовательности.	2	
71-72	Свойства пределов	2	
73	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
74	Число $e$ .	1	
75	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
76-77	Показательная функция	2	
78	Контрольная работа №5 «Степень положительного числа	1	

<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов)</b>			
<i>§1. Перпендикулярность прямой и плоскости – 7ч.</i>			
79	Анализ к/р №5. Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	Формулируют понятие перпендикулярных прямых и перпендикулярности прямой и плоскости
80	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	
81	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	Доказывают признак, решают задачи на применение признака
82	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1	Проводят доказательные рассуждения, выполняют построения по условию задачи
83	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1	Решение задач на доказательство.
84	Решение задач на применение признака перпендикулярности прямой и плоскости.	1	Решают задачи, повторяют вопросы теории
85	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1	Решают задачи, повторяют вопросы теории
<i>§2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью -6ч.</i>			
86-87	Расстояние от точки до плоскости.	1	Знакомятся с понятиями, строят чертежи.
88-89	Теорема о трёх перпендикулярах.	2	
90-91	Угол между прямой и плоскостью.	2	Формулируют понятие, решают задачи на применение понятия
92	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	1	Решают задачи, моделируют условия задач с помощью чертежей.
<i>§3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей – 7ч.</i>			
93-94	Двугранный угол.	2	Формулируют понятие двугранного угла, его линейного угла
95	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1	Определяют перпендикулярные плоскости среди окружающей обстановки, доказывают теорему
96	Прямоугольный параллелепипед.	1	Изучают элементы параллелепипеда и их свойства
97	Свойства прямоугольного параллелепипеда.	1	Решают задачи на применение свойств параллелепипеда, выполняют сечения
98	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1	Решение задач на доказательство.
99	<b>Подготовка к ЕГЭ.</b> Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	Решают задачи на вычисления и построения.
100	<i>Контрольная работа №6«Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>	1	Контрольная работа
<i>§5. Логарифмы – 6 ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
101	Анализ к/р №6. Понятие логарифма.	1	
102	Понятие логарифма.	1	

103-104-105	Свойства логарифмов	3	
106	Логарифмическая функция	1	
<i>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства – 11ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
107	Простейшие показательные уравнения.	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного.
108	Простейшие логарифмические уравнения	1	
109-110	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
111-112	Простейшие показательные неравенства	2	
113-114	Простейшие логарифмические неравенства	2	
115-116	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
117	Контрольная работа №7 «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	
<b>Глава III. Многогранники (13 часов)</b>			
<i>§1. Понятие многогранника. Призма- 3 ч.</i>			
118	Анализ к/р №7. Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера.	1	Доказывают теорему, применяют её при решении задач
119-120	Призма. Пространственная теорема Пифагора	2	Исследование модели, вывод формулы.
<i>§2. Пирамида- 4 ч.</i>			
121	Пирамида.	1	Формулируют понятие, доказывают теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды
122-123	Правильная пирамида.	2	
124	Усечённая пирамида	1	Формулируют понятие, вычисляют площадь поверхности
<i>§3. Правильные многогранники – 6ч.</i>			
125	Симметрия в пространстве.	1	Рассматривают пять видов правильных многогранников
126-127	Понятие правильного многогранника.	2	
128-129	Элементы симметрии правильных многогранников.	2	
130	Контрольная работа №8 «Многогранники»	1	Контрольная работа
<b>Глава IV. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции. (45 часа) (Алгебра и начала математического анализа)</b>			
<i>§7. Синус, косинус угла – 7ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
131	Понятие угла.	1	Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса.
132	Радианная мера угла.	1	
133	Определение синуса и косинуса угла.	1	
134-135	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .	2	
136	Арксинус	1	
137	Арккосинус	1	
<i>§8. Тангенс и котангенс угла – 6ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			

138	Определение тангенса и котангенса угла.	1	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса.
139-140	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	2	
141	Арктангенс .	1	
142	Арккотангенс.	1	
143	Контрольная работа №9 «Основные тригонометрические формулы»	1	
<i>§9. Формулы сложения – 11ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
144-145	Анализ к/р №9. Косинус разности и косинус суммы двух углов.	2	Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.
146	Формулы для дополнительных углов.	1	
147-148	Синус суммы и синус разности двух углов.	2	
149-150	Сумма и разность синуса и косинуса.	2	
151- 152	Формулы для двойных и половинных углов.	2	
153	Произведение синусов и косинусов	1	
154	Формулы для тангенсов.	1	
<i>§10. Тригонометрические функции числового аргумента – 9ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
155-156	Функция $y = \sin x$	2	формулировать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
157-158	Функция $y = \cos x$	2	
159-160	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
161-162	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	
163	Контрольная работа №10 «Формулы сложения. Тригонометрические функции».	1	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве. 7 часов</b>			
164	Понятие вектора. Равенство векторов.	1	Знакомятся с понятиями, строят и обозначают векторы
165	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1	Рассматривают правила треугольника и параллелограмма
166	Умножение вектора на число.	1	Выполняют операции над векторами.
167	Компланарные векторы.	1	Знакомятся с понятием, читают чертежи, доказывают признак компланарности
168	Правило параллелепипеда.	1	Изучают правило, выполняют построения.
169	Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1	Применяют правило для решения задач
170	<b>Зачет по теме «Векторы в пространстве».</b>	1	<b>Применяют полученные знания и умения при решении примеров и задач</b>
<b>Повторение курса геометрии за 10 класс – 8ч.</b>			
171-172	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, плоскостей в пространстве»	1	Повторяют теорию, выполняют построение чертежей
173-174	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах.	2	
175-176-177	Решение задач по теме «Призма» и «Пирамида»	3	Решение задач на вычисления и построения

178	Решение стереометрических задач из типовых вариантов ЕГЭ	1	Решение задач на вычисления и построения
179	Итоговый тест по геометрии	1	тест
<i>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства – 12 ч. (Алгебра и начала математического анализа)</i>			
180-181	Простейшие тригонометрические уравнения.	2	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 $t = \sin x + \cos x$ .
182-183	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	
184-185	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	2	
186	Однородные уравнения.	1	
187	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1	
188	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	
189	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
190	Введение вспомогательного угла	1	
191	Контрольная работа №11 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	
<b>Глава III. Элементы теории вероятностей – 7ч . (Алгебра и начала математического анализа)</b>			
192-193-194	Анализ теста. Понятие вероятности события.	2	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
195-196-197	Свойства вероятностей.	3	
198	Относительная частота события	1	
199	Условная вероятность. Независимые события	1	
Итоговое повторение за 10 класс - 5ч.			
199	Показательные уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	Применение полученных знаний, умений и навыков по изученным темам. Постановка цели и задач на уроках при повторении материала, применение алгоритмов при выполнении заданий. Планирование учебной деятельности на уроке и дома. Обобщение и систематизация полученных знаний по темам, подведение итогов, коррекция знаний. Самоконтроль.
200	Логарифмические уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	
201	Тригонометрические уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	
202-203	Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ	2	
204	Анализ контрольной работы		

**Тематическое планирование уроков «Математики»  
11 класс (6 часов в неделю)**

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	
<b>Повторение</b>		<b>5</b>		
<b>Глава I. Функции. Производные. Интегралы (Алгебра и начала математического анализа)</b>				
<i>§1. Функции и их графики - 9ч.</i>				
1 2	Элементарные функции.	1	Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)	
3	Область определения и область изменения функции.	1		
4	Четность, нечетность, периодичность функций.	1		
5	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	1		
6-7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	2		
8-9	Основные способы преобразования графиков.	2		
10	Графики функций, содержащих модули	1		
<i>§2. Предел функции и непрерывность-5ч</i>				
11	Понятие предела функции.	1		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ , при $x \rightarrow -\infty$
12	Односторонние пределы.	1		
13	Свойства пределов функций	1		
14	Понятие непрерывности функции	1		
15	Непрерывность элементарных функций.	1		
<i>§3. Обратные функции-6ч</i>				
16	Понятие обратной функции.	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим	
17	Взаимно обратные функции	1		
18	Обратные тригонометрические функции.	1		
19-20	Примеры использования обратных тригонометрических	2		

	функций.		функциям, строить график обратной функции
21	<b>Контрольная работа №1</b>	1	
Векторы в пространстве-3ч			
22	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.
23	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.	1	
24	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1	
Метод координат в пространстве-15ч			
25	Прямоугольная система координат в пространстве	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
26	Координаты вектора	1	
27	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
28	Простейшие задачи в координатах	1	
29	Угол между векторами	1	
30-31	Скалярное произведение векторов	2	
32-33	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	
34	Уравнение плоскости	1	
35	Центральная симметрия	1	
36	Осевая симметрия	1	
37	Зеркальная симметрия	1	
38	Параллельный перенос	1	
39	<b>Контрольная работа №2</b>	1	
Производная -11ч			
40	Понятие производной.	1+1 из повт.	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\Delta y$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать
41	Производная суммы.	1	
42	Производная разности.	1	
43-44	Производная произведения и частного двух функций.	2	
45-46	Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал	2	
47	Производные элементарных функций.	1	

48-49	Производная сложной функции.	2	правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции
50	<b>Контрольная работа №3</b>	1	
Применение производной-16ч.			
	Максимум и минимум функции.	2	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при
	Уравнение касательной.	2	
	Приближенные вычисления.	1	
	Возрастание и убывание функций.	2	
	Производные высшего порядка.	1	
	Экстремум функции с единственной критической точкой.	2	
	Задачи на максимум и минимум.	2	
	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	
	Построение графиков функций с применением производной.	2	
	<b>Контрольная работа №4</b>		
Цилиндр, конус, шар-18ч.			
	Понятие цилиндра	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхности конуса; объяснять, какое тело называется усечённым
	Площадь поверхности цилиндра	2	
	Понятие конуса	1	
	Площадь поверхности конуса.	2	
	Усеченный конус	1	
	Сфера и шар	2	
	Уравнение сферы.	2	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	2	
	Касательная плоскость к сфере	2	
	Площадь сферы.	2	
	<b>Контрольная работа №5</b>		

			<p>конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.</p> <p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признак касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.</p>
<b>Первообразная и интеграл-13ч</b>			
	Понятие первообразной.	2	<p><b>Знать и применять определение</b> первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
	Площадь криволинейной трапеции.	1	
	Определённый интеграл.	2	
	Приближённое вычисление определённого интеграла.	1	
	Формула Ньютона-Лейбница.	2	
	Свойства определённых интегралов	2	
	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	2	
	<b>Контрольная работа №6</b>	1	
<b>Объёмы тел-19ч</b>			
	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.	2	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объём цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления</p>
	Объём прямой призмы	2	
	Объём цилиндра	2	
	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	2	
	Объём наклонной призмы	2	
	Объём пирамиды	2	
	Объём конуса	2	

	Объем шара	2	объёмов тел и доказать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	2	
	<b>Контрольная работа №7</b>	1	
Равносильность уравнений и неравенств-4ч.			
	Равносильные преобразования уравнений	2	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
	Равносильные преобразования неравенств.	2	
Уравнения-следствия-8ч			
	Понятие уравнения-следствия.	1	
	Возведение уравнения в четную степень.	1	
	Потенцирование логарифмических уравнений.	2	
	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.	2	
	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	1	
Равносильность уравнений и неравенств системам-12ч.			
	Основные понятия	1	
	Решение уравнений с помощью систем	3	
	Уравнение вида. $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	2	
	Решение неравенств с помощью систем	3	
	Неравенства вида $f(\alpha(x))> f(\beta(x))$ .	2	
	<b>Контрольная работа №8</b>	1	
Равносильность уравнений на множествах-7ч.			
	Основные понятия.	1	
	Возведение уравнения в четную степень	2	
	Умножение уравнения на функцию	1	
	Другие преобразования уравнений.	1	
	Применение нескольких преобразований	2	
Равносильность неравенств на множествах-6ч.			
	Основные понятия	1	
	Возведение неравенств в четную степень	1	

	Умножение неравенств на функцию	1	
	Другие преобразования неравенств.	1	
	Применение нескольких преобразований	1	
	Нестрогие неравенства	1	
Метод промежутков для уравнений и неравенств-4ч			
	Уравнения и неравенства с модулями	2	
	Метод интервалов для непрерывных функций.	2	
Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств-5ч			
	Использование областей существования функции	1	
	Использование не отрицательности функции	1	
	Использование ограниченности функции	1	
	Использование монотонности и экстремумов функции	1	
	<b>Контрольная работа №9</b>	1	
Системы уравнений с несколькими неизвестными-8ч.			
	Равносильность систем	2	
	Система-следствие	2	
	Метод замены неизвестных	2	
	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	2	
Уравнения, неравенства и системы с параметрами-4ч.			
	Уравнения, неравенства, системы уравнений с параметрами	2	
	Задачи с условиями	1	
	<b>Контрольная работа №10</b>	1	
Комплексные числа-14ч.			
	Определения комплексных чисел.	1	
	Арифметические действия с комплексными числами	3	
	Сопряженные комплексные числа	3	
	Модуль комплексного числа	2	
	Тригонометрическая форма комплексного числа	2	
	Формула Муавра.	2	
	<b>Контрольная работа №11</b>	1	
	Заключительное повторение курса математики за 11 класс	12	

## V. Приложение

### Учебники

№	наименование учебника/учебного пособия	номер в федеральном перечне	год издания	издательство
1	Атанасян Л.С. и др. Геометрия 10-11. Учебник для общеобразовательных учреждений	1.3.4.1.2.1	2019	М.Просвещение
2.	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни).		2019	М.Просвещение

### Учебно-методические пособия

№	наименование учебного пособия	издательство	год издания
1.	Потапов М.К., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа: Дидактические материалы. 10 класс (базовый и профильный уровни). .	М.Просвещение	2017
2.	Атанасян Л.С. и др. Геометрия. Дополнительные главы к школьному учебнику 10-11 класса	М.Просвещение	2012
3.	Зив Б.Г., Мейлер В.М., Баханкский А.Г. Геометрия. Дидактические материалы.10-11класс.	М. Просвещение	2017
4.	Саакян Б.Г. и др. Изучение геометрии в 10-11классах. Метод. рекомендации к учебнику. Книга для учителя.	М., Просвещение	2010
5.	Потапов М.К., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа: Книга для учителя. 10 класс (базовый и профильный уровни).	М., Просвещение	2008
6.	Семенова А.Л и др. 3000 задач с ответами	Экзамен	2013

## Контрольно-измерительные материалы

### Контрольные работы 10 кл:

#### Контрольная работа №1

Геометрия 10кл. по теме: Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $c$  является скрещивающейся с прямой  $a$ . Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными.
2. Плоскость  $a$  проходит через основание  $AD$  трапеции  $ABCD$ .  $M$  и  $N$  - середины боковых сторон трапеции. а) Докажите, что  $MN \parallel a$ , б) Найдите  $AD$ , если  $BC=4\text{см}$ ,  $MN=6\text{см}$ .
3. Прямая  $CD$  проходит через вершину треугольника  $ABC$  и не лежит в плоскости  $ABC$ .  $E$  и  $F$  - середины отрезков  $AB$  и  $BC$ . а) Докажите, что  $CD$  и  $EF$  - скрещивающиеся прямые. б) Найдите угол между прямыми  $CD$  и  $EF$ , если  $\angle DCA = 60^\circ$ .

#### Контрольная работа №2 10кл.

##### Вариант 1

1. Даны параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Через точки  $A$  и  $B$  плоскости проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Найдите  $A_1B_1$ , если  $AB=5\text{см}$ .
2. Верно, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости.
3. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1=4\text{см}$ ,  $B_1B_2=9\text{см}$ ,  $A_1A_2=MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .
4. Построить сечение, проходящее через линии и точки, выделенные на чертеже (рис. 1).
5. Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равно  $2\text{см}$ . Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $B_1 D_1$ .

#### Контрольная работа № 3

10 кл. по теме Перпендикулярность прямых и плоскости.

1. Длины сторон прямоугольника равны  $6$  и  $8\text{см}$ . Через точку  $O$  пересечения его диагоналей проведена прямая  $OK$ , перпендикулярная его плоскости. Найдите расстояние от точки  $K$  до вершин прямоугольника, если  $OK=12\text{см}$ .
2. Длины сторон треугольника  $ABC$  соответственно равны:  $BC=15\text{см}$ ,  $AB=13\text{см}$ ,  $AC=4\text{см}$ . Через сторону  $AC$  проведена плоскость  $S$ , составляющая с плоскостью данного треугольника угол  $30^\circ$ . Найдите расстояние от вершины  $B$  до плоскости  $S$ .

#### Контрольная работа 10 кл № 4 урок 55

##### Тема многогранники

1. Основание прямой призмы - прямоугольный треугольник с катетами  $6$  и  $8\text{см}$ . Найти площадь боковой поверхности призмы, если ее наибольшая боковая грань квадрат.
2. Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды равно  $4\text{см}$  и образует с плоскостью основания пирамиды угол  $45^\circ$ .  
а) найдите высоту пирамиды  
б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды
3. Ребро правильного тетраэдра  $DA BC$  равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра  $DA$  параллельно плоскости  $D BC$ , и найдите площадь этого сечения.

#### Контрольная работа № 5 10кл

1. Дан прямоугольный треугольник  $ABC$  с гипотенузой  $AC=13\text{см}$  и катетом  $BC=5\text{см}$ . Отрезок  $SA=12\text{см}$ , - перпендикуляр к плоскости  $ABC$ .  
а) найдите  $AS+SC+CB$ , б) найдите угол между прямой  $SB$  и плоскостью  $ABC$ .
2. В правильной четырехугольной пирамиде основания равна  $8$ , а двугранный угол при основании равен  $60^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
3. Постройте сечение куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , проходящей через вершину  $D$  и середины ребер  $AA_1$  и  $A_1 B_1$ .

## Зачеты 10 кл:

### Зачет № 2 10 кл. урок 44

1. Сформулируйте определение перпендикулярности прямой и плоскости. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Сформулируйте теорему о трех перпендикулярах.
3. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью.
4. Сформулируйте определение перпендикулярности двух плоскостей.
5. Докажите теорему о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
6. Решить задачу № 143 или № 131.

### Кодификатор подготовки к ЕГЭ по математике.

## 5. Геометрия

### 5.1 *Планиметрия.*

#### 5.1.1 Треугольник.

#### 5.1.2 Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.

#### 5.1.3 Трапеция.

#### 5.1.4 Окружность и круг.

#### 5.1.5 Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.

#### 5.1.6 Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.

#### 5.1.7 Правильные многоугольники. Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.

### 5.2 *Прямые и плоскости в пространстве*

#### 5.2.1 Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых.

#### 5.2.2 Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.

#### 5.2.3 Параллельность плоскостей, признаки и свойства.

#### 5.2.4 Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах.

#### 5.2.5 Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.

#### 5.2.6 Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

### 5.3 *Многогранники*

#### 5.3.1 Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма.

#### 5.3.2 Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде.

#### 5.3.3 Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида.

#### 5.3.4 Сечения куба, призмы, пирамиды.

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

### 5.4 *Тела и поверхности вращения*

#### 5.4.1 Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

#### 5.4.2 Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

#### 5.4.3 Шар и сфера, их сечения.

### 5.5 *Измерение геометрических величин*

#### 5.5.1 Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.

- 5.5.2 Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью.
- 5.5.3 Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника.
- 5.5.4 Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными прямыми, параллельными плоскостями.
- 5.5.5 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.
- 5.5.6 Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы.
- 5.5.7 Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.
- 5.6 *Координаты и векторы*
- 5.6.1 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.
- 5.6.2 Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы.
- 5.6.3 Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число.
- 5.6.4 Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.
- 5.6.5 Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.
- 5.6.6 Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

## **1. Оценка письменных контрольных работ учащихся по геометрии.**

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

- Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

## **2. Оценка устных ответов обучающихся по математике.**

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и

навыков;

- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.
- Отметка «1» ставится, если:
  - ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

### **3. Общая классификация ошибок.**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

**Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории,
- незнание формул, общепринятых символов;
- обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить чертеж;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

**К негрубым ошибкам** следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность чертежа;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

**Недочетами** являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Материалы контроля по уровню усвоения материала программы учащимися содержатся в изданиях методического обеспечения, указанного в программе.

Для качественной подготовки предусмотрены зачеты по темам с независимой оценкой знаний в системе uztest:

- Аксиомы стереометрии и их следствия
- Параллельность в пространстве
- Перпендикулярность в пространстве
- Теорема о трех перпендикулярах
- Углы в пространстве
- Призма
- Параллелепипед
- Пирамида
- Правильные многогранники
- Построение сечений многогранников

