

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ХЛЕВИЩЕНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

<p><b>«Согласовано»</b> Руководитель МО учителей естественно- математического цикла _____ А.Г.Костюков</p> <p>Протокол от «___» _____ 2020 г. № _____</p>	<p><b>«Согласовано»</b> Заместитель директора МБОУ «Хлевищенская СОШ» _____ О.А. Безбородых</p> <p>«___» _____ 2020 г.</p>	<p><b>«Рассмотрено»</b> на заседании педагогического совета школы</p> <p>Протокол от «___» _____ 2020 г. № _____</p>	<p><b>«Утверждаю»</b> Директор МБОУ «Хлевищенская СОШ» _____ Ю.В. Шушеров</p> <p>Приказ от «___» _____ 2020 г. № _____</p>
---	--	--	--

# Рабочая программа по математике для 10- 11 классов

*Учитель: Головченко  
Ирина Владимировна,  
Безбородых Ольга  
Алексеевна*

2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена для учебного предмета «Математика» в 10-11 классах с углублённым уровнем изучения математики.

Программа составлена на основе следующих документов:

1. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы, С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин, Москва: «Просвещение», 2016 год // Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни, составитель Т.В.Бурмистрова.
2. Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 классы, Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г.Позняк, Москва: «Просвещение», 2020 год // Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни, составитель Т.В.Бурмистрова.

**Целями** реализации программы являются:

– становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению;

– достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

Достижение поставленных целей предусматривает решение **основных задач**:

– формирование российской гражданской идентичности учащихся;  
– сохранение и развитие культурного разнообразия, овладение духовными ценностями и культурой народа России;

– обеспечение равных возможностей получения качественного среднего общего образования;

– обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (далее – ФГОС СОО);

– установление требований к воспитанию и социализации учащихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, осознанного выбора профессии, понимание значения профессиональной деятельности для

человека и общества, в том числе через реализацию образовательной программы по математике;

–обеспечение преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;

–формирование основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, школы;

–создание условий для развития и самореализации учащихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни учащихся.

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная - с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена также тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. С помощью математики моделируются и процессы, происходящие в природе.

Математика является одним из опорных предметов старшей школы: она обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности, к физике. Развитие логического мышления при обучении математике способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Формируемые практические умения и навыки необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики; при выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне по сравнению с базовым, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения

обучающимися следующих результатов.

*Личностные:*

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) 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;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- б) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

*Метапредметные:*

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) 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;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

б) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) 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:*

### **Углублённый уровень**

Предметные результаты освоения курса математики на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углублённый уровень изучения математики включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) 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;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Углублённый уровень**

**Алгебра.** Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

**Математический анализ.** Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени  $n$ , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Композиция функций. Обратная функция.

Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке.

Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криво-линейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

### **Геометрия**

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. *Теорема Менелая для тетраэдра.*

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. 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. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трехгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамида с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдра. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.*

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.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

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

### **Векторы и координаты в пространстве**

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.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

(204 часа, 12 контрольных работ, 3 зачета)

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы</b>	<b>72</b>	
	<b>§1. Действительные числа</b>	<b>12</b>	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач
1.1	Понятие действительного числа	2	
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	
1.3	Метод математической индукции	1	
1.4	Перестановки	1	
1.5	Размещения	1	
1.6	Сочетания	1	
1.7	Доказательство числовых неравенств	1	
1.8	Делимость целых чисел	1	
1.9	Сравнение по модулю $m$	1	
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными	1	
	<b>§2. Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>18</b>	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители; понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
2.1	Рациональные выражения	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	
2.6	Рациональные уравнения	2	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	3	
2.9	Рациональные неравенства	3	
2.10	Нестрогие неравенства	3	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	
	Контрольная работа №1 по алгебре и началам математического анализа. Рациональные уравнения и неравенства	1	
	<b>§3. Корень степени <math>n</math></b>	<b>12</b>	
3.1	Понятие функции и её графика	1	
3.2	Функция $y = x^n$	2	
3.3	Понятие корня степени $n$	1	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
3.5	Арифметический корень	2	буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ ), строить график
3.6	Свойства корней степени $n$	2	
3.7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ )	1	
	Контрольная работа №2 по алгебре и началам математического анализа. Корень степени $n$	1	
	<b>§4. Степень положительного числа</b>	<b>13</b>	
4.1	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
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	
4.3	Понятие предела последовательности	2	
4.4	Свойства пределов	2	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
4.6	Число $e$	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	2	
	Контрольная работа №3 по алгебре и началам математического анализа. Степень положительного числа	1	
	<b>§5. Логарифмы</b>	<b>6</b>	
5.1	Понятие логарифма	2	Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами
5.2	Свойства логарифмов	3	
5.3	Логарифмическая функция	1	
	<b>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	<b>11</b>	
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Контрольная работа № 4 по алгебре и началам математического анализа. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	1	
	<b>Глава I. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>	<b>45</b>	
	<b>§7. Синус, косинус угла</b>	<b>7</b>	
7.1	Понятие угла	1	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знать основные формулы для <math>\sin \alpha</math> и <math>\cos \alpha</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа</p>
7.2	Радианная мера угла	1	
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	
7.4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	2	
7.5	Арксинус	1	
7.6	Арккосинус	1	
	<b>§8. Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6</b>	
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} \alpha</math> и <math>\operatorname{ctg} \alpha</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа</p>
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	2	
8.3	Арктангенс	1	
8.4	Арккотангенс	1	
	Контрольная работа №5 по алгебре и началам математического анализа. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла	1	
	<b>§9. Формулы сложения</b>	<b>11</b>	
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	<p>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.</p> <p>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул</p>
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7	Формулы для тангенсов	1	
	<b>§10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9</b>	
10.1	Функция $y = \sin x$	2	<p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства</p>
10.2	Функция $y = \cos x$	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Контрольная работа №6 по алгебре и началам математического анализа. Тригонометрические функции числового аргумента	1	
	<b>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12</b>	
11.1	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
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	
11.4	Однородные уравнения	1	
11.5	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
11.8	Введение вспомогательного угла	1	
	Контрольная работа №7 по алгебре и началам математического анализа. Тригонометрические уравнения и неравенства	1	
	<b>Глава II. Элементы теории вероятностей</b>	<b>8</b>	
	<b>§12. Элементы теории вероятностей</b>	<b>6</b>	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
12.1	Понятие вероятности события	3	
12.2	Свойства вероятностей событий	3	
	<b>§13. Частота. Условная вероятность</b>	<b>2</b>	
13.1	Относительная частота события	1	
13.2	Условная вероятность. Независимые события	1	
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>10</b>	
	Итоговая контрольная работа №8 по алгебре и началам математического анализа	1	
	Всего часов	136	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава VII. Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>	
§1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул
§2	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы
§3	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач
§4	Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определение эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
	<b>Введение</b>	<b>3</b>	
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
2	Некоторые следствия из аксиом	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
	<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>	
	<b>§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>	<b>4</b>	
4	Параллельные прямые в пространстве	1	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей
5	Параллельность трех прямых	1	
6	Параллельность прямой и плоскости	2	
	<b>§2. Взаимное расположение прямых в пространстве.</b>	<b>4</b>	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Угол между двумя прямыми</b>		
7	Скрещивающиеся прямые	1	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	
9	Угол между прямыми	1	
9	Угол между прямыми. Контрольная работа №1 по геометрии (20 мин). Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
	<b>§3. Параллельность плоскостей</b>	<b>2</b>	
10	Параллельные плоскости	1	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
11	Свойства параллельных плоскостей	1	
	<b>§4. Тетраэдр и параллелепипед</b>	<b>4</b>	
12	Тетраэдр	1	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
13	Параллелепипед	1	
14	Задачи на построение сечений	2	
	Контрольная работа №2 по геометрии. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед	1	
	Зачёт №1. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед	1	
	<b>Глава I. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	
	<b>§1. Перпендикулярность прямой и плоскости</b>	<b>5</b>	
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2	формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и производить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
	<b>§2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b>	<b>6</b>	
19	Расстояния от точки до плоскости	2	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость
20	Теорема о трех перпендикулярах	2	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	
	<b>§3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b>	<b>4</b>	
22	Двугранный угол	1	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	
25, 26	Трёхгранный угол. Многогранный угол	1	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже
			Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
	Контрольная работа №3 по геометрии. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
	Зачёт №2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
	<b>Глава II. Многогранники</b>	<b>14</b>	
	<b>§1. Понятие многогранника. Призма</b>	<b>3</b>	
27, 28	Понятие многогранника. Геометрическое тело	1	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
29	Теорема Эйлера	1	
30, 31	Призма. Пространственная теорема Пифагора	1	
	<b>§2. Пирамида</b>	<b>4</b>	
32	Пирамида	1	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.
33	Правильная пирамида	2	
34	Усечённая пирамида	1	
	<b>§3. Правильные многогранники</b>	<b>5</b>	
35	Симметрия в пространстве	1	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
36	Понятие правильного многогранника	2	точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$ ; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2	
	Контрольная работа №4 по геометрии. Многогранники	1	
	Зачёт №3. Многогранники	1	
	<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>	<b>6</b>	

**11 класс**  
**(204 часа, 11 контрольных работ, 4 зачета)**

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава I. Функции. Производные. Интегралы</b>	<b>60</b>	
	<b>§1. Функции и их графики</b>	<b>9</b>	
1.1	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. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	
1.7	Графики функций, содержащих модули	1	
	<b>§2. Предел функции и непрерывность</b>	<b>5</b>	
2.1	Понятие предела функции	1	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой
2.2.	Односторонние пределы	1	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
2.3	Свойства пределов функций	1	точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ , при $x \rightarrow -\infty$
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	
	<b>§3. Обратные функции</b>	<b>6</b>	
3.1	Понятие об обратной функции	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
3.2	Взаимно обратные функции	1	
3.3	Обратные тригонометрические функции	2	
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
	Контрольная работа №1 по алгебре и началам математического анализа. Функции и их графики	1	
	<b>§4. Производная</b>	<b>11</b>	
4.1	Понятие производной	2	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции
4.2	Производная суммы. Производная разности	2	
4.3	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	2	
	Контрольная работа №2 по алгебре и началам математического анализа. Производная	1	
	<b>§ 5. Применение производной</b>	<b>16</b>	
5.1	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 решении геометрических, физических и других
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближённые вычисления	1	
5.5	Возрастание и убывание функций	2	
5.6	Производные высших порядков	1	
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	
	Контрольная работа №3 по алгебре и началам математического анализа. Применение производной	1	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			задач
	<b>§6. Первообразная и интеграл</b>	<b>13</b>	
6.1	Понятие первообразной	3	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . 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.
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	2	
6.5	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	
6.6	Формула Ньютона-Лейбница	3	
6.7	Свойства определённого интеграла	1	
6.8	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	
	Контрольная работа №4 по алгебре и началам математического анализа. Первообразная и интеграл	1	
	<b>Глава I. Уравнения. Неравенства. Системы</b>	<b>57</b>	
	<b>§7. Равносильность уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
	<b>§8. Уравнения-следствия</b>	<b>8</b>	
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	
	<b>§9. Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>13</b>	
9.1	Основные понятия	1	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	
9.4	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	2	
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
9.7	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	
	<b>§10. Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>7</b>	
10.1	Основные понятия	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3	Умножение уравнения на функцию	1	
10.4	Другие преобразования уравнений	1	
10.5	Применение нескольких преобразований	1	
	Контрольная работа №5 по алгебре и началам математического анализа. Равносильность уравнений	1	
	<b>§11. Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>7</b>	
11.1	Основные понятия	1	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
11.3	Умножение неравенства на функцию	1	
11.4	Другие преобразования неравенств	1	
11.5	Применение нескольких преобразований	1	
11.7	Нестрогие неравенства	1	
	<b>§12. Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>	
12.1	Уравнения с модулями	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
12.2	Неравенства с модулями	1	
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	2	
	Контрольная работа №6 по алгебре и началам математического анализа. Равносильность уравнений и неравенств	1	
	<b>§13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>	
13.1	Использование областей существования функций	1	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
13.2	Использование неотрицательности функций	1	
13.3	Использование ограниченности функции	1	
13.4	Использование монотонности и экстремумов функции	1	
13.5	Использование свойств синуса и косинуса	1	
	<b>§14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	<b>8</b>	
14.1	Равносильность систем	2	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной.
14.2	Система-следствие	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
14.3	Метод замены неизвестных	2	Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	
	Контрольная работа №7 по алгебре и началам математического анализа. Неравенства, уравнения и их системы	1	
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>17</b>	
	Итоговая контрольная работа №8 по алгебре и началам математического анализа	2	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>16</b>	
	<b>§1. Цилиндр</b>	<b>3</b>	
59	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.
60	Площадь поверхности цилиндра	2	
	<b>§2. Конус</b>	<b>4</b>	
61	Понятие конуса		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 конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой
62	Площадь поверхности конуса		
63	Усечённый конус		

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
	<b>§3. Сфера</b>	<b>7</b>	
64	Сфера и шар	1	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.
66, 67	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	
68	Площадь сферы	1	
69	Взаимное расположение сферы и прямой	1	
70, 71	Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность	1	
72	Сечение цилиндрической поверхности	1	
73	Сфера конической поверхности	1	
	Контрольная работа № 5 по геометрии. Сфера	1	
	Зачёт №4. Сфера	1	
	<b>Глава VI. Объёмы тел</b>	<b>17</b>	
	<b>§1. Объём прямоугольного параллелепипеда</b>	<b>2</b>	
74	Понятие объёма	1	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
75	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
	<b>§2. Объёмы прямой призмы и цилиндра</b>	<b>3</b>	
76	Объём прямой призмы	2	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объём цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
77	Объём цилиндра	1	
	<b>§3. Объёмы наклонной призмы пирамиды и конуса</b>	<b>5</b>	
78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	1	Выводить интегральную формулу для вычисления 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.
79	Объём наклонной призмы	1	
80	Объём пирамиды	2	
81	Объём конуса	1	
	<b>§4. Объём шара и площадь сферы</b>	<b>5</b>	
82	Объём шара	2	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
83	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора, решать задачи с применением формул объемов различных тел.
84	Площадь сферы	1	
	Контрольная работа № 4 по геометрии. Объёмы тел	1	
	Зачёт №5. Объёмы тел	1	
	<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	
	<b>§1. Понятие вектора в пространстве</b>	<b>1</b>	
38, 39	Понятие вектора. Равенство векторов	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.
	<b>§2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>	<b>2</b>	
40, 41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	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.
42	Умножение вектора на число	1	
	<b>§3. Компланарные векторы</b>	<b>2</b>	
43, 44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
45	Разложение по трем некомпланарным векторам	1	
	Зачёт №6. Векторы в пространстве	1	
	<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>15</b>	
	<b>§1. Координаты точки и координаты вектора</b>	<b>4</b>	
46	Прямоугольная система координат в пространстве	1	Объяснить, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора, формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и
47, 48	Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
49	Простейшие задачи в координатах	1	
65	Уравнение сферы	1	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.
	<b>§2. Скалярное произведение векторов</b>	<b>6</b>	
50	Угол между векторами	1	Объяснять, как определяется угол между векторами;
51	Скалярное произведение векторов	2	формулировать определение скалярного произведения векторов, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;
52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.
53	Уравнение плоскости	1	
	<b>§3. Движения</b>	<b>3</b>	
54-56	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства, объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.
57	Параллельный перенос	1	
58	Преобразование подобия	1	
	Контрольная работа № 7 по геометрии. Метод координат в пространстве. Движения	1	
	Зачёт №7. Метод координат в пространстве. Движения	1	
	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>14</b>	

## **ФОРМЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ**

Основными средствами контроля по математике в 10-11 классах являются плановые контрольные работы. Для проведения контрольных работ используется программа общеобразовательных учреждений «Алгебра 10-11 классы», составитель Т.А. Бурмистрова, М.: Просвещение, 2009год и программа общеобразовательных учреждений «Геометрия 10-11 классы», составитель Т.А.Бурмистрова, М.:Просвещение, 2009год.

### **10 класс**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 1 по теме «Рациональные уравнения и неравенства»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа №2 по теме «Корень степени n»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 3 по теме «Степень положительного числа»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 6 по теме «Формулы сложения, тригонометрические функции числового аргумента »**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»**

**Итоговая контрольная работа № 8 по алгебре и началам математического анализа**

**Контрольная работа по геометрии № 1 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве» ( 20 минут)**

**Контрольная работа по геометрии № 2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»**

**Контрольная работа по геометрии № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**Контрольная работа по геометрии № 4 по теме «Многогранники»**

**Зачет по геометрии №1 по теме « Параллельность прямых и плоскостей»**

**Зачет по геометрии №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**Зачет по геометрии №3 по теме «Многогранники»**

### **11 класс**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 1 по теме «Функции»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 2 по теме «Производная»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 3 по**

теме «Применение производной»

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 4 по теме «Первообразная и интеграл»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 5 по теме «Равносильность уравнений»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 6 по теме «Метод промежутков для уравнений и неравенств»**

**Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 7 по теме «Системы уравнений с несколькими неизвестными»**

**Итоговая контрольная работа № 8 по алгебре и началам математического анализа**

**Контрольная работа по геометрии № 1 по теме «Цилиндр, конус, шар»**

**Контрольная работа по геометрии №2 по теме «Объёмы тел»**

**Контрольная работа по геометрии № 3 по теме «Метод координат в пространстве»**

**Зачёт по геометрии № 1 по теме «Цилиндр, конус, шар»**

**Зачёт по геометрии № 2 по теме «Объёмы тел»**

**Зачёт по геометрии №3 по теме «Векторы в пространстве»**

**Зачёт по геометрии №4 по теме «Метод координат в пространстве»**

## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### 10 класс (алгебра и начала математического анализа)

**Контрольная работа №1 по теме «Рациональные уравнения и неравенства»**

#### Вариант 1

1. Упростите выражение:  $\left(\frac{8a}{a^2-b^2} + \frac{3}{b-a} - \frac{4}{a+b}\right) : \frac{1}{5a-5b}$

2. Решите уравнение:  $\frac{2x+3}{x^2-2x} - \frac{x-3}{x^2+2x} = 0$

3. Решить неравенство:

а)  $\frac{(x-2)(x+2)}{x-3} < 0$       б)  $\frac{x^2-10x+25}{x^2-4x-12} \geq 0$

#### Вариант 2

1. Упростите выражение:  $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) : \frac{1}{4a+4b}$

2. Решите уравнение:  $\frac{2x+4}{x^2-x} - \frac{x-4}{x^2+x} = 0$

3. Решить неравенство:

а)  $\frac{(x-2)(x-4)}{x+3} < 0$       б)  $\frac{x^2-8x+16}{x^2-3x-10} \geq 0$

**Контрольная работа №2 по теме «Корень степени n»**

#### Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $5 + \sqrt[3]{-64}$ ; б)  $4 + \sqrt[4]{81}$ ; в)  $\sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[4]{8}$ ; г)  $\frac{\sqrt[3]{54}}{\sqrt[3]{2}}$ ; д)  $(\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{6})(\sqrt[3]{49} + \sqrt[3]{42} + \sqrt[3]{36})$ .

2. Упростить выражение  $(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})$

3. Избавиться от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ ; б)  $\frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{5+1}}$ ; в)  $\frac{3}{\sqrt[3]{16+\sqrt[3]{4+1}}}$

4. Вычислить:

а)  $\sqrt[4]{2002^2 + 2 \cdot 2002 \cdot 498 + 498^2}$ ;

б)  $\sqrt[3]{2001^3 - 3 \cdot 2001^2 \cdot 189 + 3 \cdot 2001 \cdot 189^2 - 189^3}$

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $4 + \sqrt[3]{-27}$ ; б)  $3 + \sqrt[4]{16}$ ; в)  $\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{16}$ ; г)  $\frac{\sqrt[4]{182}}{\sqrt[4]{2}}$ ; д)  $(\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{5})(\sqrt[3]{49} + \sqrt[3]{35} + \sqrt[3]{25})$ .

2. Упростить выражение  $(\sqrt{x} + \sqrt{y})(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y})(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y})$

3. Избавиться от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{5}{\sqrt[3]{3}}$ ; б)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2-1}}$ ; в)  $\frac{7}{\sqrt[3]{25+\sqrt[3]{5+1}}}$

4. Вычислить:

а)  $\sqrt[4]{2001^2 + 2 \cdot 2001 \cdot 401 + 401^2}$ ;

б)  $\sqrt[3]{1799^3 + 3 \cdot 1799^2 \cdot 203 + 3 \cdot 1799 \cdot 203^2 - 203^3}$

### Контрольная работа №3 по теме «Степень положительного числа»

#### Вариант 1

1. а) запишите в виде корня:  $2^{\frac{1}{2}}$ ;  $5^{\frac{1}{3}}$ ;  $3^{\frac{2}{4}}$

б) запишите в виде степени:  $\sqrt{5}$ ;  $\sqrt[3]{4}$ ;  $\sqrt[5]{2^6}$ .

2. Вычислите:  $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{3}{4}}}{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{3}{2}}}$ .

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции: а)

$y = 2^x$ ; б)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ .

4. Упростите выражение  $\left(\frac{2}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{x^{-\frac{1}{2}} - y^{-\frac{1}{2}}}{6x^{\frac{1}{4}} y^{\frac{1}{2}}}$

#### Вариант 2

1. а) запишите в виде корня:  $3^{\frac{1}{2}}$ ;  $5^{\frac{1}{4}}$ ;  $4^{\frac{2}{3}}$

б) запишите в виде степени:  $\sqrt{7}$ ;  $\sqrt[3]{2}$ ;  $\sqrt[4]{6^5}$ .

2. Вычислите:  $\frac{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{5}{4}}}{9^{\frac{1}{3}} \cdot 3^{\frac{2}{3}}}$ .

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции: а)

$$y = 3^x; \text{ б) } y = \left(\frac{1}{2}\right)^x.$$

4. Упростите выражение  $\left(\frac{3}{x^4+y^4} + \frac{3}{x^4-y^4}\right) \cdot \frac{y^{\frac{-1}{2}} - x^{\frac{-1}{2}}}{4x^4 y^{\frac{-1}{2}}}$

**Контрольная работа №4 по теме  
«Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»**

**Вариант 1**

1. Вычислите: а)  $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$ ;

б)  $\frac{(\log_2(\sqrt{5}-1) + \log_2(\sqrt{5}+1)) \log_3 49}{\log_3 7}$

2. Решите уравнение:

а)  $\left(\frac{1}{9}\right)^x + 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 9 = 0$       б)  $\log_3 x + 4 \log_9 x = 9$

3. Решите неравенство: а)  $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$ ;      б)  $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$

**Вариант 2**

1. Вычислите: а)  $\log_3 81 - \ln e + \lg 1000$ ;

б)  $\frac{2 \cdot \log_7 16}{(\log_3(\sqrt{10}+1) + \log_3(\sqrt{10}-1)) \log_7 2}$

2. Решите уравнение:

а)  $4^x - 3 \cdot 2^x + 2 = 0$       б)  $\log_2 x + 6 \log_4 x = 8$

3. Решите неравенство: а)  $3^{x+2} - 2 \cdot 3^{x+1} + 3^x < 12$ ;      б)  $(\log_{0,5} x)^2 + 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$

**Контрольная работа №5 по теме  
«Синус и косинус, тангенс и котангенс угла»**

**Вариант 1**

1. Вычислите:

а)  $\sqrt{3} \sin 60^\circ + \cos 60^\circ \sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ \operatorname{ctg} 135^\circ + \operatorname{ctg} 90^\circ$ ;

б)  $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$

2. Упростите выражение:

а)  $\frac{(1-\cos \alpha)(1+\cos \alpha)}{\sin \alpha}$ ,  $\alpha \neq \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .

б)  $\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$

3. Вычислите:

а)  $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ;      б)  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$ .

4. Найдите все такие углы  $\alpha$ , для каждого из которых выполняется равенство:

а)  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      б)  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;      в)  $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}$       г)  $\operatorname{ctg} \alpha = -1$

**Вариант 2**

1. Вычислите:

а)  $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \cos 30^\circ \sin 60^\circ + \operatorname{ctg} 45^\circ \operatorname{tg} 135^\circ - \operatorname{tg} 0^\circ$

$$\text{б) } \sin \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$$

2. Упростите выражение:

$$\text{а) } \frac{(1-\sin \alpha)(1+\sin \alpha)}{\cos \alpha}, \alpha \neq \frac{\pi}{2}n, n \in \mathbb{Z}.$$

$$\text{б) } \sin(\pi + \alpha) + \cos(2\pi + \alpha) - \sin(-\alpha) - \cos(-\alpha)$$

3. Вычислите:

$$\text{а) } (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + 2 \sin \alpha \cos \alpha; \quad \text{б) } \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha, \text{ если } \sin \alpha \cos \alpha = 0,2.$$

4. Найдите все такие углы  $\alpha$ , для каждого из которых выполняется равенство:

$$\text{а) } \sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{б) } \cos \alpha = \frac{1}{2}; \quad \text{в) } \operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{3} \quad \text{г) } \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

### Контрольная работа № 6

по теме «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента»

#### Вариант 1

1. Упростите выражение:

$$\text{а) } \cos(\alpha + \beta) + \sin \alpha \sin \beta; \quad \text{б) } \sin^2 \alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha) \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}.$$

$$2. \text{ Вычислите: } \sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ.$$

$$3. \text{ Известно, что } \sin \alpha = 0,8, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi. \text{ вычислите: а) } \cos \alpha \quad \text{б) } \sin 2\alpha \\ \text{в) } \cos 2\alpha$$

$$4. \text{ Постройте график функции } y = \cos 7x \cos 6x + \sin 7x \sin 6x$$

#### Вариант 2

1. Упростите выражение:

$$\text{а) } \sin(\alpha - \beta) + \cos \alpha \sin \beta; \quad \text{б) } \cos^2 \alpha + \frac{\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) \cos(\pi - \alpha)}{\operatorname{ctg}(\pi - \alpha) \operatorname{tg}(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}.$$

$$2. \text{ Вычислите: } \cos 2005^\circ \cos 1960^\circ + \sin 1960^\circ \sin 2005^\circ.$$

$$3. \text{ Известно, что } \cos \alpha = -0,6, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi. \text{ вычислите: а) } \sin \alpha \quad \text{б) } \sin 2\alpha \\ \text{в) } \cos 2\alpha$$

$$4. \text{ Постройте график функции } y = \sin 7x \cos 6x - \sin 7x \cos 6x$$

### Контрольная работа № 7 по теме

«Тригонометрические уравнения и неравенства»

#### Вариант 1

Решите уравнение (1-3)

$$1. \text{ а) } \sin x = 1; \quad \text{б) } \cos x = \frac{1}{2} \quad \text{в) } \operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$$

$$2. \text{ а) } 2 \sin^2 x + \sin x - 1 = 0; \quad \text{б) } 3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$$

$$3. \text{ а) } \sin x - \sqrt{3} \cos x = 0; \quad \text{б) } \sin^2 x - 2\sqrt{3} \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0$$

#### Вариант 2

Решите уравнение (1-3)

1. а)  $\sin x = -\frac{1}{2}$ ; б)  $\cos x = 1$  в)  $\operatorname{ctg} x = \sqrt{3}$

2. а)  $2 \cos^2 x + \cos x - 1 = 0$ ; б)  $3 \cos^2 x - 2 \sin x + 2 = 0$

3. а)  $\sin x + \sqrt{3} \cos x = 0$ ; б)  $\sin^2 x + 2\sqrt{3} \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0$

### Контрольная работа № 8 «Итоговая»

1. Упростите выражение:  $\left( \frac{10a}{a^2 - b^2} + \frac{5}{b-a} - \frac{4}{a+b} \right) : \frac{3}{a+b}$

2. Решить уравнение:  $2 \log_{0,5} x = \log_{0,5} (2x - x^2)$

3. Решите неравенство:  $16^x + 4^x - 2 > 0$

4. Известно, что  $\cos \alpha = -0,6$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ . вычислите: а)  $\sin \alpha$

5. Решите уравнение:

а)  $\sin x = 1$ ;

б)  $3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$

### 10 класс (геометрия)

#### Контрольная работа № 1 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве» (на 20 мин)

##### Вариант 1

1. Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через точки  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно.

а) Каково взаимное положение прямых  $EF$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $EF$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 150^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ , в котором диагонали  $AC$  и  $BD$  равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.

а) Выполните рисунок к задаче.

##### Вариант 2

1. Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  – середина стороны  $AD$ , а  $K$  – середина стороны  $DC$ .

а) Каково взаимное положение прямых  $PK$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ ,  $M$  и  $N$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$  соответственно;  $E \in CD$ ,  $K \in DA$ ,  $DE : EC = 1 : 2$ ,  $DK : KA = 1 : 2$ .

а) Выполните рисунок к задаче.

## Контрольная работа № 2 по теме « Параллельность прямых и плоскостей»

### Вариант 1

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть:

- а) параллельными;
- б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку  $O$ , лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_2B_2$ , если  $A_1B_1 = 12$  см,  $B_1O : OB_2 = 3 : 4$ .

### Вариант 2

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в пересекающихся плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть:

- а) параллельными;
- б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку  $O$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_1B_1$ , если  $A_2B_2 = 15$  см,  $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$ .

## Контрольная работа № 3 по теме « Перпендикулярность прямых и плоскостей»

### Вариант 1

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

- а) ребро куба;
- б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2. Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$

проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $D$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .

### Вариант 2

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$  см, а его измерения относятся как 1 : 1 : 2. Найдите:

а) измерения параллелепипеда;

б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на

расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $B$ .

а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M \in \alpha$ .

### Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»

#### Вариант 1

1. Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол в  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1 C_1$  составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите:

а) высоту ромба;

б) высоту параллелепипеда;

в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;

#### Вариант 2

1. Основанием пирамиды  $MABCD$  является квадрат  $ABCD$ , ребро  $MD$  перпендикулярно к плоскости основания,  $AD = DM = a$ . Найдите площадь поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является параллелограмм  $ABCD$ , стороны которого равны  $a\sqrt{2}$  и  $2a$ , острый угол равен  $45^\circ$ . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:

а) меньшую высоту параллелограмма;

б) угол между плоскостью  $ABC_1$  и плоскостью основания;

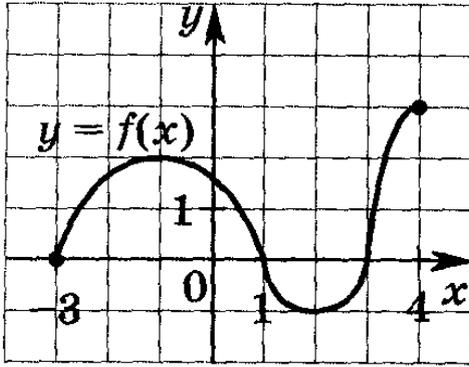
в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;

### 11 класс (алгебра и начала математического анализа)

#### Контрольная работа №1 по теме «Функции»

#### Вариант 1

1. Функция  $y=f(x)$  задана графиком (рис.).



Укажите для этой функции:

- а) область определения;      б) область значения;      в) нули и промежутки знакопостоянства;  
 г) промежутки возрастания (убывания), наибольшее и наименьшее значения функции.

2. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+1}$

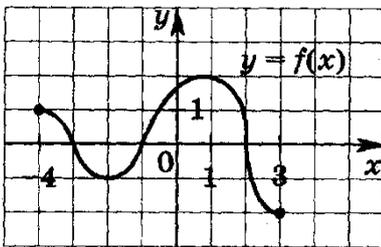
3. Постройте график функции  $y=(x-2)^2-1$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.

4. Докажите четность функции:

а)  $y=7\cos 4x+3x^2$ ;      б)  $y = \frac{x^2-x}{x+1} - \frac{x^2+x}{x-2}$

### Вариант 2

1. Функция  $y=f(x)$  задана графиком (рис.).



2. Укажите для этой функции:

- а) область определения;      б) область изменения;      в) нули и промежутки знакопостоянства;      г) промежутки возрастания (убывания), наибольшее и наименьшее значения функции.

2. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$

3. Постройте график функции  $y=(x-1)^2-4$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.

4. Докажите нечетность функции:

а)  $y=8\sin 3x - 2x^5$ ;      б)  $y = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$

### Вариант 1

1. Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:

а)  $f(x)=3x^5-12x^2+6x+2$ , если  $x_0=1$ ; б)  $f(x)=x\sin x$ ,  $x_0=\frac{\pi}{2}$

2. Найдите  $f'(x)$ , если :

а)  $f(x)=\frac{2x+1}{x-3}$ ; б)  $f(x)=6\sqrt[3]{x}$ ; в)  $f(x)=5^x$ ; г)  $f(x)=\sqrt{3x+2}$ .

3. Вычислите значение производной функции  $y=\operatorname{tg}3x$  в точке  $x=-\frac{\pi}{4}$ .

4. Найдите все значения  $x$ , при которых производная функции  $y=x^3-6x^2+9x-1$  равна нулю.

### Вариант 2

1. Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:

а)  $f(x)=5x^3-6x^4+3x^2+3$ , если,  $x_0=1$ ; б)  $f(x)=x\cos x$ ,  $x_0=\frac{\pi}{2}$ ;

2. Найдите  $f'(x)$ , если:

а)  $f(x)=\frac{2x-3}{x+1}$ ; б)  $f(x)=4\sqrt[3]{x^2}$ ; в)  $f(x)=\log_5 x$ ; г)  $f(x)=\sqrt{5x+1}$

3. Вычислите значения производной функции  $y=\operatorname{ctg}2x$  в точке  $x=\frac{\pi}{3}$ .

4. Найдите все значения  $x$ , при которых производная функции  $y=x^3+3x^2-9x-13$  равна нулю.

### Контрольная работа №3 по теме «Применение производной»

#### Вариант 1

1. Дана функция  $f(x)=2x^3+3x^2-1$ . Найдите:

а) промежутки возрастания и убывания функции;

б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1;2]$ .

2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x)=x^3-3x^2+2x-1$  в точке с абсциссой  $x_0=2$ .

3. Исследуйте функцию  $f(x)=x^3-3x$  и постройте ее график.

4. Число 72 представьте в виде суммы трех положительных слагаемых таким образом, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов всех слагаемых была наименьшей.

#### Вариант 2

1. Дана функция  $f(x)=x^3-3x^2+1$ . Найдите:

а) промежутки возрастания и убывания функции; б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-3;-1]$ .

2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x)=x^3+x^2-2x+1$  в точке с абсциссой  $x_0=-1$ .

3. Исследуйте функцию  $f(x)=x^4-x^2+2$  и постройте ее график.

4. Число 63 представьте в виде суммы трех положительных слагаемых таким образом, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 2, а произведение всех слагаемых было наибольшим.

## Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл»

### Вариант 1

- Докажите, что функция  $F(x)$  является первообразной для функции  $f(x)$  на множестве  $\mathbf{R}$ , если:  
а)  $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$  и  $f(x) = 3x^2 - 10x + 7$ ; б)  $F(x) = 2x^5 - e^x$  и  $f(x) = 10x^4 - e^x$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:  
а)  $f(x) = \frac{3}{x^2} - 2\sin x$ ; б)  $f(x) = \ln x$ .
- Найдите ту первообразную функции  $y = 4x^3 - 8x$ , график которой проходит через точку  $A(1;3)$ .
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4$  и  $y = 0$ .

### Вариант 2

- Докажите, что функция  $F(x)$  является первообразной для функции  $f(x)$  на множестве  $\mathbf{R}$ , если:  
а)  $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$  и  $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$ ; б)  $F(x) = 3x^4 - \ln x$  и  $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:  
а)  $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$ ; б)  $f(x) = 3^x$ .
- Найдите ту первообразную функции  $y = 3x^2 + 4x$ , график которой проходит через точку  $A(1;5)$ .
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $x = 0$  и  $y = 8$ .

## Контрольная работа №5 по теме «Равносильность уравнений и неравенств»

### Вариант 1

Решите уравнение (1-4):

- $\sqrt{x-5} = x-7$ .
- $\log_3(x^2 + 3x) = \log_3(5x + 8)$ .
- $\sqrt{x^2 + \sqrt{x} - 3} = \sqrt{2x + \sqrt{x}}$ .
- $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1$ .

### Вариант 2

Решите уравнения (1-4):

- $\sqrt{x+3} = x-3$ .
- $\log_2(x^2 + 5x) = \log_2(3x-8)$ .
- $\sqrt{x^2 + 2x - \sqrt{x}} = \sqrt{3 - \sqrt{x}}$ .
- $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1$

## Контрольная работа №6

по теме «Метод промежутков для уравнений и неравенств»

### Вариант 1.

Решите неравенство (1-4)

- $\sqrt{x+3} > x-3$

2.  $\sqrt{3x-2} \leq x$
3.  $\log_2(x^2 - 5x + 8) > \log_2 x$
4.  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-x} \leq \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1}$

### Вариант 2.

Решите неравенство (1-4)

1.  $\sqrt{x-5} > x-7$
2.  $\sqrt{3,5x-1,5} \geq x$
3.  $\log_{0,5}(x-6) > \log_{0,5}(x^2-4x)$
4.  $2^{x^2-x} \leq 4^{x-2}$

## Контрольная работа №7 по теме «Системы уравнений с несколькими неизвестными»

### Вариант 1.

Решите уравнение (1-2)

1.  $(x^2 - 5x - 14)\sqrt{x-6} = 0$
2.  $\sqrt{x^3 - 5x^2 + 6x + 7} = \sqrt{x^3 - 4x^2 + 7x + 1}$

Решить неравенство (3-4)

3.  $(x-3)\log_{0,25} x > 0$
4.  $\log_3(x^2 - 9) < \log_3(39 - 2x)$

### Вариант 2.

Решите уравнение (1-2)

1.  $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x-3} = 0$
2.  $\sqrt{x^3 - 6x^2 + 3x + 21} = \sqrt{x^3 - 7x^2 + 4x + 27}$

Решить неравенство (3-4)

3.  $(x-4)\log_2 x > 0$
4.  $\log_{0,5}(x^2 - 13) < \log_{0,5}(3x + 27)$

## Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ

### 11 класс (геометрия)

#### Контрольная работа № 1 по теме «Цилиндр, конус, шар

##### В а р и а н т 1

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найдите:
  - а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^\circ$ ;
  - б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен  $2m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

##### В а р и а н т 2

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите:
  - а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $60^\circ$ ;
  - б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен  $4m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

#### Контрольная работа №2 «Объёмы тел»

##### В а р и а н т 1

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен  $96\pi$  см<sup>3</sup>, площадь его осевого сечения  $48$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

##### В а р и а н т 2

1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов цилиндра и шара.

**Контрольная работа № 3**  
**по теме «Метод координат в пространстве»**

**В а р и а н т 1**

1. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AD_1$  и  $BM$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .
3. При движении прямая  $b$  отображается на прямую  $b_1$ , а плоскость  $\beta$  – на плоскость  $\beta_1$  и  $b \parallel \beta_1$ . Докажите, что  $b_1 \parallel \beta$

**В а р и а н т 2**

1. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ .
3. При движении прямая  $a$  отображается на прямую  $a_1$ , плоскость  $\alpha$  – на плоскость  $\alpha_1$ , и  $a \perp \alpha$ . Докажите, что  $a_1 \perp \alpha_1$ .

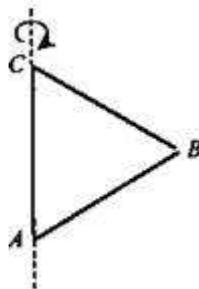
**Зачет №1 по теме: « Цилиндр, конус, шар»**

Проведение зачета по карточкам

I уровень

Карточка № 1

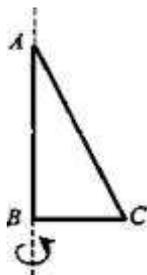
1. Объясните, какое тело называется цилиндром.
2. Какая фигура образуется при вращении  $\triangle ABC$  вокруг оси (достроить).  
Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения  $\triangle ABC$  вокруг его стороны  $AC$ , если  $AC = 8$  см,  $BC = 5$  см.



- Высота конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом в  $30^\circ$ . Найдите площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $60^\circ$ .
- Радиус шара равен  $R$ . Найдите площадь поверхности вписанного в шар куба.

#### Карточка № 2

- Объясните, какое тело называется конусом.
- Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения  $\triangle ABC$  вокруг его стороны  $AB$ , если  $AB = 4$  см,  $BC = 3$  см.



- Радиус шара равен 8 см. Через конец радиуса, лежащего на сфере, проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к радиусу. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.
- Куб с ребром  $a$  вписан в цилиндр. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

#### Карточка № 3

- Объясните, какое тело называется усеченным конусом.
- Вычислите площадь полной поверхности тела вращения, если  $AD = 8$  см,  $BC = 6$  см.



- Сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, отсекает от окружности основания дугу в  $90^\circ$ . Найдите площадь сечения, если высота цилиндра равна 6 см, а расстояние между осью цилиндра и секущей плоскостью равно 3 см.
- Около шара радиуса  $R$  описан правильный конус. Найдите площадь поверхности конуса.

#### Карточка № 4

- Объясните, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром.

2. Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения прямоугольника вокруг его стороны  $AD$ , если  $AB = 3$  см,  $AC = 5$  см.



3. Осевое сечение цилиндра - квадрат, диагональ которого равна 12 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

4. В сферу вписан конус, образующая которого равна 1, а угол при вершине осевого сечения равен  $60^\circ$ . Найдите площадь сферы.

### Зачет № 2 по теме «Объёмы тел» Самостоятельное решение задач

#### Вариант I

1. Записать формулы площади сферы, объема шара и его частей.

2. Решить задачи.

№ 1. Объем шара равен  $36\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите площадь сферы, ограничивающей данный шар.

№ 2. В шаре радиуса 15 см проведено сечение, площадь которого равна  $81\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого плоскостью сечения.

№ 3. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота соответствующего сегмента составляет шестую часть диаметра шара.

#### Вариант II

1. Записать формулы площади сферы, объема шара и его частей.

2. Решить задачи.

№ 1. Площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите объем данного шара.

№ 2. На расстоянии 9 см от центра шара проведено сечение, длина окружности которого равна  $24\pi$  см. Найдите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого плоскостью сечения.

№ 3. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота конуса, образующего сектор, составляет треть диаметра шара.

### Зачет № 3 по теме «Векторы в пространстве»

#### Карточка 1

1. Вопрос. Сформулируйте определения вектора, его длины, коллинеарности двух ненулевых векторов, равенства векторов. Проиллюстрируйте их, используя изображения параллелепипеда.

2. Задача. Упростите выражение:  $\overline{AB} + \overline{MN} + \overline{BC} + \overline{CA} + \overline{PQ} + \overline{NM}$ .

#### Карточка 2

1. Вопрос. Расскажите о правиле треугольника сложения двух векторов.

Проиллюстрируйте эти правила на рисунке.

2. Задача. Дан параллелепипед  $MNPQM_1N_1P_1Q_1$ . Докажите, что

$$\overline{MQ} + \overline{M_1Q_1} = \overline{N_1P_1} + \overline{NP}.$$

#### Карточка 3

1. Вопрос. Расскажите о правиле параллелограмма сложения двух векторов.

Проиллюстрируйте это правило на рисунке.

2. Задача. Дан параллелепипед  $MNPQM_1N_1P_1Q_1$ . Докажите, что  $\overline{PQ} + \overline{NP_1} = \overline{NQ_1}$ .

#### Карточка 4

1. Вопрос. Сформулируйте определение компланарных векторов. Приведите примеры компланарных и некомпланарных векторов, используя изображение параллелепипеда.

2. Задача. Дан параллелепипед  $AABCD A_1B_1C_1D_1$ . Найдите сумму векторов

$$\overline{AB} + \overline{B_1C_1} + \overline{DD_1} + \overline{CD}.$$

#### Карточка 5

1. Сформулируйте теорему о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.

2. Задача. На рисунке изображен тетраэдр ABC, ребра которого равны. Точки M, N, P и Q - середины сторон AB, AD, DC, BC; а) выпишите все пары равных векторов, изображенных на этом рисунке; б) определите вид четырехугольника MNPQ.

### Зачёт №4 по теме «Метод координат в пространстве»

#### I вариант

##### Теоретическая часть

1. Определение вектора.
2. Определение длины ненулевого вектора.
3. Какие векторы называются компланарными?
4. Как вычисляются координаты середины отрезка?
5. Определение скалярного произведения двух векторов.

##### Практическая часть

1. Упростить:  $\vec{m} - 3(\vec{n} - 2\vec{m} + \vec{p}) + 5(\vec{p} - 4\vec{m})$ .

2. Даны векторы:  $\vec{a}\{3;5;-7\}$ ,  $\vec{b}\{4;-1;3\}$ ,  $\vec{c}\{0;1;8\}$ ,  $\vec{d}\{3;0;0\}$ .
- а) разложите их по координатным векторам;
- б) найдите координаты следующих векторов:  $2\vec{a}$ ,  $-3\vec{c}$ ,  $\vec{a}+\vec{d}$ ,  $\vec{a}+\vec{c}+\vec{b}$ .
3. Дано:  $A(2;-1;0)$ ,  $B(-3;2;1)$ ,  $C(1;1;4)$ . Найдите:
- а) Найдите  $D(x;y;z)$ , если  $AB=CD$ ;
- б) определите координаты точки  $M$ , если известно, что  $M$  – середина  $CD$ .
4. Дано:  $\vec{a} \perp \vec{c}, \vec{b} \perp \vec{c}$ ,  $\widehat{\vec{a}\vec{b}} = 60^\circ$ ,  $|\vec{a}|=1$ ,  $|\vec{b}|=2$ ,  $|\vec{c}|=3$ .
- Найти скалярное произведение:  $(\vec{a}+\vec{b})(\vec{b}+\vec{c})$ .
5. Дано:  $A(3;5;4)$ ,  $B(4;6;5)$ ,  $C(6;-2;1)$ ,  $D(5;-3;0)$ . Доказать, что  $ABCD$  – параллелограмм.

## II вариант

Теоретическая часть

1. Определение вектора.
2. Как разложить вектор по координатным векторам?
3. Какие векторы называются равными?
4. Как вычислить расстояние между двумя точками, если известны их координаты?
5. Как вычислить угол между прямыми, если известны координаты направляющих векторов этих прямых?

## Практическая часть

1. Упростить:  $2(\vec{m}+\vec{n})-3(4\vec{m}-\vec{n})+\vec{m}$ .
2. Даны векторы:  $\vec{a}\{3;5;-7\}$ ,  $\vec{b}\{4;-1;3\}$ ,  $\vec{c}\{0;1;8\}$ ,  $\vec{d}\{3;0;0\}$ .

а) разложите их по координатным векторам;

б) найдите координаты следующих векторов:  $-4\vec{d}$ ,  $\vec{d}+\vec{b}$ ,  $\vec{a}+\vec{d}+\vec{c}$ ,  $2\vec{d}$ .

3. Дано:  $A(2;-1;0)$ ,  $B(-3;2;1)$ ,  $C(1;1;4)$ . Найдите:

а) Найдите  $D(x;y;z)$ , если  $AC=DB$ ;

б) определите координаты точки  $M$ , если известно, что  $M$  – середина  $DB$ .

4. Дано:  $\vec{a} \perp \vec{c}, \vec{b} \perp \vec{c}$ ,  $\widehat{\vec{a}\vec{b}} = 30^\circ$ ,  $|\vec{a}|=1$ ,  $|\vec{b}|=2$ ,  $|\vec{c}|=3$ .

Найти скалярное произведение:  $(\vec{a}-\vec{b})(\vec{b}-\vec{c})$ .

5. Дано:  $A(3;5;4)$ ,  $B(4;6;5)$ ,  $C(6;-2;1)$ ,  $D(5;-3;0)$ . Доказать, что  $ABCD$  – параллелограмм.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

### Основная литература:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни /С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др., Москва: Просвещение, 2017 год.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни /С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др., Москва: Просвещение, 2018 год.
3. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др., М.: Просвещение, 2014 год.

### Дополнительная литература:

1. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 10 класс. Потапов М.К. Москва - «Просвещение», 2009 год.
2. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 11 класс. Потапов М.К. Москва - «Просвещение», 2009 год.
3. Дидактические материалы по геометрии 10 класс. Б.Г.Зив, Москва - «Просвещение», 2013 год.
4. Сайт «Открытый банк заданий по математике». <http://www.mathege.ru>

### *Перечень необходимого оборудования*

**Д** – демонстрационный экземпляр (1 экз., кроме специально оговоренных случаев),

**К** – полный комплект (исходя из реальной наполняемости класса),

**Ф** – комплект для фронтальной работы (примерно в два раза меньше, чем полный комплект, то есть не менее 1 экз. на двух учащихся),

**П** – комплект, необходимый для практической работы в группах, насчитывающих по несколько учащихся (6-7 экз.).

№ п/п	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Необходимое количество	Процент обеспеченности
<b>1.</b>	<b>БИБЛИОТЕЧНЫЙ ФОНД (КНИГОПЕЧАТНАЯ ПРОДУКЦИЯ)</b>		
1.1	Стандарт среднего (полного) общего образования по математике (базовый уровень)	Д	100
1.2	Примерная программа среднего (полного) общего образования на углубленном уровне	Д	100

	по математике		
1.3	Авторские программы по курсам математики	Д	100
1.4	Учебники по алгебре и началам анализа для 10-11 классов	К	100
1.5	Учебник по геометрии для 10-11 классов	К	100
1.6	Практикум по решению задач по алгебре и началам анализа для 10-11 классов	Ф	100
1.7	Учебные пособия по элективным курсам	Ф	20
1.8	Сборник контрольных работ по алгебре и началам анализа для 10-11 классов	Ф	20
1.9	Комплект материалов для подготовки к единому государственному экзамену	Ф	20
1.10	Научная, научно-популярная, историческая литература	П	70
1.11	Справочные пособия (энциклопедии, словари, сборники основных формул и т.п.)	П	70
1.12	Методические пособия для учителя	Д	100
<b>2.</b>	<b>ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
2.1	Таблицы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов	Д	40
2.2	Таблицы по геометрии для 10-11 классов	Д	20
2.3	Портреты выдающихся деятелей математики	Д	80
<b>3.</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ СРЕДСТВА</b>		
3.1	Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики	Д/П	60
<b>4.</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ</b>		
4.1	Мультимедийный компьютер	Д	0
4.2	Сканер	Д	0
4.3	Принтер лазерный	Д	0
4.4	Копировальный аппарат	Д	0
4.5	Мультимедиапроектор	Д	0
4.6	Средства телекоммуникации	Д	0
4.7	Диапроектор или графопроектор (оверхэд)	Д	0
4.8	Экран (на штативе или навесной)	Д	0
<b>5.</b>	<b>УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>		
5.1	Аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления таблиц	Д	100
5.2	Доска магнитная с координатной сеткой	Д	100
5.3	Комплект инструментов классных: линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль	Д	100
<b>6.</b>	<b>СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ УЧЕБНАЯ МЕБЕЛЬ</b>		
6.1	Компьютерный стол	Д	0
6.2	Шкаф секционный для хранения оборудования	Д	100
6.3	Шкаф секционный для хранения литературы и демонстрационного оборудования (с	Д	100

	остекленной средней частью)		
6.4	Стенд экспозиционный	Д	100
6.5	Ящики для хранения таблиц	Д	100
6.6	Штатив для таблиц	Д	0