

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 25 с углубленным изучением отдельных
предметов»**

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом № 52/3-од от 27.08.2021г

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.1. к ООП ООО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному курсу

«Математика»

на уровень среднего общего образования (10-11 класс)

(углубленный уровень)

Верхняя Пышма

Программа учебного курса по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов (углубленный уровень)

Рабочая программа учебного курса по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов разработана на основе Примерной программы среднего общего образования (углубленный уровень) с учетом требований федерального компонента государственного стандарта среднего(полного) общего образования, Образовательной программы среднего общего образования МАОУ «СОШ № 25» и с учетом программ для общеобразовательных школ с использованием рекомендаций авторских программ А.Г. Мерзляк, Л.С.Б.Б. Полонский, М. С. Якир, Е.В. Буцко; базисного учебного плана МАОУ «СОШ № 25». Реализация рабочей программы осуществляется с использованием учебников: Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Алгебра и начала математического анализа. Авторы: А.Г. Мерзляк, Л.С.Б.Б. Полонский, М. С. Якир, Е.В. Буцко . Издательский центр. Вентана-Граф .2017

Место предмета в учебном плане

Базисный учебный (образовательный) план на изучение алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах средней школы отводит 4 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 276 часов. Учебное время может быть увеличено до 5 часов в неделю за счёт вариативной части Базисного учебного плана.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса алгебры и начал математического анализа

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

Личностные результаты:

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

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

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

Предметные результаты:

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- 5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
- использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Планируемые результаты обучения алгебре и началам математического анализа в 10–11 классах

Числа и величины

Выпускник научится:

- оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

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

Выражения

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность:

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

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность:

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

Функции

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность:

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

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

101

Выпускник получит возможность:

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

Элементы комбинаторики, вероятности и статистики

Выпускник научится:

- решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;

- использовать способы представления и анализа статистических данных;
- выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

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

Содержание курса алгебры и начал математического анализа

10–11 классов

10 класс.

Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (20 ч)

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств.

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Степенная функция (21ч)

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно-обратные функции. Сложная функция. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

Тригонометрические функции (31 ч)

Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.

Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Тригонометрические уравнения и неравенства (24 ч)

Уравнение $\cos x = a$. Уравнение $\sin x = a$. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.

Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.

Простейшие тригонометрические неравенства. Системы тригонометрических уравнений.

Производная и её применение (33ч)

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в

физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (11ч)

Решение иррациональных уравнений и неравенств. Решение тригонометрических уравнений и их систем. Метод интервалов для решения неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.

11 класс

Показательная и логарифмическая функции (26 ч)

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Интеграл и его применение (14 ч)

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

Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (13 ч)

Последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Метод математической индукции для: доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел. Определение перестановки конечного множества. Определение размещения n -элементного множества по k элементов. Определение сочетания n -элементного множества по k элементов. Формулы: количества перестановок конечного множества, размещений n -элементного множества по k элементов и сочетаний n -элементного множества по k элементов. Задачи комбинаторного характера. Формула бинома Ньютона. Свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов.

Элементы теории вероятностей (26)

Несовместные события, объединения и пересечения событий, дополнения события. Формула вероятности объединения двух несовместных событий. Формула, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий. Формула вероятности дополнения события.

Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема о вероятности пересечения зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности пересечения нескольких независимых событий. Схема Бернулли. Случайные величины и её множества значений. Распределения случайной величины и её математического ожидания.

Комплексные числа (13 ч)

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

Повторение (7 ч)

Примерное тематическое планирование.
Алгебра и начала математического анализа. 10 класс.
 (I вариант: 4 часа в неделю, всего 136 часов;
 II вариант: 5 часов в неделю, всего 175 часов)

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
1	2	3	4	5
Глава 1 Повторение и расширение сведений множествах ,математической логике функциях		20	23	
1	Множества, операции над множествами	2	2	<p><i>Описывать понятия:</i> множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно-однозначного соответствия между множествами, равномощных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимно-обратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимно-обратных функций.</p> <p><i>Описывать</i> алгоритмы: построения графиков функций $y = f(kx)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, решения неравенств методом интервалов .</p>
2	Конечные и бесконечные множества	2	2	
3	Высказывания и операции над ними	2	3	
4	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	2	2	
	Проверочная работа по теме « Множества»	1	1	
5	Функция и её свойства	3	3	
6	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2	2	
7	Обратная функция	2	3	
8	Метод интервалов	3	4	
	Входная диагностическая контрольная работа	1	1	

				<p><i>Доказывать</i> формулы: включения исключения.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимно-обратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
Глава 2 Степенная функция		21	26	
9	Степенная функция с натуральным показателем	1	1	<p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня n-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
10	Степенная функция с целым показателем	1	1	
11	Определение корня n -й степени.	3	4	
12	Свойства корня n -й степени	3	4	
	Контрольная работа по теме «Степенная функция»	1	1	
13	Степень с рациональным показателем и её свойства	2	2	
14	Иррациональные уравнения	3	4	
15	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	3	4	
16	Иррациональные неравенства	3	4	
	Контрольная работа по теме «Иррациональные уравнения и неравенства»	1	1	
Глава 3 Тригонометрические функции		31	35	
17	Радианное измерение углов	2	2	<p><i>Описывать</i> понятия: тригонометрические функции угла поворота.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.</p>
18	Тригонометрические функции числового аргумента	2	2	
19	Знаки значений тригонометрических функций.	2	2	

	Чётность и нечётность тригонометрических функций			<p><i>Доказывать</i> формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени, для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: тригонометрических функций.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о свойствах периодических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды</p>
20	Периодические функции	2	2	
21	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2	3	
22	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	3	
	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»	1	1	
23	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3	4	
24	Формулы сложения	3	3	
25	Формулы приведения	3	3	
26	Формулы двойного, тройного и половинного углов	4	5	
27	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	4	5	
	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1	1	
Глава 4		24	32	
Тригонометрические уравнения неравенства				
28	Уравнение $\cos x = b$	3	4	
29	Уравнение $\sin x = b$	2	4	
30	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	1	2	
31	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	4	5	
32	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4	5	
33	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на	4	5	

	множители. Применение ограниченности тригонометрических функций			
34	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	2	3	
35	Тригонометрические неравенства	3	4	
	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	1	
Глава 5		33	42	
Производная и её применение				
36	Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке	2	3	<p><i>Описывать</i> понятия: мгновенной скорости, касательной к графику функции, приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.</p> <p><i>Описывать</i> алгоритмы: поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.</p> <p><i>Записывать</i> формулы: производная степенной функции, производная корня n-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.</p> <p><i>Формулирует и поясняет</i> геометрический и механический смыслы теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
37	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	1	
38	Понятие производной	3	4	
39	Правила вычисления производной	4	5	
40	Уравнение касательной	4	5	
	Контрольная работа по теме «Производная»	1	1	
41	Признаки возрастания и убывания функции	4	5	
42	Точки экстремума функции	4	5	
43	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	4	5	
44	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	2	3	
45	Построение графиков функций	3	4	
	Контрольная работа «Применение производной»	1	1	
Повторение курса алгебры и начал		11	17	

Математического анализа 10 класса				
	Упражнения для повторения курса алгебры 7—10 классов	11	16	

Примерное тематическое планирование.
Алгебра и начала математического анализа. 11 класс.
(I вариант: 4 часа в неделю, всего 132 часа;
II вариант: 5 часов в неделю, всего 175 часов)

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество о часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		3	5	
1	2	3	5	5
Повторение		21		
Глава 1		26	34	
Показательная и логарифмическая функции				
1	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	4	5	<i>Формулировать</i> определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции. <i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. <i>Формулировать</i> определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической функции.
2	Показательные уравнения	4	5	
3	Показательные неравенства	4	5	
	Контрольная работа по теме « Показательная функция»	1	1	
4	Логарифм и его свойства	5	6	
5	Логарифмическая функция и её свойства	5	6	
6	Логарифмические уравнения	6	7	
7	Логарифмические неравенства	4	5	
8	Производные показательной и логарифмической функций	3	4	
	Контрольная работа « Логарифмическая функция»	1	1	

				<p><i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения числа e, натурального логарифма.</p> <p>Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем</p>
Глава 2		14	18	
Интеграл и его применение				
9	Первообразная	3	4	<p><i>Формулировать</i> определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции.</p> <p><i>Формулировать</i> определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объемов тел, в частности объемов тел вращения.</p>
10	Правила нахождения первообразной	3	4	
11	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл	6	7	
12	Вычисление объемов тел	1	2	
	Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»	1	1	
Глава 3		13	17	
Элементы комбинаторики. Бином Ньютона				
13	Метод математической индукции	4	5	<p><i>Формулировать</i> последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для: доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел.</p> <p><i>Формулировать</i> определение перестановки конечного множества.</p> <p><i>Формулировать</i> определение размещения n-элементного множества по k элементов.</p> <p><i>Формулировать</i> определение сочетания n-элементного множества по k элементов.</p>
14	Перестановки, размещения	3	4	
15	Сочетания (комбинации)	2	3	
16	Бином Ньютона	3	4	
	Контрольная работа по теме «Элементы комбинаторики»	1	1	

				<p>Используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений n-элементного множества по k элементов и сочетаний n-элементного множества по k элементов решать задачи комбинаторного характера.</p> <p>Записывать формулу бинома Ньютона.</p> <p>Формулировать свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов</p>
Глава 4		26	34	
Элементы теории вероятностей				
17	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	5	6	<p>Формулировать определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.</p> <p>Формулировать определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.</p> <p>Распознавать вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.</p> <p>Формулировать определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p>Находить математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием</p>
18	Аксиомы теории вероятностей	3	4	
19	Условная вероятность	3	4	
20	Независимые события	2	3	
21	Случайная величина	3	4	
22	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	3	4	
23	Характеристики случайной величины	3	4	
24	Математическое ожидание суммы случайных величин	3	4	
	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятности»	1	1	
Глава 5. Повторение		36	14	
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа	36	48	
	Упражнения для повторения курса алгебры 7–11 классов	36	47	

Программа по геометрии для 10–11 классов (углублённый уровень)

Рабочая программа учебного курса по геометрии для 10–11 классов разработана на основе Примерной программы среднего общего образования (углубленный уровень) с учетом требований федерального компонента государственного стандарта среднего(полного) общего образования, Образовательной программы среднего общего образования МАОУ «СОШ № 25» и с учетом программ для общеобразовательных школ с использованием рекомендаций авторских программ А.Г. Мерзляк, Л.С.Б.Б. Полонский, М. С. Якир, Е.В. Буцко; базисного учебного плана МАОУ «СОШ № 25».

Реализация рабочей программы осуществляется с использованием учебников: Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Геометрия. Авторы: А.Г. Мерзляк, Л.С.Б.Б. Полонский, М. С. Якир, Е.В. Буцко . Издательский центр. Вентана-Граф .2017

Место курса геометрии в базисном учебном плане

Базисный учебный (образовательный) план на изучение геометрии в 10–11 классах средней школы отводит 2 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 134 часа.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса геометрии

Изучение геометрии по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, метапредметных, предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы

действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

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

Предметные результаты:

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

Планируемые результаты обучения геометрии в 10–11 классах

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;

- применять Теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул.
- оперировать понятием декартовых координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
- знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

Выпускник получит возможность научиться:

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды)
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

Содержание курса геометрии 10–11 классов

10 класс

Повторение (5ч)

Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Введение в стереометрию (5 ч)

Наглядная стереометрия . Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы

стереометрии и следствия из них.

Параллельность в пространстве (13)

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве.

Перпендикулярность в пространстве (26)

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники (16)

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

Обобщение и систематизация знаний учащихся (5 ч)

11 класс

Координаты и векторы в пространстве (18ч)

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём не компланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Тела вращения (25ч)

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса

(параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Объёмы тел. Площадь сферы (15ч)

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Повторение и систематизация учебного материала (8 ч)

Примерное тематическое планирование.

Геометрия. 10 класс.

(2 часа в неделю, всего 68 часов)

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	2	3	4
Повторение		5	
	Решение задач с использованием теорем о треугольниках.	1	
	Решение задач с использованием теорем о четырехугольниках.	1	
	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1	
	Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей	1	
	Решение задач с помощью векторов и координат.		
Глава 1 Введение в стереометрию		5	
1	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	<p><i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии. <i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). <i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве. <i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. <i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом. <i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве. <i>Перечислять</i> и <i>описывать</i> основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани.</p>
2	Следствия из аксиом стереометрии	1	
3	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	2	
	Контрольная работа по теме « Основные понятия стереометрии»	1	

			<p><i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые ребра).</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников</p>
Глава 2		13	
Параллельность в пространстве			
4	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	2	<i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.
5	Параллельность прямой и плоскости	2	<i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.
6	Параллельность плоскостей	2	
7	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	3	<i>Разъяснить</i> понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.
8	Изображение плоских и пространственных фигур	3	
	Контрольная работа по теме «Параллельность в пространстве»	1	<p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о существовании и единственности плоскости, проходящей через две параллельные прямые, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой, о существовании и единственности плоскости, проходящей через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему Польке-Шварца. Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур.</p>
Глава 3		26	
Перпендикулярность в пространстве			
9	Угол между прямыми в пространстве	2	<i>Формулировать</i> определения: угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, прямой перпендикулярной плоскости
10	Перпендикулярность прямой и плоскости	2	

11	Перпендикуляр и наклонная	2	<p>плоскости, угла между прямой и плоскостью, угла между двумя плоскостями, величины двугранного угла, перпендикулярных плоскостей, точек симметричных относительно плоскости, фигур симметричных относительно плоскости, расстояния от точки до плоскости, расстояния от прямой до параллельной ей плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, выпуклого многогранного угла, геометрического места точек пространства, биссектор двугранного угла.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, многогранный угол, вершина многогранного угла, ребро многогранного угла, грань многогранного угла, двугранный угол многогранного угла.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> свойства: перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости, перпендикулярных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: об угле между пересекающимися прямыми, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной плоскости, о параллельности плоскостей, перпендикулярных данной прямой, о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки, о трех перпендикулярах, о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника, косинусов и синусов для трехгранного угла, о свойствах плоских углов трехгранного угла, принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней.</p> <p><i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между</p>
12	Теорема о трёх перпендикулярах	3	
	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1	
13	Угол между прямой и плоскостью	2	
14	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	3	
15	Перпендикулярные плоскости	2	
16	Площадь ортогональной проекции многоугольника	3	
17	Многогранный угол. Трехгранный угол	2	
18	Геометрическое место точек пространства	3	
	Контрольная работа по теме «Перпендикулярные плоскости»	1	

			параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника. ГМТ равноудаленных от концов отрезка
Глава 4 Многогранники		16	
19	Призма	4	<p><i>Описывать</i> понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, прямой параллелепипед, диагональное сечение <i>Формулировать</i> определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усеченной пирамиды, апофемы правильной пирамиды и правильной усеченной пирамиды, ортоцентрического тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему Эйлера.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, о признаке ортоцентрического тетраэдра, о средних линиях тетраэдра, о медианах тетраэдра, Менелая для тетраэдра.</p> <p><i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды, сечение призмы и пирамиды, усеченная пирамида.</p>
20	Параллелепипед	4	
21	Пирамида	4	
22	Усеченная пирамида	3	
	Контрольная работа по теме « Многогранники»	1	
Обобщение и систематизация знаний учащихся		3	
	Упражнения для повторения курса 10 класса	3	

Примерное тематическое планирование.

Геометрия. 11 класс.

(2 часа в неделю, всего 66 часов)

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	2	3	4
Глава 1		18	
Координаты и векторы в пространстве			
1	Декартовы координаты точки в пространстве	3	<p><i>Описывать</i> понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, базис, координаты вектора в базисе, гомотетия с коэффициентом равным k, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного произведения.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами, расстояния от точки до плоскости.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некомпланарным</p>
2	Векторы в пространстве	3	
3	Сложение и вычитание векторов	3	
4	Умножение вектора на число. Гомотетия	4	
5	Скалярное произведение векторов	2	
6	Уравнение плоскости	2	
	Контрольная работа по теме « Координаты и векторы в пространстве»	1	

			векторам, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач	
Глава 2 Тела вращения		25		
7	Цилиндр	2	<p><i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, образующая цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развертка цилиндра, касательная плоскость к цилиндру, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развертка конуса, усеченный конус, усеченная пирамида, описанная вокруг усеченного конуса, усеченная пирамида, вписанная в усеченный конус, фигура касается сферы, сфер, касающихся внешним образом и внутренним образом.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: призмы, вписанной в цилиндр, призмы, описанной около цилиндра, пирамиды, вписанной в конус, пирамиды, описанной около конуса, сферы и шара, а также их элементов, касательной плоскости к сфере, многогранника, вписанного в сферу, многогранника, описанного около сферы, цилиндра, вписанного в сферу, конуса, вписанного в сферу, усеченного конуса, вписанного в сферу, цилиндра, описанного около сферы, усеченного конуса, описанного около сферы.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и следствие, о прямой, касательной к сфере, о существовании сферы, описанной около цилиндра, о существовании сферы, описанной около конуса, о существовании сферы, описанной около усеченного конуса, о цилиндре, описанном около сферы, о существовании сферы, вписанной в конус, об усеченном конусе, описанном около сферы.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>	
8	Комбинации цилиндра и призмы	2		
9	Конус	2		
10	Усеченный конус	2		
11	Комбинации конуса и пирамиды	3		
12	Контрольная работа по теме « Цилиндр и конус»	1		
13	Сфера и шар. Уравнение сферы	2		
14	Взаимное расположение сферы и плоскости	2		
15	Многогранники, вписанные в сферу	2		
16	Многогранники, описанные около сферы	2		
17	Тела вращения, вписанные в сферу	2		
18	Тела вращения, описанные около сферы	2		
	Контрольная работа по теме « Шар и сфера»	1		
Глава 3. Объёмы тел. Площадь сферы		15		

19	Объем тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3	<p><i>Описывать</i> понятия: шаровой слой, шаровой сектор. <i>Формулировать</i> определения: объем тела, площади поверхности шара. <i>Доказывать</i> формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, объёма тела вращения, объема шарового сектора, слоя и сегмента, площади сферы, площади сферической части поверхности шарового сегмента. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
20	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усеченной пирамиды	4	
	Контрольная работа по теме «Объемы многогранников»	1	
21	Объемы тел вращения	3	
22	Площадь сферы	3	
	Контрольная работа по теме «Объемы тел вращения»	1	
Повторение и систематизация учебного материала		8	
	Упражнения для повторения курса 11 класса	8	