

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2 с углубленным изучением отдельных
предметов» города Валуйки Белгородской области**

<p>«Согласовано» Руководитель МО  Гребенкина Н.В. Протокол № <u>1</u> от <u>«28» августа</u> 2020г.</p>	<p>«Согласовано» с заместителем директора МОУ "СОШ № 2 с УИОП" г. Валуйки  Евсюкова О.Н. <u>«28» августа</u> 2020 г.</p>	<p>«Утверждаю» Директор МОУ "СОШ № 2 с УИОП" г. Валуйки  Жуков А.И. Приказ № <u>140/п</u> от <u>«31» августа</u> 2020 г.</p>
--	---	---

*Приложение к ООП среднего общего
образования, реализующей ФГОС СОО*

**Рабочая программа
по учебному курсу «Математика»
10-11 класс
ФГОС
углубленный уровень**

Рабочая программа среднего общего образования для 10-11 классов составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных программ среднего общего образования. Программа разработана на основе примерной программы по математике и авторской программы по математике С.М. Никольского, М.К. Потапова, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкина. «Алгебра .10-11 классы» и Л.С. Атанасяна, В.Ф. Бутузова, С.Б. Кадомцева и др.: «Геометрия 10-11 класс», опубликованных в сборнике примерных рабочих программ 10-11 классы, учебном пособии для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2020г. Геометрия. Сборник рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2020 г .

- Рабочая программа разработана в соответствии с УМК:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2017 г.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов и др.- М.: Просвещение, 2018 г.

На изучение предмета «Математика» отводится 6 часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 408 уроков: в 10 классе – 204 часов, в 11 классе – 204 часов.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА

Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Углубленный уровень

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук математики выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов;
- Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач ;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; – применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона– Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;

- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- Уметь решать разные задачи повышенной трудности;
- уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Регулятивные УУД:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; – выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; – организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные УУД:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные УУД:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА

Модуль «ГЕОМЕТРИЯ»

Углубленный уровень

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук выпускник получит возможность научиться:

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1.Регулятивные УУД:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные УУД:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные УУД:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Содержание учебного предмета

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

10 класс

1. Действительные числа

Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел

Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств Делимость целых чисел.

Сравнение по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными.

2. Рациональные уравнения и неравенства

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

3. Корень степени n

Понятие функции и её графика Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n . Корни чётной и нечётной степеней Арифметический корень.

Свойства корней степени n . Корень степени n из натурального числа.

4. Степень положительного числа

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Понятие предела последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция

5. Логарифмы

Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

6. Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства методы их решения

Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

7. Синус и косинус угла и числа

Понятие угла. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла и числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.

8. Тангенс и котангенс угла и числа

Определение тангенса и котангенса угла. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса и арккотангенса.

9. Формулы сложения

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

Тригонометрические функции числового аргумента (Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Функция $y = \sin x$. Функция $y = \cos x$. Функция $y = \operatorname{tg} x$. Функция $y = \operatorname{ctg} x$ Контрольная работа № 11

10. Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла.

11. Вероятность событий. Частота. Условная вероятность

Понятие вероятности события. Свойства вероятностей событий. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.

12. Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс

11 класс

1. Функции и их графики

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

1.2 **Предел функции и непрерывность.** Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций.

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

2. Производная

Понятие производной. Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал. Производная произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций.*

3. Применение производной

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных.

4. Первообразная и интеграл.

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Определённый интеграл. Приближённое вычисление определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах.

5. Уравнения. Неравенства. Системы.

Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.

6. Уравнения-следствия.

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование уравнений. логарифмических Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию

Применение нескольких преобразований.

7. Равносильность уравнений и неравенств системам.

Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$

8. Равносильность уравнений на множествах

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

9. Равносильность неравенств на множествах

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

10. Метод промежутков для уравнений и неравенств

Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

11. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств

Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса

13. Системы уравнений с несколькими неизвестными

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

14. Повторение курса алгебры и математического анализа

15. Модуль «Геометрия»

10 класс

1. Введение в стереометрию

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.

2. Параллельность прямых и плоскостей

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельность плоскостей. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

3. Перпендикулярность прямой и плоскости

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Расстояния от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.

4. Многогранники (14ч)

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Правильные многогранники. Симметрия в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

5. Повторение курса геометрии 10 класса

11 класс

2. Цилиндр, конус, шар.

Цилиндр. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера. Шар и сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность. Сечение цилиндрической поверхности. Сфера конической поверхности.

3. Объемы тел.

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади

поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

4. Векторы.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Координаты вектора. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

5. Метод координат в пространстве.

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

6. Повторение курса геометрии 11 класса

3. Тематическое планирование

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

№ п/п	Раздел 10 класс	Тема	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)		
			Количество часов	Контр. работа	
1	Глава I. Корни, степени, логарифмы	Повторение	4	1	
2	§ 1. Действительные числа	Понятие действительного числа Множества чисел. Свойства действительных чисел Метод математической индукции Перестановки Размещения Сочетания Доказательство числовых неравенств Делимость целых чисел Сравнение по модулю m Задачи с целочисленными	12		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

		неизвестными Контрольная работа №1			Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
3	§ 2. Рациональные уравнения и неравенства	Рациональные выражения Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида Теорема Безу Корень многочлена Рациональные уравнения Системы рациональных уравнений Метод интервалов решения неравенств Рациональные неравенства Нестрогие неравенства Системы рациональных неравенств Контрольная работа № 2	18		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 делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
1.	§ 3. Корень степени n	Понятие функции и её графика Функция $y = x^n$ Понятие корня степени n Корни чётной и нечётной	12	1	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$ Формулировать определения корня степени n ,

		степеней Арифметический корень Свойства корней степени n Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ Корень степени n из натурального числа Контрольная работа № 3			арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график
2.	§4. Степень положительного числа	Степень с рациональным показателем Свойства степени с рациональным показателем Понятие предела последовательности Свойства пределов Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия Число e Понятие степени с иррациональным показателем Показательная функция Контрольная работа № 4	13	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
3.	§ 5. Логарифмы	Понятие логарифма Свойства логарифмов	6		Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать

		Логарифмическая функция Десятичные логарифмы Степенные функции			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
4.	§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	Простейшие показательные уравнения Простейшие логарифмические уравнения Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Простейшие показательные неравенства Простейшие логарифмические неравенства Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Контрольная работа № 5	11	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
5.	Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции § 7. Синус, косинус угла	Понятие угла Радианная мера угла Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ Арксинус Арккосинус	7		Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.

					Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса
6.	§ 8. Тангенс и котангенс угла	<p>Определение тангенса и котангенса угла</p> <p>Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$</p> <p>Контрольная работа № 6</p>	6	1	<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса</p>
7.	§ 9. Формулы сложения	<p>Косинус разности и косинус суммы двух углов</p> <p>Формулы для дополнительных углов</p> <p>Синус суммы и синус разности двух углов</p> <p>Сумма и разность синусов и косинусов</p> <p>Формулы для двойных и половинных углов</p> <p>Произведение синусов и косинусов Формулы для тангенсов</p>	11		<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>
8.	§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента	<p>Функция $y = \sin x$</p> <p>Функция $y = \cos x$</p> <p>Функция $y = \operatorname{tg} x$</p> <p>Функция $y = \operatorname{ctg} x$</p> <p>Контрольная работа № 7</p>	9	1	<p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства</p>

9.	§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства	<p>Простейшие тригонометрические уравнения</p> <p>Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного</p> <p>Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений</p> <p>Однородные уравнения</p> <p>Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса</p> <p>Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного</p> <p>Введение вспомогательного угла</p> <p>Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$</p> <p>Контрольная работа № 8</p>	12	1	<p>Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$</p>
10.	Глава III. Элементы теории вероятностей § 12. Элементы теории вероятностей	<p>Понятие вероятности события</p> <p>Свойства вероятностей</p>	6		<p>Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). 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</p>
11.	§ 13. Частота. Условная вероятность	<p>Относительная частота события</p> <p>Условная вероятность.</p> <p>Независимые события</p>	2		<p>Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). 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</p>

					данных.
12.	Итоговое повторение	Итоговая контрольная работа № 9	7	1	
Итого			136 ч		

11 класс

№ п/п	Раздел 11 класс	Тема	Количество часов	Контр. работа	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Глава I. Функции. Производные. Интегралы § 1. Функции и их графики	Элементарные функции Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции Исследование функций и построение их графиков элементарными методами Основные способы преобразования графиков Графики функций, содержащих модули	9		Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
2	§ 2. Предел функции и непрерывность	Понятие предела функции Односторонние пределы Свойства пределов функций Понятие непрерывности функции Непрерывность элементарных	5		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции,

		функций			вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$
3	§ 3. Обратные функции	Понятие об обратной функции Взаимно обратные функции Обратные тригонометрические функции Контрольная работа № 1	6	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырёх основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
4	§ 4. Производная	Понятие производной Производная суммы. Производная разности Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал Производная произведения. Производная частного Производные элементарных функций Производная сложной функции Контрольная работа № 2	11	1	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения Δy . 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, обратной функции
5	§ 5. Применение производной	Максимум и минимум функции Уравнение касательной Приближённые вычисления Возрастание и убывание функций Производные высших порядков Экстремум функции с единственной критической точкой Задачи на максимум и минимум Асимптоты. Дробно-линейная функция Построение графиков функций с	16	1	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

		<p>применением производных. Формула и ряд Тейлора Контрольная работа № 3</p>			<p>функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач</p>
6	§ 6. Первообразная и интеграл	<p>Понятие первообразной Площадь криволинейной трапеции Определённый интеграл Приближённое вычисление определённого интеграла Формула Ньютона—Лейбница Свойства определённого интеграла Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах Контрольная работа № 4</p>	13	1	<p>Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
7	Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы § 7. Равносильность	<p>Равносильные преобразования уравнений</p>	4		<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к</p>

	уравнений и неравенств	Равносильные преобразования неравенств			равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
8	§ 8. Уравнения-следствия	<p>Понятие уравнения-следствия</p> <p>Возведение уравнения в чётную степень</p> <p>Потенцирование логарифмических уравнений</p> <p>Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию</p> <p>Применение нескольких преобразований,</p>	8		Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
9	§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам	<p>Основные понятия</p> <p>Решение уравнений с помощью систем</p> <p>Решение уравнений с помощью систем (продолжение)</p> <p>Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$</p> <p>Решение неравенств с помощью систем</p> <p>Решение неравенств с помощью систем (продолжение)</p> <p>Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$</p>	13		Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
10	§ 10. Равносильность уравнений на множествах	<p>Основные понятия</p> <p>Возведение уравнения в чётную степень</p> <p>Умножение уравнения на функцию</p> <p>Другие преобразования уравнений. Применение</p>	7	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах

		нескольких преобразований Уравнения с дополнительными условиями Контрольная работа № 5			
11	§ 11. Равносильность неравенств на множествах	Основные понятия Возведение неравенств в чётную степень Умножение неравенства на функцию Другие преобразования неравенств Применение нескольких преобразований Неравенства с дополнительными условиями Нестрогие неравенства	7		Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
12	§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств	Уравнения с модулями Неравенства с модулями Метод интервалов для непрерывных функций Контрольная работа № 6	5	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
13	§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	Использование областей существования функций Использование неотрицательности функций Использование ограниченности функции Использование монотонности и экстремумов функции Использование свойств синуса и	5		Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса

		косинуса			
14	§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными	Равносильность систем Система-следствие Метод замены неизвестных Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств Контрольная работа № 7	8	1	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. При- менять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
19	Итоговое повторение	Итоговая контрольная работа № 8	19	2	
Итого			136 часов		

Модуль «Геометрия»

№ п/п	Раздел 10 класс	Тема			
			Количество часов	Контр. работа	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1.	Некоторые сведения из планиметрии	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Эллипс, гипербола и парабола. <i>Теорема Чевы и теорема Менелая.</i>	12		Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведенными из одной точки; решать задачи с использованием изученных теорем и формул.
2.	Введение	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем.	3		Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении

					юстрировать эти аксиомы примерами из кающей обстановки. Формулировать и ывать теорему о плоскости, проходящей прямую и не лежащую на ней точку, и му о плоскости, проходящей через две екающиеся прямые
3.	Параллельность прямых и плоскостей	<p>Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскост..Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Контрольная работа №1 (20 мин) Параллельность плоскостей. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений. Контрольная работа №2</p>	16	2	<p>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</p>
4.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	<p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности</p>	17	1	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему,</p>

		<p>прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Расстояния от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол.</p> <p>Перпендикулярность плоскостей.</p> <p>Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.</p> <p><u>Контрольная работа № 3</u></p>			<p>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</p>
5.	Многогранники	<p>Понятие многогранника.</p> <p>Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.</p> <p>Пирамида.</p> <p>Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</p> <p>Правильные многогранники.</p> <p>Симметрия в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.</p>	14	1	<p>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какой 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</p>

		Контрольная работа № 4			
6.	Повторение курса геометрии		6		
	Итого		68	4	
№ п/п	Раздел 11 класс	Тема			
		Количество часов	Контрольные работы		
1	Цилиндр, конус, шар	<p>Цилиндр. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</p> <p>Конус. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера. Шар и сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность. Сечение цилиндрической поверхности. Сфера конической поверхности.</p> <p><u>Контрольная работа № 1</u></p>	16	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;

				<p>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 поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.</p>	
2	Объемы тел	<p>Объём прямоугольного параллелепипеда. Понятие объема . Объём прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Объем наклонной призмы,</p>	17	1	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать</p>

		<p>пирамиды и конуса. Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара и площадь сферы. Объем шара. Объем шарового сегмента., шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.</p> <p><u>Контрольная работа №2,</u></p>			<p>задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p>
3	Векторы в пространстве	<p>Понятие вектора в пространстве Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некопланарным векторам.</p>	6		<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин</p> <p>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. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов;</p>
4	Метод координат в пространстве	<p>Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение</p>	15	1	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин</p> <p>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. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов;</p>

		<p>сферы. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.. <u>Контрольные работа № 3</u></p>			<p>формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.</p>
5	Повторение		14	1	
	Итого		68	4	