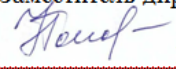




Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Физико-математический лицей № 93» городского округа город Уфа
Республики Башкортостан

<p>Рассмотрено на заседании МО</p> <p>Протокол от «28» августа 2018 г. № 1</p>	<p>Согласовано Заместитель директора по УВР</p> <p> _____ Попова Н.В.</p> <p>«28» августа 2018 г.</p>	<p>Утверждаю Директор МАОУ «Физико-математический лицей № 93»</p> <p> _____ Адуллина Г.М.</p> <p>Приказ № 27 от «01» сентября 2018 г.</p> 
--	--	--

Рабочая программа

Предмет (курс и т.д.) математика

Для 10-11 класса, на уровень среднего общего образования

Разработана на основе примерной рабочей программы

Под ред М.Я.Пратусевича (алгебра), Л.И.Звавича и Е.В.Потоскуева (геометрия)

(авторы, УМК)

Составители: Столяров А.В., Фуфачев А.Л.

Цели обучения математике

Подготовка конкурентноспособного выпускника – то есть владеющего предметом на профильном уровне, имеющего представление о диапазоне своих знаний и умений, способного применить их и приложить к другим областям жизни.

Задачи обучения математике в 10-11 профильном физико-математическом классе

1. По возможности полное и строгое изложение теоретических аспектов алгебры и анализа, в том числе относящихся к теории чисел, свойствам числовых множеств и операциям над ними, комбинаторике, теории пределов, дифференциальному и интегральному исчислению.
2. Сообщение хотя бы начальных сведений из всех изучаемых в курсе высшей математики разделов: теории вероятностей, суммирования числовых рядов, дифференциальных уравнений, векторной алгебры.
3. Обзор современных познаний в вышеперечисленных областях, направлений их прикладного применения, установление взаимосвязей различных разделов математики друг с другом и другими естественными науками: физикой, химией, биологией, экономикой.
4. Включение в программу занятий технических аспектов решения задач: алгоритмов решения заданий определенного типа, равносильных схем, приемов и методов преобразований и стандартных подходов к решению заданий, отработка соответствующих навыков. В качестве следующей ступени следует назвать выбор наиболее эффективного приема или метода сообразно конкретной ситуации.

Структура предмета

Предмет математика состоит из трех модулей – «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Математический анализ». Далее приводятся задачи обучения по тематическим разделам, планируемые результаты в виде перечня знаний и умений, тематический контроль, поурочное и календарное тематическое планирование по модулям «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия» в отдельности.

При организации обучения предмету модули синхронизированы, что обеспечивает оптимальное выполнение поставленных целей и задач, качественно улучшает достижение планируемых результатов.

В приложении даются контрольные измерительные материалы уровня обученности по модулям «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия».

Планируемые результаты освоения предмета

В области математики выпускник должен:

- свободно ориентироваться в алгоритмах, приемах и методах решения заданий, выбирая оптимальный для каждого конкретного случая;
- уметь реализовать технически любой из них в самой неблагоприятной вычислительной ситуации;

- при необходимости обобщить предложенное задание с целью получения способа его решения;
- знать о возможностях быстрого выбора верного ответа из ряда предложенных при усеченном решении или даже без такового;
- ориентироваться в предмете вообще, знать о его составных частях и рассматриваемой в каждой из них проблематике;
- владеть приемами математического моделирования, позволяющими сводить к известной или новой постановке задачи из смежных областей;
- владеть культурой доказательства;
- обладать аналитическими умениями: разбиения задачи на подзадачи, сведения к уже решенному, поиска закономерностей и особенностей в задаче;
- обладать синтетическими умениями: обобщения задачи, исследования ее в общем виде, исследования устойчивости задачи к изменению начальных данных и ее корректности.

Основные учебно-методические комплексы

Алгебра и начала анализа – авторский коллектив под рук. М.Я.Пратусевича

Геометрия – авторов Л.И.Звавича и Е.В.Потоскуева

Технологии обучения

- традиционная
- проблемное обучение
- развивающее обучение
- обучение на основе ключевых задач

Содержание учебного предмета

Модуль «Алгебра и начала анализа»

1. Введение

Повторение основных сведений из логики и теории множеств, изучавшихся на ступени основного общего образования в приложении к решению уравнений и неравенств.

Знания:

- Высказывания и предикаты, истинность, логические операции, множества, операции над множествами, мощность множества;
- Элементы комбинаторики, бином Ньютона;
- Равносильность и следование в решении уравнений и неравенств с одной переменной.

Умения:

- Построение предикатов и высказываний, проведение логических операций сложения, умножения, отрицания, импликацию. Построение подмножеств данного множества, выполнение операций пересечения, объединения, симметрической разности множеств. Построение взаимнооднозначного соответствия множеств,

сюръективного и инъективного отображений. Определение счетных и континуальных множеств.

- Решение комбинаторных задач на перестановки, сочетания и размещения без повторения и с повторением. Доказательство и применение бинома Ньютона.
- Установление равносильности или следования между уравнениями и (или) неравенствами с одной переменной. Решение линейных и квадратных уравнений и неравенств, содержащих модули.

Диагностика и контроль:

- Диагностическая работа;
- стартовая контрольная работа;

1. Целые числа

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Рациональные и иррациональные числа;
- Аксиоматика действительных чисел;
- Грани числового множества и корректное введение арифметических операций над действительными числами;
- Координаты и расстояния на прямой и на плоскости; деление отрезка в заданном отношении в координатах.

Умения:

- Доказывать важные следствия из аксиом действительных чисел;
- Доказывать рациональность и иррациональность чисел в стандартных ситуациях;
- Осуществлять перевод из периодических в обыкновенные дроби и обратно;
- Решать уравнения и неравенства, содержащие модули, путем приведения к совокупности, заменой переменной и равносильным переходом;
- Определять расстояние между точками и координаты точки, делящей отрезок на координатной плоскости в заданном соотношении.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа «Рациональные и иррациональные числа»
- Контрольная работа «Действительные числа»

2. Многочлены

Повторение материала 8-9 класса

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Многочлен, действия над многочленами. Разложение на множители. Метод неопределенных коэффициентов.
- Метод математической индукции.
- Деление с остатком. Теорема Безу. Следствия. Применение к решению уравнений.
- Симметрические многочлены. Теорема Виета.

- Методы решения уравнений
- Методы доказательства неравенств
- Методы решения неравенств

Умения:

- Выполнять действия над многочленами, выбирая наиболее оптимальные приемы. Разложение на множители по формулам и с помощью группировки. Применение метода неопределенных коэффициентов в уместных случаях.
- Доказывать методом математической индукции формулы суммы последовательности, утверждения о делимости, формулы последовательности, заданной рекуррентно, некоторые неравенства. Доказывать истинность некоторых логических гипотез на счетном множестве.
- Производить деление многочленов с остатком непосредственно и с помощью схемы Горнера. Применять теорему Безу к вычислению значений, определению неизвестных компонент многочлена. Применять следствие из теоремы Безу к решению уравнений высокой степени.
- Представлять симметрический многочлен через элементарные симметрические многочлены соответствующего порядка. Записывать и применять формулы Виета для уравнений 3-й и 4-й степени.
- Решать уравнения высокой степени разложением на множители в различных ситуациях, производить уместную замену переменной;
- Доказывать неравенства рассмотрением разности левой и правой частей, используя приемы разложения на множители, выделения полных квадратов, равносильных преобразований.

Диагностика и контроль:

- Контрольная работа «Метод математической индукции»
- самостоятельная работа по теме «Действия над многочленами и теорема Безу»
- контрольная работа по теме «Многочлены».
- Контрольная работа по теме «Уравнения и неравенства»

3. Функции

Повторение материала 8-9 класса

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Понятие функции. Способы задания функции. Кусочное задание. Интуитивное представление о непрерывности. Графики основных элементарных функций: линейной, дробно-линейной, квадратичной, степенной функций. Преобразования графиков. Графики функций, содержащих модуль. Графическое решение уравнений и неравенств.
- Область определения, множество значений функции. Ограниченность функции. Асимптоты графика функции. Монотонность. Экстремумы.
- Композиция функций. Сложная функция. Обратная функция и ее график.

Умения:

- Задавать функцию различными способами, переходить от одного способа к другому. Применять кусочное задание и обобщать формулы кусочного задания. Строить графики линейной, дробно-линейной, квадратичной, степенной функций. Выполнять преобразование графиков и решать обратную задачу. Графически определять число корней уравнения и промежутки решения неравенства с одной переменной. Строить зависимость параметра от переменной в соответствующих осях координат. Строить подвижный в зависимости от значений входящего параметра график функции одной переменной. Строить графики функций, содержащих абсолютную величину, по промежуткам и с помощью равносильных преобразований функции.
- Находить область определения функции. Находить множество значений функции посредством ее исследования на ограниченность и с помощью введения параметра. Преобразовывать выражение, задающее функцию, с целью отыскания ограничений. Находить вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты графика функции. Доказывать возрастание или убывание функции на заданном промежутке. Находить промежутки монотонности для основных элементарных функций и в некоторых случаях – для функций третьей степени и иррациональных. Находить экстремумы функции как результат исследования на монотонность.
- Строить сложную функцию как композицию и представлять функцию в виде последовательно примененных элементарных функций. Находить функцию, обратную данной на каждом из промежутков монотонности. В некоторых случаях находить промежутки монотонности и множество значений сложной функции поэтапным исследованием.

Диагностика и контроль:

- самостоятельная работа по теме «Область определения и множество значений функции»
- самостоятельная работа по теме «Построение графиков элементарных функций, решение простых заданий с параметрами»
- самостоятельная работа по теме «Графики функций, содержащих модули, и кусочно заданных функций»
- самостоятельная работа по темам «Монотонность функций; асимптоты графика функции»
- контрольная работа по разделу «Функции».

4. Предел и непрерывность

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы

Знания:

- Предел последовательности;
- Существование предела монотонной ограниченной последовательности;
- Бесконечно малые функции, операции над бесконечно малыми;

- Предел функции на бесконечности;
- Бесконечно большие функции
- Предел функции в точке
- Асимптоты графика функции
- Неопределенности и пути их устранения
- Непрерывность функций и классификация точек разрыва

Умения:

- Доказывать существование предела последовательности в типовых случаях;
- Находить предел последовательности;
- Доказывать существование предела функции на бесконечности по определению на языке «эпсилон-дельта»
- Находить предел функции на бесконечности и в точке в стандартных ситуациях
- Работать с неопределенностями, возникающими при вычислении предела функции и последовательности
- Находить уравнения асимптот графика функции различными способами
- Исследовать функцию на непрерывность и характер точек разрыва
- Применять свойства непрерывных функций

Диагностика и контроль:

- Контрольная работа «Предел последовательности и предел функции на бесконечности»
- Контрольная работа «Предел функции в точке. Непрерывность функций»

5. Производная и ее приложения

Новый материал, основанный на ранее изучавшемся

Знания:

- Приращение аргумента, приращение функции, дифференциал
- Дифференцируемость функций
- Производная функции в точке как предел
- Физический и геометрический смыслы дифференцируемости и производной функции в точке
- Формулы для нахождения производных и их доказательства
- Уравнение касательной к графику функции
- Теорема Лагранжа
- Производные высших порядков
- Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на множестве
- Исследование функции на монотонность и экстремумы
- Исследование функции на выпуклость и точки перегиба
- Связь производных для прямой и обратной функции; производные обратных тригонометрических функций.

Умения:

- Доказывать основные теоремы, упомянутые в разделе «Знания»
- Вычислять производную функции в точке по определению. Дифференцировать функциональные конструкции и композиции до любого порядка. Применять физический смысл производной к решению задач смежных дисциплин и математическому описанию реальных процессов. Применять геометрический смысл производной и теорему Лагранжа для работы с секущей и касательной к графику функции
- Составлять и анализировать уравнение касательной к графику функции в различных ситуациях начальных данных. Находить критические точки функции. Исследовать функцию на наибольшее и/или наименьшее значение на отрезке и промежутке. Решать экстремальные задачи, начиная с составления математической модели. Исследовать функцию на монотонность и экстремумы. Исследовать функцию на выпуклость и перегибы. Строить график функции по результатам проведенного исследования
- Вычислять производные обратных тригонометрических функций и применять их для исследования.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа «дифференциал и производная. Физический и геометрический смысл»
- Самостоятельная работа «Техника дифференцирования»
- Контрольная работа «Производная»
- Самостоятельная работа «Исследование функции»
- Зачетная работа по теоретическому материалу «Производная и ее применение»
- Контрольная работа «Применения производной»

6. Тригонометрические функции и уравнения.

Повторение и углубление материала 9 класса

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Тригонометрическая окружность. Радианная мера угла. Круговые функции. Аркфункции как значения. Формулы тригонометрии.
- Тригонометрические функции числового аргумента, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.
- Тригонометрические уравнения. Запись ответа. Приемы и методы решения.

Умения:

- Изображать углы точками тригонометрической окружности, находить их синус, косинус, тангенс и котангенс. Сравнить значения тригонометрических и арк-функций. Переходить из градусной меры в радианную и наоборот. Применять для вычислений и преобразований формулы: приведения, связи функций одного аргумента, сложения, двойного и тройного аргумента, преобразования суммы и

разности в произведение, свертки, половинного аргумента, понижения степени, универсальной подстановки.

- Строить графики тригонометрических и обратных тригонометрических функций. Исследовать свойства этих функций элементарными методами и методами дифференциального исчисления.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью тригонометрической окружности, записывать ответ, объединять серии корней, отбрасывать посторонние корни, выбирать корни, удовлетворяющие данному условию. Решать тригонометрические уравнения с помощью замены переменной, разложения на множители алгебраическими и тригонометрическими преобразованиями. Применять уместные формулы преобразований частей уравнения. Решать уравнения методом оценки и с помощью монотонности.
- Решать тригонометрические неравенства с помощью тригонометрической окружности, сводить сложные неравенства к простым заменой переменной или методом интервалов.
- Преобразовывать числовые выражения, содержащие аркфункции, решать уравнения и неравенства, содержащие аркфункции.

Диагностика и контроль:

- Контрольная работа «Тригонометрические функции на окружности»
- самостоятельная работа по теме «Преобразования тригонометрических выражений»
- самостоятельная работа по теме «Вычисление значений выражений с тригонометрическими и обратными тригонометрическими функциями»
- контрольная работа «Тригонометрические преобразования»
- самостоятельная работа «Приемы и методы решения тригонометрических уравнений»
- контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»
- контрольная работа «Тригонометрические неравенства. Обратные тригонометрические функции»

7. Интеграл и дифференциальные уравнения

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- первообразная, теорема о совокупности первообразных функции на множестве, неопределенный интеграл как множество функций, отыскание первообразных и интегралов с помощью таблиц, трех основных свойств и приемов (замена переменной, подстановка, интегрирование по частям), интегрирование рациональных выражений;
- дифференциальное уравнение, порядок уравнения, решение уравнения, частное решение, типы дифференциальных уравнений и некоторые методы их решения, дифференциальное уравнение как модель динамического процесса;

- определенный интеграл, геометрические и физические задачи, приводящие к его появлению, интегрируемые функции, интеграл как функция переменного верхнего предела и ее производная по этому пределу, формула Ньютона-Лейбница, приемы вычисления интегралов, свойства определенного интеграла, оценка его значения, вычисление площадей плоских фигур и объемов тел с известной площадью подвижного сечения и тел вращения, вычисление с помощью интеграла физических величин на примере работы и энергии.

Умения:

- находить первообразную по определению, использовать таблицы первообразных, находить первообразные для линейной комбинации функций, композиции функции с линейной функцией, вводить замены переменной, уместно применять формулы интегрирования по частям, применять тригонометрическую подстановку при интегрировании иррациональных выражений, раскладывать дроби в сумму, пригодную для интегрирования;
- определить уравнение как дифференциальное, определить его порядок, отнести к одному из известных типов и получить общее решение, получить частное решение по данным начальным условиям, составить дифференциальное уравнение как модель динамического процесса;
- соотнести площадь криволинейной трапеции с определенным интегралом, значение физической величины, представимой в виде предела суммы малых ее приращений с определенным интегралом, вычислить определенный интеграл по определению, применять формулу Ньютона-Лейбница к вычислению определенного интеграла, использовать замену переменной для вычисления определенного интеграла, применять формулы для вычисления объема тела с переменной площадью сечения и тела вращения.

Диагностика и контроль:

- самостоятельная работа «Техника интегрирования»;
- контрольная работа «Неопределенный интеграл и дифференциальные уравнения»;
- расчетно-графическая работа «Применение интеграла к вычислению площади»;
- контрольная работа «Определенный интеграл и его применение» с элементами повторения дифференциального исчисления.

8. Показательные, логарифмические и степенные функции

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- натуральный логарифм, число e , логарифм с произвольным основанием, логарифмическая функция, ее свойства и график, показательная функция как обратная к логарифмической, ее свойства и график, формулы для показательной и логарифмической функций, определение логарифма как числа и его тождественность с интегральным определением, типы и приемы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

- второй замечательный предел, производная и первообразная показательной и логарифмической функций, дифференциальные уравнения, приводящие к появлению показательной функции;
- степенная функция, корни и степени, сравнение роста функций, производная и первообразная степенной функции, иррациональные выражение, типы и методы решения иррациональных уравнений и неравенств.

Умения:

- получать логарифмическую функцию как результат интегрирования, исследовать логарифмические и показательные функции и строить их графики, преобразовывать выражения, содержащие показательную функцию и логарифмы, вычислять числовые значения с применением показательной и логарифмической функций, сравнивать значения этих выражений, решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства на уровне требований к выпускникам профильного математического класса;
- вычислять пределы, сводящиеся ко второму замечательному, производные и интегралы с показательной и логарифмической функциями, исследовать указанные функции методами дифференциального исчисления, находить площади фигур, ограниченных графиками функций, первообразные которых выражаются логарифмической функцией, и графиками показательных функций;
- исследовать степенную функцию, в том числе методами дифференциального исчисления, и строить ее график, преобразовывать выражения, содержащие корни и степенные функции, решать иррациональные уравнения и неравенства на уровне требований к выпускникам профильного математического класса.

Диагностика и контроль:

- самостоятельная работа на преобразования выражений с логарифмами и показательной функцией;
- самостоятельная работа на исследование показательной и логарифмической функций элементарными методами и построение эскизных графиков;
- самостоятельная работа по решению показательных уравнений и неравенств;
- самостоятельная работа по решению логарифмических уравнений и неравенств;
- контрольная работа по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»;
- самостоятельная работа на вычисление пределов;
- контрольная работа по теме «Производная и первообразная показательной и логарифмической функций» с элементами повторения;
- самостоятельная работа по преобразованию выражений, содержащих степенные функции и корни и исследованию степенной функции;
- самостоятельная работа по решению иррациональных уравнений;
- контрольная работа по теме «Иррациональные уравнения и неравенства».

9. Многочлены от нескольких переменных. Системы уравнений и неравенств

Систематизация, обобщение и углубление материала, изученного в курсе алгебры основной школы.

Знания:

- многочлен от нескольких переменных, его степень, стандартный вид, канонический вид симметрического многочлена, представление симметрических многочленов через элементарные;
- геометрическая интерпретация уравнения и системы уравнений, графики уравнений, аналитические методы решения систем уравнений подстановкой, совместными алгебраическими преобразованиями, заменой переменной, применение функций к геометрическим и аналитическим методам решения;
- неравенства с двумя переменными и их системы, геометрическая интерпретация и возможные аналитические способы решения, применение следовательного перехода.

Умения:

- преобразовывать многочлены нескольких переменных, приводить симметрические многочлены к представлению через элементарные, применять их при доказательстве неравенств и решении систем уравнений с привлечением теоремы Виета;
- строить графические образы уравнений, систем и совокупностей, применять равносильные преобразования и переходы, решать системы алгебраических, тригонометрических, показательных и логарифмических уравнений и смешанные системы на уровне требований к выпускникам профильного математического класса;
- строить графический образ неравенства с двумя переменными и системы неравенств, переходить к следствию из системы и получать аналитическое решение в отдельных случаях.

Диагностика и контроль:

- самостоятельная работа по симметрическим многочленам и их применению;
- самостоятельная работа по графическому решению систем уравнений;
- зачетная работа по приемам и методам решения систем алгебраических и трансцендентных уравнений;
- контрольная работа по теме «Системы уравнений»;
- самостоятельная работа по неравенствам с двумя переменными и их системам.

10. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

Систематизация, обобщение и углубление материала, изученного в курсе алгебры основной школы в части комбинаторики. Изучение нового материала в части начал теории вероятностей.

Знания:

- основные понятия комбинаторики, принципы комбинаторного анализа, правило суммы, правило произведения, размещения, перестановки и сочетания без повторения и с повторением, формулы для расчета количества соответствующих объектов;
- случайное событие, пространство случайных событий, вероятность как мера, независимые случайные события, теорема сложения, теорема умножения, условная вероятность, формула Бернулли, закон больших чисел.

Умения:

- узнавать комбинаторную ситуацию, выбирать уместную формулу или группу формул для расчета и выполнять расчет количества вариантов;
- отличать случайное событие, определять корректность введения пространства случайных событий, выбирать формулу для расчета вероятности в базовых случаях, рассчитывать геометрические вероятности и вероятности в последовательных случайных событиях по схеме Бернулли.

Диагностика и контроль:

- интегрированная контрольная работа по разделу «Элементы комбинаторики и теории вероятностей» с элементами повторения.

11. Комплексные числа

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Комплексное число как двумерный объект, алгебраическая форма комплексного числа, аргумент, модуль, вещественная и мнимая части комплексного числа, комплексное сопряжение, арифметические действия над комплексными числами, тригонометрическая форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корней, формула Муавра, решение уравнений, основная теорема алгебры.

Умения:

- Изображать комплексные числа на плоскости, определять основные характеристики комплексного числа, производить арифметические действия в алгебраической и тригонометрической формах, трансформировать комплексные числа, выполнять возведение в степень и извлечение корня произвольной степени из комплексного числа, применять формулу Муавра, расщеплять число на вещественную и мнимую части при решении алгебраических заданий, находить комплексные корни уравнений с вещественными коэффициентами и решать уравнения с комплексными коэффициентами, решать геометрическими методами задания на множества точек комплексной плоскости.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа на арифметические действия с комплексными числами;

Контрольная работа по разделу «Комплексные числа» с элементами повторения.

12. Заключительный раздел

Консультация к итоговой работе

Итоговая работа и ее анализ

Подготовка к ЕГЭ

Модуль «Геометрия»

1. Планиметрия (повторение)

2. Введение в стереометрию

Изучение нового материала на основе имеющихся знаний

Знания:

- Аксиомы стереометрии
- Изображение пространственных фигур с помощью параллельного проектирования на плоскость
- Построение плоских сечений многогранников

Умения:

- Применять аксиомы к доказательству следствий из них и простейших теорем
- Корректно изображать пространственные фигуры на плоскости с помощью параллельного проектирования
- Строить плоские сечения многогранников, определяемые тремя точками

Диагностика и контроль:

- Домашняя графическая работа «Изображение типичных ситуаций расположения прямых и плоскостей»
- Самостоятельная работа «Следствия из аксиом стереометрии»
- Самостоятельная графическая работа «Построение плоских сечений многогранников»
- Самостоятельная работа «Решение задач на доказательство»

3. Прямые и плоскости в пространстве. Углы и расстояния.

Изучение нового материала.

Знания:

- Случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве
- Признаки: параллельности прямых, скрещивающихся прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей, перпендикулярности прямой и плоскости.
- Теорема о трех перпендикулярах, угол между скрещивающимися прямыми
- Угол между прямой и плоскостью
- Двугранный угол и угол между плоскостями. Признак перпендикулярности плоскостей
- Ортогональное проектирование и площадь ортогональной проекции фигуры
- Расстояния между объектами в пространстве

Умения:

- Выявлять и доказывать случаи взаимного расположения прямых, прямой и плоскости, плоскостей.
- Доказывать перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей.
- Заменять пространственный угол плоским и рассчитывать его величину
- Рассчитывать расстояние между точками, от точки до прямой и до плоскости, между параллельными прямыми и плоскостями, между скрещивающимися прямыми.
- Строить перпендикуляр к плоскости, плоскость, перпендикулярную данной прямой, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых
- Связывать площади фигуры и ее ортогональной проекции с углом между их плоскостями.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа «Угол между скрещивающимися прямыми»
- Самостоятельная работа «Параллельное проектирование»
- Домашняя графическая работа «Параллельность и перпендикулярность»
- Контрольная работа «Параллельность и перпендикулярность»
- Зачетная работа по теоретическому материалу
- Контрольная работа «Углы в пространстве»
- Контрольная работа «Расстояния в пространстве»

4. Векторы в пространстве

Изучение нового материала на основе имеющихся знаний

Знания:

- Векторы в трехмерном пространстве. Линейные операции над векторами. Аксиоматика линейного векторного пространства
- Линейная зависимость и независимость векторов. Коллинеарность и компланарность. Базис в трехмерном пространстве
- Теорема о сторонней точке (критерий принадлежности точки плоскости)
- Скалярное произведение векторов в произвольном и ортонормированном базисе

Умения:

- Доказывать следствия из аксиом
- Раскладывать вектор по базису. Пользоваться при решении задач теоремой единственности и теоремой о сторонней точке для доказательств и расчетов
- Применять скалярное произведение векторов для нахождения модуля вектора, угла между векторами, пространственных углов, расстояния между скрещивающимися прямыми

Диагностика и контроль:

- Контрольная работа по разделу «Векторы в пространстве»

5. Координаты в пространстве. Часть 1

Изучение нового материала на основе имеющихся знаний

Знания:

- Связь координат точки и вектора
- Геометрические места точек в координатах
- Уравнение сферы и уравнение плоскости в различных видах

Умения:

- Решать задачи на отыскание координат точки и вектора по различным комбинациям начальных данных, описывать в координатах геометрические места точек, удовлетворяющих заданному условию
- Составлять уравнения сферы и плоскости в различных ситуациях.

Диагностика и контроль отнесены к продолжению раздела в 11 классе.

6. Метод координат. Часть 2.

Завершение изучения раздела. Продолжение изучения нового материала, закрепление и обобщение.

Знания:

- Уравнение сферы, уравнение плоскости, уравнение прямой в пространстве в различных формах, метод координат, стандартные ситуации его применения.

Умения:

- Составлять уравнение сферы по центру и радиусу, по четырем точкам, уравнение плоскости по нормали и точке, по трем точкам, по условию касания, уравнение прямой по двум точкам, как линии пересечения плоскостей, по условиям параллельности и перпендикулярности, определять взаимное расположение сфер, плоскостей и прямых, точки их пересечения, углы между прямыми и плоскостями в различных комбинациях, расстояние между точками, от точки до плоскости.

Диагностика и контроль:

- Контрольная работа на повторение материала 10 класса;
- Контрольная работа по разделу «Метод координат».

7. Преобразования в пространстве

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Понятие движения, виды движений, параллельный перенос, осевая симметрия, зеркальная симметрия, поворот, центральная симметрия, композиция преобразований, гомотетия, подобие в пространстве.

Умения:

- Определять виды движения, раскладывать композиции движений на компоненты, определять характеристики симметрии, поворота и гомотетии, применять

различные движения и гомотетию для обоснования и доказательства утверждений и свойств фигур.

Диагностика и контроль:

- Собеседование по теме.

8. Многогранники

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Понятия многогранника, его элементов и характеристик, основные классы многогранников, свойства призм, пирамид, усеченных пирамид, сечения, площади поверхностей, объемы, различные формулы и приемы для вычисления объемов многогранников, теоремы об отношении объемов пирамид;
- Теорема Эйлера, правильные и полуправильные многогранники.

Умения:

- Определять класс многогранника, основные свойства, рассчитывать линейные и угловые элементы многогранника в различных ситуациях, площади сечений, граней, поверхности, объем многогранника, отношение объемов частей многогранника, геометрическое место точек в многограннике;
- Определять правильный и полуправильный многогранник, рассчитывать основные элементы и характеристики.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа по теме «Призма»
- Самостоятельная работа по теме «Пирамида»
- Самостоятельная работа по теме «Объем пирамиды»
- Контрольная работа по разделу «Многогранники».

9. Тела вращения и их комбинации с многогранниками

Новый материал, опирающийся на ранее изученные темы.

Знания:

- Цилиндр, конус, шар как тела вращения, боковые поверхности цилиндра и конуса и сфера как поверхности вращения, соотношение цилиндра со вписанной и описанной призмами, конуса со вписанной и описанной пирамидами, плоские сечения цилиндра и конуса;
- Плоскости, секущие и касательные для сферы, вписанная, описанная и полувписанная сферы для многогранника, касательные прямые, касание двух сфер и сферы с конической и цилиндрической поверхностями;
- Объемы цилиндра, конуса, шара, частей шара, площади цилиндрической, конической поверхностей и сферы.

Умения:

- Рассчитывать линейные и угловые элементы в цилиндре и конусе, строить простейшие сечения и находить их элементы, рассматривать цилиндр в комбинации с призмой и конус в комбинации с пирамидой;

- Рассчитывать элементы в секущей плоскости шара, находить центр шара как пересечение геометрических мест точек, решать задачи на комбинации сферы с многогранником, с конусом, двух и трех сфер друг с другом и плоскостями;
- Рассчитывать объемы и площади поверхностей для тел вращения, объемы шарового сегмента и шарового сектора.

Диагностика и контроль:

- Самостоятельная работа по теме «Цилиндр и конус»
- Самостоятельная работа по теме «Комбинация сферы и многогранника»

Контрольная работа по разделу «Тела вращения».

10. Заключительный раздел

Обобщающее повторение

Консультация к устному зачету

Итоговый тест на понимание и применение теоретических сведений

Устный зачет по теоретическому материалу с решением задач на доказательство и расчет геометрических величин.

Подготовка к ЕГЭ.

Примечание. Некоторые разделы курса могут быть изучены в том порядке и с той подробностью, как это удобно для учителя и соответствует уровню конкретного класса.