

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по предмету математика

для 10-11 классов

на 2022-2023 учебный год

Базовый уровень

Составитель: Г.Н. Шилова,

учитель математики

высшей квалификационной категории

Пермь, 2022 – 2023

Рабочая программа учебного курса по предмету МАТЕМАТИКА для 10-11 классов (далее – Рабочая программа) составлена на основе Примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (одобрено Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол заседания 28 июня 2016 г. № 2/16-3) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2012г. № 413), изменений в ФГОС СОО (приказ Минобрнауки от 29 декабря 2014г. № 1645), на основе Примерной программы среднего общего образования по математике, с учётом авторской программы по математике для 10 – 11 классов на базовом уровне изучением математики (УМК А. Г. Мерзляк)

Программа рассчитана на 402 часов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс | Количество часов по | Количество часов в |
|  | учебному плану | неделю |
|  |  |  |
| 10 класс | 204 | 6 |
| 11 класс | 198 | 6 |

Рабочая программа предназначена для организации процесса обучения по УМК А.

Г. Мерзляка:

1. «Алгебра и начала математического анализа» 10класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений/А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир - М.: Вентана- Граф, 2020;
2. «Алгебра и начала математического анализа» 11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений/А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир - М.: Вентана- Граф, 2021,
3. Геометрия 10класс: Учебник для общеобразовательных учреждений/А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С.Якир - М.: Вентана. 2-е изд. М.: Просвещение, 2021,
4. Геометрия 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений/А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С.Якир - М.: Вентана. 2-е изд. М.: Просвещение, 2021.

**Раздел 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика (алгебра и начала математического анализа, геометрия)» (базовый уровень)**

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета **«Математика»,** включая модули **«Алгебра и начала** **математического анализа»** и **«Геометрия».**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных,** **метапредметных** и **предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

**Курс «Алгебра и начала математического анализа»**

**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
3. науки и общественной практики;
4. 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;
5. 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;
6. умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
7. умение управлять своей познавательной деятельностью;
8. умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми

младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

1. 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.

1. владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

**Курс «Геометрия»**

Изучение **геометрии** по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного 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 про- фессиональных 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;

4

1. умение управлять своей познавательной деятельностью;
2. умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
3. 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.

5

**Планируемые результаты обучения курса алгебры и начал математического анализа 10 – 11 классов**

**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 , степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;

6

* 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 передел 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.

**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 форму 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.

**Планируемые результаты обучения курса геометрии 10 – 11 классов 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 «декартовы координаты в пространстве»;

7

* находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
* находить 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 и различного размера;
* оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер 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 плоские (выносные) 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;
* решать простейшие задачи введением векторного базиса.

**Раздел 2.**

**Содержание учебного предмета «Математика (алгебра, геометрия)» Алгебра и начал математического анализа**

**Повторение**

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 с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Решение задач с помощью числовых неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций,

обратной пропорциональности и функции *y* . Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

8

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.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. 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. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

9

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. 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.

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.

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

**Повторение**

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение.

Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

10

**Содержание курса геометрии**

**Повторение**

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. 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.

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

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

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

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.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

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 некомпланарным 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.

11

**Раздел 3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Тема | Количество | |  |
|  |  | часов |  |
|  |  |  |  |
|  | **10 класс** |  |  |  |
|  | *Курс: Алгебра и начала математического анализа (136 часов)* |  |  |  |
| 1 | Повторение и расширение сведений о функции | 14 | ч |  |
| 2 | Степенная функция. | 23 | ч. |  |
| 3 | Тригонометрические функции. | 35 | ч. |  |
| 4 | Тригонометрические уравнения и неравенства. | 22 | ч. |  |
| 5 | Производная и ее применение. | 31 | ч. |  |
| 6 | Повторение курса алгебры и начал математического анализа. | 11 ч. | |  |
|  | **Всего** | **136 ч.** | |  |
| *Курс: Геометрия (68 часов)* |  |  |  |
| 7 | Введение в стереометрию. | 9 ч |  |  |
| 8 | Параллельность в пространстве. | 15 | ч. |  |
| 9 | Перпендикулярность в пространстве. | 28 | ч. |  |
| 10 | Многогранники. | 14ч. | |  |
| 11 | Повторение и систематизация учебного материала. | 2 |  |  |
|  | **Всего** | **68** | **ч** |  |
| **Итого за 10 класс** | **204 ч.** | |  |
| **11 класс** |  |  |  |
| *Курс: Алгебра и начала математического анализа (136 часов)* |  |  |  |
| 12 | Повторение курса 10 класса | 4 | ч. |  |
| 13 | Показательная и логарифмическая функция. | 37 | ч. |  |
| 14 | Интеграл и его применение. | 14 | ч. |  |
| 15 | Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. | 13 | ч. |  |
| 16 | Элементы теории вероятностей. | 25 | ч. |  |
| 17 | Повторение. | 11 | ч. |  |
| 18 | Повторение курса алгебры и начал математического анализа. | 32 | ч. |  |
|  | **Всего** | **132 ч.** | |  |
| *Курс геометрия (66 часов)* |  |  |  |
| 19 | Координаты и векторы | 20 |  |  |
| 20 | Тела вращения | 31 |  |  |
| 21 | Заключительное повторение при подготовке к итоговой | 15 |  |  |
|  | аттестации. |  |  |  |
|  | **Всего** | **66** | **ч** |  |
| **Итого за 11 класс** | **198 ч.** | |  |

Курс: Алгебра и начала математического анализа 10 класс (4 часа в неделю, 134 часа)

Курс: Геометрия 10 класс (2 часа в неделю, 68 часов)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Кол-во часов** | **Тема урока** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** | **Дата** | |
| **План** | **Факт** |
| ***Глава 1. Повторение и расширение сведений о функции (14 часов)*** | | | | | |
| 1 | 1 | Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции | *Формулировать* определения наибольшего и наименьшего значений функции. Определения четных и нечетных функций. |  |  |
| 2 | 1 | Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции | *Формулировать* определения наибольшего и наименьшего значений функции, чѐтной и нечѐтной функций. Формулировать теоремы о свойствах графиков чѐтных и нечѐтных функций. |  |  |
| 3 | 1 | Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции | Находить наибольшее и наименьшее значения функции на множестве по еѐ графику. Исследовать функцию, заданную формулой, на чѐтность. Строить графики функций, используя чѐтность или нечѐтность. |  |  |
| 4 | 1 | Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции |  |  |
| 5 | 1 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | *Выполнять* геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей. |  |  |
| 6 | 1 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | *Выполнять* геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей. |  |  |
| 7 | 1 | Обратная функция | *Формулировать* определение обратимой функции. Распознавать обратимую функцию по еѐ графику. Устанавливать обратимость функции по еѐ возрастанию или убыванию. |  |  |
| 8 | 1 | Обратная функция | *Формулировать* определение взаимно обратных функций. Проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными. Находить обратную функцию к данной обратимой функции. По графику данной функции строить график обратной функции. Устанавливать возрастание (убывание) обратной функции по возрастанию (убыванию) данной функции. |  |  |
| 9 | 1 | Равносильные уравнения и неравенства | *Формулировать* определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня. Формулировать теоремы, описывающие равносильные преобразования уравнений (неравенств). |  |  |
| 10 | 1 | Равносильные уравнения и неравенства |  |  |
| 11 | 1 | Метод интервалов | *Применять* метод равносильных преобразований для решения уравнений и неравенств. Находить область определения уравнений и неравенств. Применять метод следствий для решения уравнений.  *Решать* неравенства методом интервалов |  |  |
| 12 | 1 | Метод интервалов |  |  |
| 13 | 1 | Метод интервалов |  |  |
| 14 | 1 | **Контрольная работа №1 по теме «Функция, ее график. Решение уравнений и неравенств»** |  |  |  |
| ***Глава 2. Степенная функция (23 часа)*** | | | | | |
| 15 | 1 | Степенная функция с натуральным показателем | *Формулировать* определение степенной функции с натуральным показателем. Описывать свойства степенной функции с натуральным показателем. |  |  |
| 16 | 1 | Степенная функция с целым показателем | *Формулировать* определение степенной функции с целым показателем. Описывать свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чѐтной и нечѐтной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем. Находить наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке |  |  |
| 17 | 1 | Степенная функция с целым показателем |  |  |
| 18 | 1 | Определение корня n-й степени | *Формулировать* определение корня (арифметического корня) *n*-й степени. |  |  |
| 19 | 1 | Определение корня n-й степени |  |  |
| 20 | 1 | Функция y=√ x | Описывать свойства функции y=√ x, выделяя случаи корней чѐтной и нечѐтной степени. Строить графики функций на основе графика функции y= √ x. |  |  |
| 21 | 1 | Функция y= √ x |  |  |
| 22 | 1 | Свойства корня n-й степени | Теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чѐтной и нечѐтной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни *n*-й степени. Решать уравнения, сводящиеся к уравнению *xn = a*. |  |  |
| 23 | 1 | Свойства корня n-й степени |  |  |
| 24 | 1 | Свойства корня n-й степени |  |  |
| 25 | 1 | **Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция. Корень n-й степени и его свойства»** |  |  |  |
| 26 | 1 | Определение и свойства степени  с рациональным показателем | *Формулировать* определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о еѐ свойствах |  |  |
| 27 | 1 | Определение и свойства степени  с рациональным показателем |  |  |
| 28 | 1 | Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем | Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем |  |  |
| 29 | 1 | Иррациональные уравнения | *Распознавать* иррациональные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень. |  |  |
| 30 | 1 | Иррациональные уравнения |  |  |
| 31 | 1 | Иррациональные уравнения |  |  |
| 32 | 1 | Метод равносильных преобразований при решении иррациональных  уравнений | Решать иррациональные уравнения методом равносильных преобразований и методом следствий. |  |  |
| 33 | 1 | Метод равносильных преобразований при решении иррациональных  уравнений |  |  |
| 34 | 1 | Метод равносильных преобразований при решении иррациональных  уравнений |  |  |
| 35 | 1 | Иррациональные неравенства | Решать иррациональные неравенства методом равносильных преобразований |  |  |
| 36 | 1 | Иррациональные неравенства |  |  |
| 37 | 1 | **Контрольная работа № 3 по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»** |  |  |  |
| ***Глава 3. Тригонометрические функции (35 часов)*** | | | | | |
| 38 | 1 | Радианная мера угла | Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей |  |  |
| 39 | 1 | Радианная мера угла |  |  |
| 40 | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента | *Формулировать* определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций |  |  |
| 41 | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента |  |  |
| 42 | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента |  |  |
| 43 | 1 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность  тригонометрических функций | Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чѐтности тригонометрических функций.  *Формулировать* определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций |  |  |
| 44 | 1 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность  тригонометрических функций |  |  |
| 45 | 1 | Периодические функции | *Формулировать* определения периодической функции, еѐ главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций. |  |  |
| 46 | 1 | Периодические функции |  |  |
| 47 | 1 | Свойства и графики функций y = sin x и y = cos x | Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырѐх основных тригонометрических функций. |  |  |
| 48 | 1 | Свойства и графики функций y = sin x и y = cos x |  |  |
| 49 | 1 | Свойства и графики функций y = sin x и y = cos x |  |  |
| 50 | 1 | Свойства и графики функций y = tg x и y = ctg x | Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырѐх основных тригонометрических функций. |  |  |
| 51 | 1 | Свойства и графики функций y = tg x и y = ctg x |  |  |
| 52 | 1 | **Контрольная работа № 4 по теме « Тригонометрические функции и их свойства»** |  |  |  |
| 53 | 1 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями  одного и того же аргумента | *Преобразовывать* тригонометрические выражения на основе формул сложения. Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму |  |  |
| 54 | 1 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями  одного и того же аргумента |  |  |
| 55 | 1 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями  одного и того же аргумента |  |  |
| 56 | 1 | Формулы сложения |  |  |
| 57 | 1 | Формулы сложения |  |  |
| 58 | 1 | Формулы сложения |  |  |
| 59 | 1 | Формулы приведения |  |  |
| 60 | 1 | Формулы приведения |  |  |
| 61 | 1 | Формулы приведения |  |  |
| 62 | 1 | Формулы двойного и половинного  углов |  |  |
| 63 | 1 | Формулы двойного и половинного  углов |  |  |
| 64 | 1 | Формулы двойного и половинного  углов |  |  |
| 65 | 1 | Формулы двойного и половинного  углов |  |  |
| 66 | 1 | Сумма и разность синусов (косинусов) |  |  |
| 67 | 1 | Сумма и разность синусов (косинусов) |  |  |
| 68 | 1 | Сумма и разность синусов (косинусов) |  |  |
| 69 | 1 | Формула преобразования произведения тригонометрических  функций в сумму |  |  |
| 70 | 1 | Формула преобразования произведения тригонометрических  функций в сумму | *Преобразовывать* тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму |  |  |
| 71 | 1 | Формула преобразования произведения тригонометрических  функций в сумму |  |  |
| 72 | 1 | **Контрольная работа № 5 по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»** |  |  |  |
| ***Глава 4. Тригонометрические уравнения и неравенства (22 часа)*** | | | | | |
| 73 | 1 | Уравнение cos x = b | *Формулировать* определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных точках. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения. *Формулировать* свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. Распознавать тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям ,в частности, решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также  решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. |  |  |
| 74 | 1 | Уравнение cos x = b |  |  |
| 75 | 1 | Уравнение sin x = b |  |  |
| 76 | 1 | Уравнение sin x = b |  |  |
| 77 | 1 | Уравнения tg x = b и ctg x = b |  |  |
| 78 | 1 | Уравнения tg x = b и ctg x = b |  |  |
| 79 | 1 | Функции  y = arccos x,  y = arcsin x,  y = arctg x,  y = arcctg x |  |  |
| 80 | 1 | Функции  y = arccos x,  y = arcsin x,  y = arctg x,  y = arcctg x |  |  |
| 81 | 1 | Функции  y = arccos x,  y = arcsin x,  y = arctg x,  y = arcctg x |  |  |
| 82 | 1 | Тригонометрические уравнения,  сводящиеся к алгебраическим | *Решать* тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям ,в частности, решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также  решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители.  *Решать* простейшие тригонометрические неравенства |  |  |
| 83 | 1 | Тригонометрические уравнения,  сводящиеся к алгебраическим |  |  |
| 84 | 1 | Тригонометрические уравнения,  сводящиеся к алгебраическим |  |  |
| 85 | 1 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители |  |  |
| 86 | 1 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители |  |  |
| 87 | 1 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители |  |  |
| 88 | 1 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители |  |  |
| 89 | 1 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители |  |  |
| 90 | 1 | Решение простейших тригонометрических неравенств |  |  |
| 91 | 1 | Решение простейших тригонометрических неравенств |  |  |
| 92 | 1 | Решение простейших тригонометрических неравенств |  |  |
| 93 | 1 | Решение простейших тригонометрических неравенств |  |  |
| 94 | 1 | **Контрольная работа № 6 «Тригонометрические уравнения и неравенства»** |  |  |  |
| ***Глава 5. Производная и её применение (31 час)*** | | | | | |
| 95 | 1 | Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке | *Устанавливать* существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций*. Находить* приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения. *Формулировать* определение производной функции в точке, правила вычисления производных.  Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии.  Формулировать признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой.  Формулировать определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.  *Исследовать* свойства функции с помощью производной и строить график функции |  |  |
| 96 | 1 | Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке |  |  |
| 97 | 1 | Задачи о мгновенной скорости  и касательной к графику функции |  |  |
| 98 | 1 | Задачи о мгновенной скорости  и касательной к графику функции |  |  |
| 99 | 1 | Понятие производной |  |  |
| 100 | 1 | Понятие производной |  |  |
| 101 | 1 | Понятие производной |  |  |
| 102 | 1 | Правила вычисления производной |  |  |
| 103 | 1 | Правила вычисления производной |  |  |
| 104 | 1 | Правила вычисления производной |  |  |
| 105 | 1 | Правила вычисления производной |  |  |
| 106 | 1 | Уравнение касательной |  |  |
| 107 | 1 | Уравнение касательной |  |  |
| 108 | 1 | Уравнение касательной |  |  |
| 109 | 1 | **Контрольная работа № 7 по теме «Производная. Уравнение касательной»** |  |  |
| 110 | 1 | Признаки возрастания и  убывания функции |  |  |  |
| 111 | 1 | Признаки возрастания и  Убывания функции | *Устанавливать* существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций*. Находить* приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения. *Формулировать* определение производной функции в точке, правила вычисления производных.  Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии.  Формулировать признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой.  Формулировать определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.  *Исследовать* свойства функции с помощью производной и строить график функции |  |  |
| 112 | 1 | Точки экстремума функции |  |  |
| 113 | 1 | Точки экстремума функции |  |  |
| 114 | 1 | Точки экстремума функции |  |  |
| 115 | 1 | Точки экстремума функции |  |  |
| 116 | 1 | Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции |  |  |
| 117 | 1 | Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции |  |  |
| 118 | 1 | Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции |  |  |
| 119 | 1 | Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции |  |  |
| 120 | 1 | Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции |  |  |
| 121 | 1 | Построение графиков функций |  |  |
| 122 | 1 | Построение графиков функций |  |  |
| 123 | 1 | Построение графиков функций |  |  |
| 124 | 1 | Построение графиков функций |  |  |
| 125 | 1 | **Контрольная работа № 8 по теме «Применение производной»** |  |  |  |
| ***Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (11 часов)*** | | | | | |
| 126 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 127 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 128 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 129 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 130 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 131 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 132 | 1 | Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса |  |  |  |
| 133 | 1 | **Итоговая контрольная работа №9 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»** |  |  |  |
| 134 | 1 | Решение тестов ЕГЭ (база) |  |  |  |
| 135 | 1 | Решение тестов ЕГЭ (база) |  |  |  |
| 136 | 1 | Решение тестов ЕГЭ (база) |  |  |  |

***«Геометрия 10 класс базовый уровень»   А.Г.Мерзляк, Д. А. Номировский, В.Б.Полонский, М.С.Якир***

***2 часа в неделю, 68 часов***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Кол-во часов** | **Тема урока** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** | **Дата** | |
| **План** | **Факт** |
| ***Глава 1. Введение в стереометрию (7 часов)*** | | | | | | |
| 1 | 1 | Основные понятия  стереометрии. Аксиомы  стереометрии. | *Сформировать* представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, их использовании при решении стандартных задач логического характера, а также об изображениях точек, прямых и плоскостей на проекционном чертеже при различном их взаимном расположении в пространстве |  |  |
| 2 | 1 | Основные понятия  стереометрии. Аксиомы  стереометрии. |  |  |
| 3 | 1 | Некоторые следствия из  аксиом |  |  |
| 4 | 1 | Некоторые следствия из  аксиом |  |  |
| 5 | 1 | Пространственные фигуры.  Начальные представления о  многогранниках |  |  |
| 6 | 1 | Пространственные фигуры.  Начальные представления о  многогранниках |  |  |
| 7 | 1 | Метод сечение |  |  |
| 8 | 1 | Метод сечений |  |  |
| 9 | 1 | **Контрольная работа №1 по теме «Аксиомы**  **стереометрии и их**  **следствия»** |  |  |  |
| ***Глава 2. Параллельность в пространстве (15 часов)*** | | | | | | |
| 8 | 1 | Взаимное расположение  двух прямых в пространстве | Рассмотреть взаимное расположение двух прямых в пространстве, понятие параллельных и скрещивающихся прямых.. Доказать лемму о пересечении плоскости параллельными прямыми. |  |  |
| 9 | 1 | Взаимное расположение  двух прямых в пространстве |  |  |
| 10 | 1 | Параллельность прямой и  плоскости |  |  |  |
| 11 | 1 | Параллельность прямой и  плоскости | Доказать теорему о трех параллельных прямых. Рассмотреть взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Ввести понятие параллельности прямой и плоскости, доказать признак параллельности прямой и плоскости. |  |  |
| 12 | 1 | Параллельность прямой и  плоскости |  |  |
| 13 | 1 | Решение задач на  применение параллельности  прямой и плоскости |  |  |
| 14 | 1 | Параллельность плоскостей | Формулировать понятие параллельных плоскостей, доказывать теорему существования и единственности плоскости, параллельной данной и проходящей через данную точку пространства |  |  |
| 15 | 1 | Параллельность плоскостей |  |  |
| 16 | 1 | Параллельность плоскостей |  |  |
| 17 | 1 | Преобразование фигур в  пространстве. Параллель  ное проектирование | Доказывать признак параллельности двух плоскостей |  |  |
| 18 | 1 | Преобразование фигур в  пространстве. Параллель  ное проектирование |  |  |
| 19 | 1 | Преобразование фигур в  пространстве. Параллель  ное проектирование |  |  |
| 20 | 1 | Изображение плоских и  пространственных фигур | Рассматривать свойства параллельных плоскостей. |  |  |
| 21 | 1 | Изображение плоских и  пространственных фигур |  |  |
| 22 | 1 | ***Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность в пространстве»*** |  |  |  |
| ***Глава 3. Перпендикулярность в пространстве (28 часов)*** | | | | | | |
| 23 | 1 | Угол между прямыми в  пространстве | Рассмотреть взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Доказать признак скрещивающихся прямых, свойства параллельных плоскостей, теорему существования и единственности плоскости, параллельной данной и проходящей через данную точку пространства, теорему об углах с сонаправленными сторонами, теорему о проведении через одну из скрещивающихся прямых плоскости, параллельной другой прямой. |  |  |
| 24 | 1 | Угол между прямыми в  пространстве |  |  |
| 25 | 1 | Угол между прямыми в  пространстве |  |  |
| 26 | 1 | Перпендикулярность  прямой и плоскости | Доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; давать определение прямой, перпендикулярной к плоскости. |  |  |
| 27 | 1 | Перпендикулярность  прямой и плоскости |  |  |
| 28 | 1 | Перпендикулярность  прямой и плоскости |  |  |
| 29 | 1 | Перпендикулярность  прямой и плоскости |  |  |
| 30 | 1 | Перпендикуляр и наклонная | Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости, сформировать навык применения признака перпендикулярности прямой и плоскости к решению задач.  Применять изученную теорию к решению задач.  Доказывать основные теоремы.  Находить угол между прямой и плоскостью, между плоскостями. |  |  |
| 31 | 1 | Перпендикуляр и наклонная |  |  |
| 32 | 1 | Перпендикуляр и наклонная |  |  |
| 33 | 1 | Перпендикуляр и наклонная |  |  |
| 34 | 1 | Теорема о трёх  перпендикулярах | Понятие расстояния от точки до плоскости,  перпендикуляра к плоскости из точки, наклонной, проведенной из точки к плоскости, основания наклонной, проекции наклонной. Теорема о тех перпендикулярах. Связь между наклонной, еѐ проекцией и  перпендикуляром. |  |  |
| 35 | 1 | Теорема о трёх  перпендикулярах |  |  |
| 36 | 1 | Теорема о трёх  перпендикулярах |  |  |
| 37 | 1 | Теорема о трёх  перпендикулярах |  |  |
| 38 | 1 | **Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»** |  |  |  |
| 39 | 1 | Угол между прямой и  плоскостью | Научить находить угол между прямой и плоскостью, между плоскостями |  |  |
| 40 | 1 | Угол между прямой и  плоскостью |  |  |
| 41 | 1 | Двугранный угол. Угол  между двумя плоскостями | Определение двугранного угла.  Свойство двугранного угла, часто применяющееся при решении задач.  Геометрическую интерпретацию угла между прямой и плоскостью, двугранного и  линейного угла. Определение перпендикулярных плоскостей |  |  |
| 42 | 1 | Двугранный угол. Угол  между двумя плоскостями |  |  |
| 43 | 1 | Двугранный угол. Угол  между двумя плоскостями |  |  |
| 44 | 1 | Перпендикулярные  плоскости |  |  |  |
| 45 | 1 | Перпендикулярные  плоскости |  |  |  |
| 46 | 1 | Площадь ортогональной  проекции многоугольника |  |  |  |
| 47 | 1 | Площадь ортогональной  проекции многоугольника |  |  |  |
| 48 | 1 | Многогранный угол.  Трехгранный угол |  |  |  |
| 49 | 1 | Многогранный угол.  Трехгранный угол |  |  |  |
| 50 | 1 | **Контрольная работа № 4 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости»** |  |  |  |
| ***Глава 4. Многогранники (14 часов)*** | | | | | | |
| 51 | 1 | Призма |  |  |  |
| 52 | 1 | Призма |  |  |
| 53 | 1 | Призма |  |  |
| 54 | 1 | Параллелепипед | Описывать понятия:  геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника,  диагональное сечение призмы, противолежащие грани  параллелепипеда, прямой параллелепипед, диагональное сечение призмы и пирамиды,  усеченная пирамида.  Формулировать 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. Формулировать теорему Эйлера. Формулировать и доказывать 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, теорема Менелая для  тетраэдра. Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и  пирамиды, площади полной и  боковой поверхности призмы и  пирамиды |  |  |
| 55 | 1 | Параллелепипед |  |  |
| 56 | 1 | Параллелепипед |  |  |
| 57 | 1 | Пирамида |  |  |
| 58 | 1 | Пирамида |  |  |
| 59 | 1 | Пирамида |  |  |
| 60 | 1 | Усеченная пирамида |  |  |
| 61 | 1 | Тетраэдр |  |  |
| 62 | 1 | Тетраэдр |  |  |
| 63 | 1 | Тетраэдр |  |  |
| 64 | 1 | **Контрольная работа № 5 по теме «Многогранники»** |  |  |
| ***Обобщение и систематизация знаний учащихся (4 часа)*** | | | | | | |
| 65 | 1 | Повторение теории. |  |  |  |
| 66 | 1 | Решение задач.  Упражнения для  повторения курса 10 класса |  |  |  |
| 67 | 1 | Решение задач.  Упражнения для  повторения курса 10 класса |  |  |  |
| 68 | 1 | Решение задач.  Упражнения для  повторения курса 10 класса |  |  |  |

*Курс: Алгебра и начала математического анализа* 11 класс (4 часа в неделю, 132 часа)

*Курс: Геометрия* 11 класс (2 часа в неделю, 66 часов)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Дата** | **Содержание**  **учебного материала** | **Характеристика основных видов**  **деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| ***Глава 1***  **Показательная и логарифмическая функции** | | | |
| 1  2  3  4 |  | Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция | *Формулировать* 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.  *Распознавать* показательные уравнения и  неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные  уравнения и неравенства.  *Формулировать* определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать  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.  *Распознавать* логарифмические уравнения  и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических  уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.  *Формулировать* определения числа *е*, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию,  логарифмическую функцию, степенную функцию  с действительным показателем |
| 5  6  7  8 |  | Показательные  уравнения |
| 9 |  | Входная контрольная работа |
| 10  11  12  13 |  | Показательные  неравенства |
| 14 |  | Контрольная  работа № 1 |
| 15  16  17  18  19 |  | Логарифм и его  свойства |
| 20  21  22  23  24 |  | Логарифмическая  функция  и её свойства |
| 25  26  27  28  29  30 |  | Логарифмические  уравнения |
| 31  32  33  34 |  | Логарифмические  неравенства |
| 35  36  37 |  | Производные  показательной  и логарифмической функций |
| 38 |  | Контрольная  работа № 2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1***  **Координаты и векторы в пространстве** | | | |
| 39  40  41 |  | Декартовы  координаты точки  в пространстве | *Описывать* 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.  *Формулировать* определения: коллинеарных  векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.  *Формулировать* свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного  произведения.  *Доказывать* 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.  *Формулировать* 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 векторам, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 42  43 |  | Векторы  в пространстве |
| 44  45  46 |  | Сложение  и вычитание  векторов |
| 47  48  49  50 | 3 | Умножение  вектора на число.  Гомотетия |
| 51  52  53  54 | 3 | Скалярное  произведение  векторов |
| 55  56  57 |  | Уравнение  плоскости |
| 58 |  | Контрольная  работа № 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Интеграл и его применение** | | | |
| 59  60  61 |  | Первообразная | *Формулировать* 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.  *Формулировать* теорему о связи первообразной  и площади криволинейной трапеции.  *Формулировать* определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади  фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел  вращения |
| 62  63  64 |  | Правила нахождения первообразной |
| 65  66  67  68  69  70 | 5 | Площадь криволинейной трапеции.  Определённый  интеграл |
| 71 |  | Вычисление  объёмов тел |
| 72 |  | Контрольная  работа № 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Тела вращения** | | | |
| 73  74 |  | Цилиндр | *Описывать* 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.  *Формулировать* 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, конуса, описанного около сферы, усеченного конуса,  описанного около сферы.  *Доказывать* формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса.  *Формулировать* и *доказывать* 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.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 75  76  77 | 2 | Комбинации  цилиндра  и призмы |
| 78  79 |  | Конус |
| 80  81 |  | Усечённый конус |
| 82  83  84 | 2 | Комбинации  конуса  и пирамиды |
| 85 |  | Контрольная  работа № 5 |
| 86  87 |  | Сфера и шар.  Уравнение сферы |
| 88  89  90  91 | 3 | Взаимное расположение сферы  и плоскости |
| 92 |  | Полугодовая контрольная работа |
| 93  94  95 |  | Многогранники,  вписанные в сферу |
| 96  97  98 |  | Многогранники,  описанные около  сферы |
| 99  100 |  | Тела вращения,  вписанные в сферу |
| 101  102  103 |  | Тела вращения,  описанные около  сферы |
| 104 |  | Контрольная  работа № 6 |
| ***Глава 4***  **Элементы теории вероятностей** | | | |
| 105  106  107  108  109 |  | Элементы комбинаторики и бином  Ньютона | *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.  *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.  *Распознавать* вероятностные эксперименты,  описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том,  что в схеме Бернулли успехом завершиться  данное количество испытаний.  *Формулировать* определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.  *Находить* математическое ожидание случайной  величины по её распределению. Использовать  выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием |
| 110  111  112 |  | Аксиомы теории  вероятностей |
| 113  114  115 |  | Условная  вероятность |
| 116  117 |  | Независимые  события |
| 118  119 |  | Случайная  величина |
| 120  121  122 |  | Схема Бернулли.  Биномиальное  распределение |
| 123  124  125 |  | Характеристики  случайной величины |
| 126  127  128 |  | Математическое  ожидание суммы  случайных величин |
| 130 |  | Контрольная  работа № 7 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Объёмы тел. Площадь сферы** | | | |
| 131  132  133 |  | Объем тела.  Формулы для  вычисления  объёма призмы |  |
| 134  135  136 |  | Формулы  для вычисления  объёмов пирамиды и усечённой  пирамиды |  |
| 137 |  | Контрольная  работа № 8 |  |
| 138  139  140 |  | Объёмы тел  вращения |  |
| 141  142 |  | Площадь сферы |  |
| 143 |  | Контрольная  работа № 9 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Комплексные числа** | | | |
| 144  145  146  147 |  | Множество комплексных чисел | *Формулировать* определения комплексного  числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей  комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного  числа и его аргумента, сопряжённых комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент,  комплексное число, сопряженное к данному.  Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа.  *Изображать* комплексные числа на комплексной плоскости. Находить комплексную координату числа. Представлять комплексное число в  тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную  степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.  *Применять* комплексные числа для решения  алгебраических уравнений, в частности, квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом. Формулировать основную теорему алгебры. |
| 148  149  150 |  | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма  комплексного числа |
| 151  152 |  | Умножение  и деление комплексных чисел,  записанных в тригонометрической  форме. Корень *n*-й  степени из комплексного числа |
| 153  154  155 |  | Решение алгебраических уравнений  на множестве комплексных чисел |
| 156 |  | Контрольная  работа № 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 5***  **Повторение** | | | |
| 157  158  159 |  | О появлении  посторонних корней и потере решений  уравнений |  |
| 160  161  162  163 |  | Основные методы  решения уравнений |
| 164  165  166 |  | Основные методы  решения неравенства |
| 167 |  | Контрольная  работа № 11 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Повторение и систематизация учебного материала** | | | |
| 168-198 |  | Повторение и систематизация учебного  материала за курс  алгебры и начал  математического  анализа |  |

**Учебно-методические комплекты**

1. Математика: программы:5-11 классы/А.Г.Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир и др. – М.: Вентана-Граф, 2018г.

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В. Б. Полонский и др.; под ред. В. Е. Подольского.- 4-е изд., стереотип. – М. : Вентана – Граф, 2019. – 368 с. : ил. (Российский учебник).

3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, Д.А, В. Б. Полонский Е. М. Рабинович, М. С. Якир – М. : Вентана – Граф, 2021. – 174, [2] с. : ил.- (Российский учебник).

4. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2021. —113 с. : ил. — (Российский учебник).

5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д .А. Номировский, В. Б. Полонский и др.; под ред. В. Е. Подольского.- 2-е изд., стереотип. – М. : Вентана – Граф, 2019. – 208 с. : ил. (Российский учебник).

6.Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, Д.А, В. Б. Полонский Е. М. Рабинович, М. С. Якир – М. : Вентана – Граф, 2021. – 112 с. : ил.- (Российский учебник).

7. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский,М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2021 — 69 с. : ил. — (Российский учебник).

**Электронными ресурсами:**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт (официальный сайт) <http://standart.edu.ru/>

2. ФГОС (основное общее образование) <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2587>

3. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6400>

4. Примерные программы по учебным предметам (математика) <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2629>

5. Глоссарий ФГОС <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=230>

6. Закон РФ «Об образовании» <http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/>

7. Сайт Решу ОГЭ <https://oge.sdamgia.ru/>

8. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=985>

9. Концепция фундаментального ядра содержания общего образования <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2619>

10. Видеолекции разработчиков стандартов <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=3729>

11. Росучебник <https://rosuchebnik.ru/>

12. Система учебников «Алгоритм успеха». Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения <http://www.vgf.ru/tabid/205/Default.aspx>

13. Программа по математике (5-9 класс). Издательский центр «Вентана-Граф» <http://www.vgf.ru/tabid/210/Default.aspx>

14. Федеральный портал «Российское образование» [http://www.edu.ru](http://www.edu.ru/)

15. Российский общеобразовательный портал [http://www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru/)

16. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" [http://www.ict.edu.ru](http://www.ict.edu.ru/)

18. Федеральный портал "Непрерывная подготовка преподавателей" [http://www.neo.edu.ru](http://www.neo.edu.ru/)

19. Всероссийский интернет-педсовет [http://pedsovet.org](http://pedsovet.org/)

20. Образовательные ресурсы интернета (математика) <http://www.alleng.ru/edu/math.htm>

21. Методическая служба издательства «Бином» <http://metodist.lbz.ru/>

22. Сайт «Электронные образовательные ресурсы» <http://eorhelp.ru/>

23. Федеральный центр цифровых образовательных ресурсов [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru/)

24. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru/)

25. Портал «Открытый класс» <http://www.openclass.ru/>

26. Презентации по всем предметам <http://powerpoint.net.ru/>

27. Сайт учителя математики Е.М.Савченко <http://powerpoint.net.ru/>

28. Карман для математика <http://karmanform.ucoz.ru/>