

Приложение  
к разделу 2.2 «Рабочие программы  
учебных предметов, курсов»  
основной образовательной программе  
основного общего образования  
МБОУ Разинская СШ

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Предметная область «Математика и информатика»**

**Предмет «Математика»**

**10-11 классы**

**Уровень среднего общего образования, базовый уровень**

Составители: учителя математики Князева Елена Владимировна, Сысueva Капитолина Викторовна

Рабочая программа по математике для 10-11-х классов является частью Основной образовательной программы среднего общего образования Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения Разинская средняя школа. Составлена в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки РФ № 413 от 17 мая 2012 г.)

Реализуется на основе авторских программ:

- Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2018 (составитель Бурмистрова Т.А.);

- Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2015 (составитель Бурмистрова Т.А.)

Обучение осуществляется по следующим учебникам:

1) Ш.А.Алимов и др., Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб.для общеобразоват.организаций: базовый и углубленный уровни - М: Просвещение 2020 г.

2. Атанасян Л.С. и др., Геометрия. 10-11 классы: учеб.для общеобразоват.организаций: базовый и углубленный уровни - М: Просвещение 2020 г.

Изучение математики в старшей школе ведется на двух уровнях - базовом и углубленном, каждый из которых имеет свою специфику.

На базовом уровне решаются проблемы, связанные с формированием общей культуры, с развивающими и воспитательными целями образования, в социализации личности. Изучение курса математики на базовом уровне ставит своей целью повысить культурный уровень человека и завершает формирование относительно целостной системы математических знаний как основы для продолжения образования в областях, не связанных с математикой.

Распределение учебного времени: 10 класс – 136ч, 11 класс – 136ч. Всего на изучение математики в 10-11 классах отводится 272ч.

## **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика».**

### **Личностные результаты:**

- ✓ воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- ✓ ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- ✓ осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- ✓ умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- ✓ критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

### **Метапредметные результаты:**

- ✓ умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- ✓ умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- ✓ развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- ✓ первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- ✓ умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- ✓ умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- ✓ умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- ✓ умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- ✓ понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

### **Предметные результаты:**

**Ученик научится:**

## Элементы теории множеств и математической логики

- ✓ Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- ✓ оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- ✓ находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- ✓ строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- ✓ распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- ✓ проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни
- ✓ Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- ✓ оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- ✓ проверять принадлежность элемента множеству;
- ✓ находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- ✓ проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

## Числа и выражения

- ✓ Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- ✓ оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- ✓ выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;

- ✓ выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- ✓ сравнивать рациональные числа между собой;
- ✓ оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- ✓ изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- ✓ изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- ✓ выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- ✓ выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- ✓ вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- ✓ изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- ✓ оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- ✓ выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- ✓ выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- ✓ соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- ✓ использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни
- ✓ свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- ✓ приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- ✓ оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- ✓ выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- ✓ находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- ✓ пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- ✓ проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- ✓ находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

- ✓ изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- ✓ использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- ✓ выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

## Уравнения и неравенства

- ✓ Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- ✓ решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- ✓ решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- ✓ приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач
- ✓ решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- ✓ использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- ✓ использовать метод интервалов для решения неравенств;
- ✓ использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- ✓ изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- ✓ выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

## Функции

- ✓ Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;

- ✓ оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- ✓ распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- ✓ соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- ✓ находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- ✓ определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- ✓ строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- ✓ интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации
- ✓ Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
- ✓ оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- ✓ определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- ✓ строить графики изученных функций;
- ✓ описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- ✓ строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- ✓ решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

### **Элементы математического анализа**

- ✓ оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

- ✓ определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- ✓ решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- ✓ соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- ✓ использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса
- ✓ оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- ✓ вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- ✓ вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- ✓ исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- ✓ Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- ✓ оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- ✓ вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- ✓ читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков
- ✓ иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- ✓ иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- ✓ иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

- ✓ понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- ✓ иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- ✓ иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- ✓ иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

### Текстовые задачи

- ✓ Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- ✓ анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- ✓ понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- ✓ действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- ✓ использовать логические рассуждения при решении задачи;
- ✓ работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- ✓ осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- ✓ анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- ✓ решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- ✓ решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- ✓ решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- ✓ решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- ✓ использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни
- ✓ решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- ✓ выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- ✓ строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- ✓ решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

- ✓ анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- ✓ переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

## Геометрия

- ✓ Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- ✓ распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- ✓ изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- ✓ делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- ✓ извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- ✓ применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- ✓ находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- ✓ распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- ✓ находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

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 типовых задач практического содержания;
- ✓ соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- ✓ соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- ✓ оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)
- ✓ оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- ✓ применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- ✓ решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- ✓ делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных 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;
- ✓ владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- ✓ находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- ✓ вычислять расстояния и углы в пространстве.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

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

- ✓ Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- ✓ находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
- ✓ Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- ✓ находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- ✓ задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- ✓ решать простейшие задачи введением векторного базиса

### **История математики**

- ✓ Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- ✓ знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- ✓ понимать роль математики в развитии России
- ✓ Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- ✓ понимать роль математики в развитии России

### **Методы математики**

- ✓ Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- ✓ замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- ✓ приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства

- ✓ использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- ✓ применять основные методы решения математических задач;
- ✓ на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- ✓ применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач

## 2. Содержание учебного предмета «Математика»

### 10 класс

#### **Действительные числа (13ч)**

Натуральное, целое, рациональное число, периодическая дробь, иррациональное число, множество действительных чисел; определение арифметического корня натуральной степени, свойства корня  $n$ -й степени; определение степени с рациональным и действительным показателем, свойства степени.

#### **Введение в стереометрию (3ч)**

Аксиоматический метод. Основные понятия и аксиомы стереометрии.

#### **Параллельность прямых и плоскостей (16ч)**

Определения параллельных прямых, параллельных прямой и плоскости

Определение скрещивающихся прямых и формулировка теоремы о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Определение параллельных плоскостей и их свойства. Понятие тетраэдра и параллелепипеда. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.

#### **Степенная функция (12ч)**

Свойства и графики различных случаев степенной функции; определение функции обратной для данной функции; определение равносильных уравнений; когда появляются посторонние корни; когда происходит потеря корней; определение иррационального уравнения, методы решения.

#### **Показательная функция (10ч)**

Определение показательной функции, основные свойства функции; вид показательных уравнений, алгоритм решения показательного уравнения; определение и вид показательных неравенств, алгоритм решения; способ подстановки в решении систем уравнений.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч)**

Определение перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости. Определение угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, линейного угла. Определение перпендикулярных плоскостей.

### **Логарифмическая функция (15ч)**

Определение логарифма числа, основное логарифмическое тождество; свойства логарифмов; обозначение десятичного и натурального логарифма; определение логарифмической функции, ее свойства; вид простейших логарифмических уравнений, основные приемы решения уравнений; вид простейших логарифмических неравенств, основные приемы решения неравенств.

### **Многогранники (12ч)**

Понятие многогранника. Понятие призмы. Ее элементы. Формулы площади поверхности призмы. Понятие пирамиды, усеченной пирамиды. Ее элементы. Формулы площади поверхности пирамиды. Понятие симметрии, ввести понятие «правильный многогранник».

### **Тригонометрические формулы (20ч)**

Угол в 1 радиан, формулы перевода градусной меры в радианную и наоборот; «единичная окружность», «поворот точки вокруг начала координат». Определение синуса, косинуса, тангенса угла. Знаки синуса, косинуса, тангенса в различных четвертях. Основное тригонометрическое тождество, связь между тангенсом и котангенсом, тангенсом и косинусом, котангенсом и синусом. Способы доказательства тождеств. Формулы для отрицательных углов. Формулы сложения. Формулы двойного угла. Формулы половинного угла. Правила записи формул приведения. Формулы суммы и разности синусов, косинусов.

### **Тригонометрические уравнения (14ч)**

Определение арккосинуса, формулу решения уравнения. Определение арксинуса, формулу решения уравнения. Определение арктангенс, формулу решения уравнения. Некоторые виды уравнений.

### **Повторение курса математики за 10 класс (4ч)**

Повторение и обобщение теоретического курса 10 класса по математике. Повторение решения показательных, логарифмических, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств. Решение задач на параллельность, перпендикулярность прямых и плоскостей. Решение задач с многогранниками.

## 11 класс

### **Тригонометрические функции (14ч)**

Определение области определения и множества значений тригонометрической функции. Определение четности и нечетности функции, периодичности. Понятие функции косинус, схему исследования функции. Понятие функции синус, схему исследования функции. Понятие функции тангенс, схему исследования функции. Понятие обратной функции, представление об их графиках.

### **Цилиндр. Конус. Шар. (13ч)**

Понятие цилиндрической поверхности, цилиндра, его элементов. Формулы для вычисления площадей полной и боковой поверхности цилиндра. Понятия конической поверхности, конуса. Понятие усеченного конуса. Формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности конуса. Понятие сферы, шара и их элементов, уравнение сферы. Случаи взаимного расположения сферы и плоскости. Касательная к сфере. Формула площади сферы.

### **Производная и ее геометрический смысл (16ч)**

Определение производной, формулы производных элем. функций, правила вычисления производной. Формулы производных степенной функции. Правила нахождения производных суммы, произведения, частного, сложной функции. Формулы производных показательной, логарифмической, тригонометрических функций. Угловой коэффициент прямой, геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции, способ построения касательной к параболе.

### **Объемы тел. (15ч)**

Понятие объема тела, свойства объемов, теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда. Следствие об объеме прямой призмы. Теорема об объеме прямой призмы. Теорема об объеме цилиндра. Возможность и целесообразность применения интеграла для вычисления объемов тел. Применение формулы для решения задач. Формула объема пирамиды. Формула объема конуса, формула объема усеченного конуса. Формула объема шара  
Формула объема шарового слоя, сегмента, сектора.

### **Применение производной к исследованию функции (12ч)**

Признак убывания (возрастания) функции, понятие «промежутки монотонности функции». Определение точек максимума и минимума, признак экстремума, определение стационарных и критических точек функции. Схему исследования функции, метод построения четной (нечетной) функции. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

### **Интеграл (10ч)**

Определение первообразной, основное свойство первообразной. Таблица первообразных, правила интегрирования. Фигура -криволинейная трапеция, формула вычисления площади криволинейной трапеции, интеграл. Формулы нахождения площади фигуры. Определение дифференциального уравнения.

### **Векторы в пространстве. (6ч)**

Понятие вектора в пространстве и равенство векторов. Правило треугольника, параллелепипеда, законы сложения векторов. Разность векторов. Сумма нескольких векторов. Правило умножения вектора на число. Понятие компланарных векторов, признак компланарности трех векторов.

### **Комбинаторика (10ч)**

Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Бином Ньютона. Решение комбинаторных задач.

### **Метод координат в пространстве (11ч)**

Понятие прямоугольной системы координат в пространстве. Понятие координатные вектора. Понятие радиус-вектор. Формулы координат середины отрезка, длины вектора через его координаты и расстояния между двумя точками. Понятие угла между векторами и скалярного произведения векторов, формула скалярного произведения. Понятие движения пространства.

### **Элементы теории вероятностей (11ч)**

Элементарные и сложные события. Вероятность и статистическая частота наступления события. Правила сложения и умножения вероятностей.

### **Статистика (8ч)**

Табличное и графическое представление данных. Понятие случайной величины. Меры разброса.

### **Итоговое повторение. Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации. (10ч)**

Повторение теории; решение заданий из учебника; решение тренировочных заданий по ЕГЭ.

### 3. Тематическое планирование учебного предмета «Математика»

#### 10-11 классы

4 часа в неделю, всего 272 часа

<b>10 класс</b>		
<b>Предметное содержание</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Основные виды учебной деятельности</b>
<b>Действительные числа.</b>	<b>13</b>	<p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.</p> <p>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.</p> <p>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.</p> <p>Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности,</p>
Целые и рациональные числа.	2	
Действительные числа	1	
Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
Арифметический корень натуральной степени	3	
Степень с рациональным и действительным показателем	3	
Урок обобщения и систематизации знаний	1	
Контрольная работа №1	1	
<b>Введение в стереометрию</b>	<b>3</b>	<p>Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость. Формулировать аксиомы стереометрии. Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;</li> <li>— пересечении прямой с плоскостью;</li> <li>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.</li> </ul> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства. Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами.</p>
Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
Некоторые следствия из аксиом	2	
<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— параллельные и скрещивающиеся прямые;</li> </ul>

§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости  Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	4	— параллельные прямая и плоскость, две плоскости. Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку; — признаке параллельности прямых; — признаке параллельности прямой и плоскости; — признаке параллельности плоскостей; — существовании плоскости, параллельной данной плоскости.
§2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми  Скрещивающиеся прямые Углы с сонаправленными сторонами Угол между прямыми. Контрольная работа	4	Формулировать свойства параллельных плоскостей. Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решать задачи.
§3. Параллельность плоскостей.  Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	2	
§4. Тетраэдр и параллелепипед  Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.	4	
Контрольная работа	1	
Зачет №1	1	
<b>Степенная функция</b>	<b>12</b>	
Степенная функция, ее свойства и график	3	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли
Взаимно обратные функции	2	
Равносильные уравнения и неравенства	2	

Иррациональные уравнения	2	функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Уроки обобщения и систематизации знаний.	2	
Контрольная работа	1	
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	Объяснять, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; — наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; — общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теоремы о: — двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым; — признаке перпендикулярности прямой и плоскости; — свойствах перпендикулярных прямой и плоскости; — трёх перпендикулярах; — признаке перпендикулярности плоскостей. Формулировать и доказывать утверждение об общем перпендикуляре двух скрещивающихся прямых. Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства и теоремы.
§1. Перпендикулярность прямой и плоскости.  Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	5	
§2. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.  Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах.	6	

Угол между прямой и плоскостью.		
§3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4	
Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.		
Контрольная работа	1	
Зачет	1	
<b>Показательная функция</b>	<b>10</b>	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Показательная функция ее свойства и график	2	
Показательные уравнения	2	
Показательные неравенства	2	
Системы показательных уравнений и неравенств	2	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа.	1	
<b>Логарифмическая функция</b>	<b>15</b>	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения,
Логарифмы	2	
Свойства логарифмов	2	
Десятичные и натуральные логарифмы	2	
Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	
Логарифмические уравнения	2	

Логарифмические неравенства	2	логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Уроки обобщения и систематизации знаний.	2	
Контрольная работа	1	
<b>Многогранники</b>	<b>12</b>	Объяснять, что такое: — двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла; — трёхгранный и многогранный углы, их элементы; — многогранник и его элементы; — выпуклый и правильный многогранники; — развёртка многогранника; — призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма; — параллелепипед, противолежащие грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда; — пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида; — правильный многогранник. Формулировать и доказывать теоремы: — о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда; — что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений; — что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду; — Эйлера. Уметь вычислять: — боковую поверхность прямой призмы; — боковую поверхность правильной пирамиды. Знать пять типов правильных многогранников. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи.
§1. Понятие многогранника. Призма	3	
Понятие многогранника. Призма		
§2. Пирамида	3	
Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида		
§3. Правильные многогранники	4	
Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника Элементы симметрии правильных многогранников		
Контрольная работа	1	
Зачет	1	
<b>Тригонометрические формулы</b>	<b>20</b>	
Радианная мера угла.	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, 1 соответствующей данному действительному числу. Находить знаки

Поворот точки вокруг начала координат	2	значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
Тригонометрические тождества	2	
Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	
Формулы сложения	2	
Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
Формулы приведения	2	
Сумма и разность синусов и косинусов	1	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	
<b>Тригонометрические уравнения</b>	<b>14</b>	
Уравнение $\cos x = a$	3	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и
Уравнение $\sin x = a$	3	
Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	
Решение тригонометрических уравнений	4	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	

		способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
<b>Повторение курса математики за 10 класс</b>	<b>4</b>	
Действительные числа. Степенная функция.	1	
Показательная функция. Логарифмическая функция.	1	
Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения.	1	
Повторение тем по геометрии	1	
<b>Итого</b>	<b>136</b>	

## 11 класс

<b>Тригонометрические функции</b>	<b>14</b>	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности
Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	
Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	2	
Свойства функции $y = \cos x$ и её график	3	
Свойства функции $y = \sin x$ и её график	2	
Свойства функции $y = \operatorname{tg}x$ и её график	2	
Обратные тригонометрические функции	1	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	
<b>Цилиндр, конус и шар.</b>	<b>13</b>	
§ 1. Цилиндр. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	3	Объяснять, что такое: — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру;
§ 2. Конус. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус.	3	— конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость; — многогранник, вписанный в шар, описанный около шара;
§ 3. Сфера. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости.	5	— внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. Формулировать и доказывать теоремы о: — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара;

Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.		— касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер.
Контрольная работа	1	Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.
Зачет	1	
<b>Производная и ее геометрический смысл</b>	<b>16</b>	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач.
Производная	2	
Производная степенной функции	2	
Правила дифференцирования	3	
Производные некоторых элементарных функций	3	
Геометрический смысл производной	3	
Уроки обобщения и систематизации знаний.	2	
Контрольная работа	1	
<b>Применение производной к исследованию функций</b>	<b>12</b>	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
Возрастание и убывание функции	2	
Экстремумы функции	2	
Применение производной к построению графиков функций	2	

Наибольшее и наименьшее значения функции	3	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
Выпуклость графика функции, точки перегиба	1	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа.	1	
<b>Глава V. Объемы тел.</b>	<b>15</b>	Объяснять, что такое: — простое тело; — объём простого тела; — равновеликие тела Знать: — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. Выводить формулы: — объёма прямоугольного параллелепипеда; — объёма наклонного параллелепипеда; — объёма призмы; — объёма треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды. Решать задачи, используя приобретённые знания. Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор. Знать: — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. Выводить формулы: — объёма цилиндра; — объёма конуса; — объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора; — площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса; — площади сферы. Решать задачи
§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда.  Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	2	
§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра.  Объем прямой призмы. Объем цилиндра.	3	
§ 3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса.  Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса.	4	
§ 4. Объем шара и площадь сферы.  Объем шара. Площадь сферы.	4	
Контрольная работа	1	
Зачет	1	
<b>11. Интеграл</b>	<b>10</b>	
Первообразная	2	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$ , где $p \in \mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ .

Правила нахождения первообразных	3	Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.
Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2	
Применение производной и интеграла к решению практических задач	1	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	
<b>Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	
§1. Понятие вектора в пространстве.	1	Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство Объяснять, что такое: — декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки — вектор, координаты вектора; — сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; — коллинеарные векторы, компланарные векторы;
§2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	
§3. Компланарные векторы.	2	
Зачет	1	
<b>Комбинаторика</b>	<b>10</b>	
Правило произведения	1	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля
Перестановки	2	
Размещения	1	
Сочетания и их свойства	2	
Бином Ньютона	2	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	
<b>Метод координат в пространстве. Движения.</b>	<b>11</b>	
§ 1. Координаты точки и координаты вектора.	3	знать: — формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство Объяснять, что такое: — уравнение сферы.
Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора.		

Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.		;— преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры;
§ 2. Скалярное произведение векторов.  Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями	4	
§ 3. Движения.  Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	2	
Контрольная работа	1	
Зачет	1	
<b>Элементы теории вероятностей.</b>	<b>11</b>	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий.
События.	1	
Комбинация событий. Противоположное событие.	1	
Вероятность события	2	
Сложение вероятностей.	2	
Независимые события. Умножение вероятностей.	1	
Статистическая вероятность.	2	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
Контрольная работа	1	
<b>Статистика</b>	<b>8</b>	
Случайные величины.	2	Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.  Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины.
Центральные тенденции	2	
Меры разброса	2	
Урок обобщения и систематизации знаний.	1	

Контрольная работа.	1	Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений.
<b>Итоговое повторение. Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации.</b>	<b>10</b>	
Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	1	
Тригонометрические функции	1	
Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1	
Производная, её геометрический смысл.	1	
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	1	
Применение производной к исследованию функций. Интеграл.	1	
Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	1	
Комбинаторика. Элементы теории вероятностей. Статистика.		
Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей	1	
Объёмы тел	1	

Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов	1	
<b>Итого</b>	<b>136</b>	