

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования Вологодской области
Комитет образования администрации
Вологодского муниципального округа
МБОУ ВМО "Кубенская средняя школа имени А.Ф. Клубова"

РАССМОТРЕНО

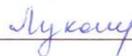
на педагогическом
совете №2



Е.А.Короткова
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

зам. директора по УМР



Лукошина О.А.

УТВЕРЖДЕНО

директор школы

Короткова Е.А.
Приказ 186 от «1» сентября
2023 г.



Рабочая программа
по предмету «Математика (базовый уровень)
для обучающихся 10-11 класса

с. Кубенское, 2023

Введение

Рабочая программа по учебному предмету «Математике 10-11 класс» (Базовый уровень) разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р;

- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

- Положение о рабочей программе по предмету МБОУ ВМР «Кубенская средняя школа имени А.Ф.Клубова»

- Авторской программы «Алгебра и начала анализа 10-11 кл.», авторов Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. Под редакцией А.Б. Жижченко.

- Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углублённый уровни: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций/ Составитель: Т.А. Бурмирова, Москва «Просвещение», 2018;

- Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углублённый уровни: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций/ Составитель: Т.А. Бурмирова, Москва «Просвещение», 2016;

- Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Алгебра и начала математического анализа. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. Под редакцией А.Б. Жижченко. Москва. Просвещение. 2017

- Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Алгебра и начала математического анализа. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. Под редакцией А.Б.

Жижченко. Москва. Просвещение.2017

- Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. Геометрия. 10-11 классы. Авторы: Л.С. Атанасян, В.Ф, Бутузов, с.Б. Кадомцев и др. Москва. Просвещение.2017

- Шабунин М. И., Ткачева М. В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс.

- Фёдорова Н.Е., Ткачева М. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс.

- Ткачева М. В., Федорова Н. Е. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и профильный уровни.

1) Планируемые результаты освоения учебного предмета.

1.1. Личностные результаты.

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на

протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Личностные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки; умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;

способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;

знание своих предпочтений (ограничений) в бытовой сфере и сфере интересов.

(п. 7.1 введен Приказом Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1578)

1.2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы

должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645)

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

- **Универсальные учебные действия:**

Регулятивные:

Выпускник научится:

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

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

Познавательные:

Выпускник научится:

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

Коммуникативные:

Выпускник научится:

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

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

1.3. Предметные результаты:

Цели освоения предмета:

Блок «Выпускник научится – базовый уровень»

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

Блок «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень»

Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

Требования к результатам:

Блок «Выпускник научится – базовый уровень»

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать на базовом уровне¹ 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

Числа и выражения

- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое

¹ Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

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

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 $ab^x + c = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $ax < d$ (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

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

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

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

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

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)

Векторы и координаты в пространстве

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

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

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

Блок «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень»

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать² 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.

² Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

Числа и выражения

- 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 π ;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира

Уравнения и неравенства

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

Функции

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Элементы математического анализа

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

Текстовые задачи

- 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;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

- 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 на 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 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

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России

Методы математики

- 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 (240 часов)

10 класс (170 часов)

Алгебра и начала анализа (102 часа)

Действительные числа (11 часов)

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительными показателями.

Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.

Степенная функция (16 часов)

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

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. 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. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности

Показательная функция (11 часов)

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. 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. 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. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач.

Логарифмическая функция (17 часов)

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

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). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, 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. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

Тригонометрические формулы (24 часов)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки 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 α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

Тригонометрические уравнения (21 час)

Уравнение $\cos x = a$ Уравнение $\sin x = a$. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Решение тригонометрических уравнений. Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.

Итоговое повторение (6 часов)

Геометрия (68 часов)

1. Введение (3 часа)

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.

Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.

2. Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)

2.1. Параллельность прямых, прямой и плоскости (4 часа)

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.

Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснить, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.

2.2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми (4 часа)

Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.

Объяснить, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснить, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснить, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.

2.3. Параллельность плоскостей (2 часа)

Параллельные плоскости. Свойство параллельных плоскостей.

Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждение о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.

2.4. Тетраэдр и параллелепипед (6 часов)

Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

Объяснить, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях элементы, изображать эти фигуры на

рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.

3. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)

3.1. Перпендикулярность прямой и плоскости (5 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.

Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.

3.2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью (6 часов)

Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснить, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.

3.3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей (6 часа)

Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение

сечений прямо- угольного параллелепипеда на чертеже Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве

4. Многогранники (14 часов)

4.1. Понятие многогранника. Призма (3 часа)

Понятие многоугольника. Призма.

Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.

4.2. Пирамида (3 часа)

Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.

Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.

4.3. Правильные многогранники (6 часов)

Симметрия в пространстве. Понятие правильного многоугольника. Элементы симметрии правильных многоугольников.

Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают

5 Итоговое повторение (3 часа)

11 класс (170 часов)

Алгебра и начала анализа (102 часа)

Тригонометрические функции (19 часов)

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций Свойство функции $y = \cos x$ и её график. Свойство функции $y = \sin x$ и её график. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$. Обратные тригонометрические функции.

По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.

Производная и её геометрический смысл (22 часа)

Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

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. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Применять понятие производной при решении задач.

Применение производной к исследованию функций (16 часов)

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика функций, точки перегиба.

Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.

Интеграл (15 часов)

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение производной интеграла к решению практических задач.

Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbb{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.

Комбинаторика (13 часов)

Правило произведения. Перестановки. Размещения. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона.

Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании

треугольника Паскаля. Применять формулу бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень.

Элементы теории вероятностей (11 часов)

События. Комбинация событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Статистическая вероятность.

Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Определять и находить сумму и произведение событий. Определять вероятность события в классическом понимании. Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместимых событий и вероятность события, противоположного данному. Приводить примеры независимых событий. Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий. Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел.

Статистика (8 часов)

Случайные величины. Центральные тенденции. Меры разброса.

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. 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.

Итоговое повторение (15 часов)

Геометрия (68 часов)

1. Цилиндр, конус, шар (16 часов)

1.1. Цилиндр (4 часа)

Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра

Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.

1.2. Конус (4 часа)

Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус

Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом

1.3. Сфера (8 часов)

Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.

2. Объёмы тел (17 часов)

2.1. Объём прямоугольного параллелепипеда (3 часа)

Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.

Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда

2.2. Объём прямой призмы и цилиндра (4 часа)

Объём прямой призмы. Объём цилиндра.

Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.

2.3. Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса (4 часа)

Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса.

Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.

2.4. Объём шара и площадь сферы (6 часов)

Объём шара. Площадь сферы.

Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.

3. Векторы в пространстве (6 часов)

3.1. Понятие вектора в пространстве (1 час)

Понятие вектора. Равенство векторов.

Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.

3.2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число (2 часа)

Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.

Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.

3.3. Компланарные векторы (3 часа)

Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.

Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.

4. Метод координат в пространстве (11 часов)

4.1. Координаты точки и координаты вектора (3 часа)

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.

Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.

4.2. Скалярное произведение векторов (4 часа)

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.

Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.

4.3. Движения (4 часа)

Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач.

5. Итоговое повторение (6 часов)

3) Тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
10 класс		
I.	Повторение материала 7-9 классов.	11
1	Алгебраические выражения.	1
2	Линейные уравнения и системы уравнений.	1
3	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным.	1
4	Линейная функция.	1
5	Квадратные корни.	1
6	Квадратные уравнения. Квадратичная функция.	1
7	Квадратные неравенства.	1
8	Свойства и графики функции.	1
9	Прогрессии и сложные проценты.	1
10	Множества.	1
11	Логика.	1
II.	Степень с действительным показателем.	11
12	Действительные числа	1
13	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
14	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1
15	Арифметический корень натуральной степени	1
16	Свойства арифметического корня	1
17	Вычисление арифметического корня натуральной степени	1
18	Степень с рациональным показателем	1
19	Степень с действительным показателем	1
20	Свойства степени с действительным показателем	1
21	Повторение по теме "Степень с действительным показателем"	1
22	Контрольная работа № 1 по теме "Степень с действительным показателем"	1
III.	Введение в стереометрию.	3
23	Предмет стереометрии. Аксиомы.	1
24	Некоторые следствия из аксиом.	1
25	Решение задач по теме: «Аксиомы стереометрии»	1
VI.	Степенная функция.	16
26	Степенная функция, ее свойства и график	1
27	Построение графиков степенных функций	1
28	Применение графиков степенных функций при решении задач	1
29	Взаимо обратные функции.	1
30	Сложные функции	1
31	Нахождение функции, обратной данной	1

32	Дробно - линейная функция	1
33	Равносильные уравнения и неравенства	1
34	Решение уравнений, совершая равносильные переходы	1
35	Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие	1
36	Иррациональные уравнения	1
37	Решение уравнений с использованием графиков	1
38	Решение иррациональных уравнений	1
39	Иррациональные неравенства	1
40	Повторение по теме "Степенная функция"	1
41	Контрольная работа № 2 по теме "Степенная функция"	1
V.	Параллельность прямых и плоскостей.	16
42	Параллельность прямых в пространстве.	1
43	Параллельность прямой и плоскости.	1
44	Решение задач по теме: «Параллельность прямых. Параллельность прямой и плоскости».	1
45	Скрещивающиеся прямые.	1
46	Углы с сонаправленными сторонами.	1
47	Решение задач по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»	1
48	Решение задач по теме: «Параллельность прямых».	1
49	Контрольная работа № 3 «Параллельность прямых, прямой и плоскости».	1
50	Параллельные плоскости.	1
51	Свойства параллельных плоскостей.	1
52	Тетраэдр	1
53	Параллелепипед	1
54	Задачи на построение	1
55	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей».	1
56	Контрольная работа № 4 по теме: «Параллельность плоскостей».	1
57	Зачёт № 1 по теме: «Параллельность плоскостей».	1
VI.	Показательная функция.	11
58	Показательная функция, её свойства и график	1
59	Решение уравнений графическим методом	1
60	Показательные уравнения	1
61	Решение показательных уравнений методом замены переменной	1
62	Решение показательных уравнений с модулем	1
63	Показательные неравенства	1
64	Решение показательных неравенств, содержащих параметр	1
65	Системы показательных уравнений и неравенств	1
66	Решение систем показательных уравнений с помощью алгоритма	1
67	Повторение по теме "Показательная функция"	1
68	Контрольная работа № 5 по теме "Показательная функция"	1
VII.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17
69	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
70	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
71	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
72	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
73	Обобщающее повторение темы: «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1
74	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах.	1
75	Угол между прямой и плоскостью	1
76	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	1

77	Решение задач на угол между прямой и плоскостью	1
78	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах и угол между прямой и плоскостью.	1
79	Обобщение темы «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»	1
80	Двугранный угол	1
81	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
82	Прямоугольный параллелепипед	1
83	Повторение темы: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
84	Контрольная работа № 6 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
85	Зачёт № 2 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
VIII.	Логарифмическая функция.	17
86	Логарифмы	1
87	Решение простейших логарифмических уравнений	1
88	Свойства логарифмов	1
89	Нахождение значений логарифма	1
90	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	1
91	Решение уравнений с применением свойств, содержащих логарифмы	1
92	Решение задач по теме «Логарифмы»	1
93	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
94	Нахождение области определения логарифмической функции	1
95	Логарифмические уравнения	1
96	Решение логарифмических уравнений введением новой переменной	1
97	Решение систем логарифмических уравнений	1
98	Логарифмические неравенства	1
99	Решение логарифмических неравенств методом замены переменной	1
100	Решение логарифмических неравенств с параметром	1
101	Повторение по теме "Логарифмическая функция"	1
102	Контрольная работа № 7 по теме "Логарифмическая функция"	1
IX.	Многоугольники.	14
103	Понятие многогранника. Призма.	1
104	Площадь полной поверхности правильной призмы	1
105	Решение задач на нахождение площади поверхности призмы	1
106	Пирамида. Площадь полной поверхности правильной пирамиды	1
107	Решение задач на нахождение боковой и полной поверхности пирамиды	1
108	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности и полной поверхности пирамиды	1
109	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности и полной поверхности усеченной пирамиды	1
110	Симметрия в пространстве	1
111	Понятие правильного многогранника	1
112	Элементы симметрии правильных многогранников	1
113	Решение задач по теме: «Правильные многогранники»	1
114	Обобщающее повторение темы «Многогранники»	1
115	Контрольная работа № 8 по теме: «Многогранники»	1
116	Зачёт № 3 по теме «Многогранники».	1
X.	Тригонометрические формулы.	24
117	Радиальная мера угла	1
118	Поворот точки вокруг начала координат	1
119	Решение тестовых заданий	1

120	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
121	Решение уравнений с использованием числовой окружности	1
122	Знаки синуса косинуса и тангенса	1
123	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
124	Упрощение тригонометрических выражений	1
125	Тригонометрические тождества	1
126	Упрощение тригонометрических тождеств	1
127	Упрощение тригонометрических выражений	1
128	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
129	Формулы сложения	1
130	Решение упражнений на применение формул сложения	1
131	Доказательство тригонометрических тождеств	1
132	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
133	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
134	Формулы приведения	1
135	Упрощение выражений с использованием тригонометрических формул	1
136	Сумма и разность синусов	1
137	Сумма и разность косинусов	1
138	Произведение синусов и косинусов	1
139	Повторение по теме "Тригонометрические формулы"	1
140	Контрольная работа № 9 по теме "Тригонометрические формулы"	1
XI.	Тригонометрические уравнения.	21
141	Уравнение $\cos x = a$	1
142	Решение тригонометрических уравнений нахождением арккосинусов	1
143	Решение задач с использованием формул	1
144	Уравнение $\sin x = a$	1
145	Решение тригонометрических уравнений нахождением арксинусов	1
146	Решение задач с использованием формул	1
147	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1
148	Решение тригонометрических уравнений нахождением арктангенсов	1
149	Тригонометрические уравнения сводящиеся к алгебраическим	1
150	Однородные уравнения	1
151	Однородные уравнения. Метод введения вспомогательного угла	1
152	Решение однородных и линейных уравнений	1
153	Метод замены неизвестного	1
154	Метод разложения на множители	1
155	Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	1
156	Системы тригонометрических уравнений	1
157	Решение систем тригонометрических уравнений путём введения новых переменных	1
158	Тригонометрические неравенства	1
159	Решение тригонометрических неравенств приведением к квадратному	1
160	Повторение по теме "Тригонометрические уравнения"	1
161	Контрольная работа № 10 по теме "Тригонометрические уравнения"	1
XII	Итоговое повторение.	9
162	Решение задач на параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	1
163	Призма. Решение задач по теме «Призма»	1
164	Пирамида. Решение задач по теме «Пирамида»	1
165	Показательные и логарифмические уравнения	1

166	Преобразование тригонометрических выражений	1
167	Решение тригонометрических уравнений	1
168	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	1
169	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	1
170	Итоговый урок. Анализ итоговой контрольной работы.	1
11 класс		
I.	Тригонометрические функции.	19
1	Область определения тригонометрических функций.	1
2	Множество значений тригонометрических функций.	1
3	Четность, нечетность тригонометрических функций.	1
4	Периодичность тригонометрических функций.	1
5	Четность и периодичность тригонометрических функций.	1
6	Свойство функции $y=\cos x$ и её график.	1
7	Графическое решение тригонометрических уравнений и неравенств	1
8	Применение свойств функции $y=\cos x$ при решении уравнений и неравенств	1
9	Свойство функции $y=\sin x$ и её график.	1
10	Графическое решение тригонометрических уравнений и неравенств	1
11	Применение свойств функции $y=\sin x$ при решении уравнений и неравенств	1
12	Свойства и график функции $y=\operatorname{tg} x$.	1
13	Свойство и график функции $y=\operatorname{ctg} x$.	1
14	Обратные тригонометрические функции $y=\arcsin x$	1
15	Обратные тригонометрические функции $y=\arccos x$	1
16	Обратные тригонометрические функции $y=\operatorname{arctg} x$ и $y=\operatorname{arccotg} x$	1
17	Урок обобщения и систематизация знаний по теме "Тригонометрические функции".	1
18	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1
19	Контрольная работа № 1 по теме "Тригонометрические функции"	1
II.	Цилиндр, конус и шар.	16
20	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1
21	Задачи на расчет боковой поверхности цилиндра	1
22	Решение задач на расчет полной поверхности цилиндра	1
23	Понятие конуса	1
24	Площадь поверхности конуса	1
25	Усеченный конус	1
26	Задачи на расчет поверхности конуса	1
27	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
28	Взаимное расположение сферы и поверхности	1
29	Касательная плоскость к сфере	1
30	Решение задач на расположение сферы и поверхности	1
31	Площадь сферы	1
32	Решение задач по теме: "Цилиндр, конус"	1
33	Решение задач по теме: "Сфера. Шар"	1
34	Зачет № 1 по теме: "Цилиндр, конус, шар"	1
35	Контрольная работа № 2 по теме: "Цилиндр, конус, шар"	1
III.	Производная и её геометрический смысл.	22
36	Предел последовательности. Числовые последовательности. Определение предела последовательности.	1
37	Свойства сходящихся последовательностей. Предел монотонной последовательности	1

38	Вычисление пределов последовательностей	1
39	Предел функции.	1
40	Вычисление пределов функции.	1
41	Непрерывность функции.	1
42	Определение производной.	1
43	Нахождение производной линейной функции.	1
44	Правила дифференцирования.	1
45	Дифференцирование суммы, произведения и частного	1
46	Дифференцирование сложной и обратной функции	1
47	Производная степенной функции.	1
48	Решение задач на нахождение производной степенной функции	1
49	Производная элементарных функций.	1
50	Нахождение производных элементарных функций	1
51	Решение задач на нахождение производных элементарных функций	1
52	Угловой коэффициент прямой	1
53	Геометрический смысл производной.	1
54	Уравнение касательной к графику функции	1
55	Обобщение и систематизация знаний по теме: "Производная и её геометрический смысл"	1
56	Подготовка к контрольной работе по теме: "Производная и её геометрический смысл"	1
57	Контрольная работа № 3 по теме: "Производная и её геометрический смысл"	1
IV.	Применение производной к исследованию функции.	16
58	Анализ контрольной работы № 2. Возрастание и убывание функции.	1
59	Нахождение промежутков возрастания и убывания функции.	1
60	Экстремумы функции.	1
61	Нахождение точек экстремума функции.	1
62	Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
63	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.	1
64	Решение упражнений по теме «Наибольшее и наименьшее значения функции».	1
65	Производная второго порядка.	1
66	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	1
67	Асимптоты графиков функций	1
68	Применение производной к построению графиков функций (изучение алгоритма)	1
69	Построение графиков функции и помощью производной, содержащих асимптоты	1
70	Применение производной к построению графиков функций, содержащих асимптоты	1
71	Обобщение и систематизация знаний по теме "Применение производной к исследованию функций"	1
72	Подготовка к контрольной работе по теме "Применение производной к исследованию функций"	1
73	Контрольная работа № 4 по теме "Применение производной к исследованию функций"	1
V.	Объемы тел.	17
74	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
75	Объем прямой призмы, основанием которой является прям. треугольник Теоремы об объеме прямой призмы	1
76	Теоремы об объеме цилиндра	1
77	Повторение вопросов теории и применение в решение задач.	1

78	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1
79	Объем наклонной призмы	1
80	Объем пирамиды	1
81	Задачи на расчет объема пирамиды	1
82	Объем конуса	1
83	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1
84	Площадь сферы. Объем шарового сегмента, слоя, шарового сектора	1
85	Решение задач на расчет площади сферы	1
86	Решение задач на объем шара, сегмента, сектора	1
87	Решение задач на расчет объема конуса, цилиндра	1
88	Задачи на расчет объемов тел	1
89	Зачет № 2 по теме "Объемы тел"	1
90	Контрольная работа № 5 по теме "Объемы тел"	1
VI.	Первообразная и интеграл.	15
91	Анализ контрольной работы № 5. Первообразная.	1
92	Первообразная. Решение задач.	1
93	Правила нахождения первообразных.	1
94	Вычисление первообразных.	1
95	Площадь криволинейной трапеции.	1
96	Вычисление интегралов	1
97	Площадь криволинейной трапеции и интеграл Вычисление интегралов.	1
98	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла.	1
99	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла. Решение задач.	1
100	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла. Решение задач.	1
101	Применение интегралов для решения физических задач. Вычисление пути по заданной скорости	1
102	Вычисление работы переменной силы	1
103	Простейшие дифференциальные уравнения.	1
104	Обобщение и систематизация знаний по теме "Первообразная и интеграл"	1
105	Контрольная работа № 6 по теме "Первообразная и интеграл"	1
VII.	Векторы в пространстве.	6
106	Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные векторы. Равенство векторов	1
107	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
108	Умножение вектора на число.	1
109	Действия над векторами	1
110	Компланарные векторы. Правило сложения трех некопланарных векторов (правило	1
111	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
VIII.	Комбинаторика.	13
112	Анализ контрольной работы № 7. Математическая индукция.	1
113	Применение метода математической индукции при решении задач.	1
114	Правило произведения.	1
115	Размещения с повторениями.	1
116	Перестановки.	1
117	Перестановки. Решение задач.	1
118	Решения без повторений.	1
119	Сочетания без повторений.	1
120	Сочетания без повторений. Решение задач.	1
121	Бином Ньютона.	1
122	Сочетания с повторениями.	1

123	Обобщение и систематизация знаний по теме "Комбинаторика".	1
124	Контрольная работа № 7 по теме "Комбинаторика.	1
IX.	Элементы теорий вероятностей	11
125	Вероятность события.	1
126	Классическое определение вероятности.	1
127	Сложение вероятностей.	1
128	Сложение вероятностей. Решение задач.	1
129	Условная вероятность. Независимость событий.	1
130	Вероятность произведения независимых событий.	1
131	Вероятность произведения независимых событий. Решение задач.	1
132	Вероятность произведения независимых событий. Решение задач.	1
133	Формула Бернулли.	1
134	Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы теории вероятностей".	1
135	Контрольная работа № 8 по теме: "Элементы теории вероятностей".	1
X.	Метод координат в пространстве.	11
136		1
137		1
138		1
139		1
140		1
141		1
142		1
143		1
144		1
145		1
146		1
XI.	Итоговое повторение	24
147		1
148		1
149		1
150		1
151		1
152		1
153		1
154		1
155		1
156		1
157		1
158		1
159		1
160		1
161		1
162		1
163		1
164		1
165		1
166		1
167		1
168		1

169		1
170		1