

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей»**

СОГЛАСОВАНО
Председатель ЛМО
учителей математики и
информатики

Сычев И.С.
« 31 » августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
УВР

Синицкая И.В.
« 31 » августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор

Беляевская С.К.
« 31 » августа 2022 г.

**Рабочая программа
по математике**

**10-11 классы
(расширенный уровень)
11б класс**

(5 часов в неделю, 10 класс - 170 часов в год, 11 класс – 165 часов, всего 335 часов)

Программа составлена на основе авторских программ: Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: пособие для учителей общеобразов. организаций / [сост.Т. А. Бурмистрова]

Составители: Сычев И.С.

Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования и авторских программ «Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]» и «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций / [сост. Т. А. Бурмистрова]»

В программе сохранен авторский подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности его изучения, путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации обучающихся. Для реализации данной программы используется УМК «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы» (Авторы Никольский С.М, Потапов М.К, Решетников Н.Н., Шевкин А.В.) и «Геометрия 10-11 класс» (Авторы Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Киселева Л.С, Позняк Э.Г.)

На изучение предмета «Математика» на базовом уровне в соответствии с ФГОС СОО отводится 4 часа. Для углубления знаний обучающихся, расширения кругозора и развития общего математического мышления за счет части, формируемой участниками образовательных отношений, в учебный план лицея добавлен 1 час в неделю на изучение математики для обучающихся 10-11 классов гуманитарного профиля. На курс «Алгебра и начала математического анализа» отводится 3 часа в неделю, всего 102 урока в 10 классе и 99 уроков в 11 классе; на изучение геометрии отводится 2 часа в неделю, всего 68 в год в 10 классе и 66 часов в 11 классе.

На изучение алгебры и начал математического анализа на базовом уровне по программе «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы» (Авторы Никольский С.М, Потапов М. К. Решетников Н.Н., Шевкин А.В.) отводится 2,5 учебных часа в неделю. Расширение курса «Алгебра и основы математического анализа» осуществляется за счет изучения тем, входящих в учебник авторов программы, но не изучаемых на базовом уровне. Добавленные уроки распределены по темам следующим образом:

10 класс.

Действительные числа (+4 часа). Корень степени n (+3 часа). Степень положительного числа (+1 час). Тангенс и котангенс (+1 час). Тригонометрические уравнения и неравенства (+4 часа). Частота. Условная вероятность (+2 часа). Вероятность событий (+2 часа)

11 класс.

Уравнение-следствие (+2 часа). Равносильность уравнений и неравенств системам (+2 часа). Равносильность уравнений на множествах (+3 часа). Равносильность неравенств на множествах (+3 часа). Метод промежутков для уравнений и неравенств (+4 часа). Системы уравнений с несколькими неизвестными (+2 часа).

Состав УМК

- Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни, 2019
- Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углубленный уровни, 2019
- Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углубленный уровни, 2019
- Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические

рекомендации. 11 класс. Базовый и углубленный уровни, 2019

- Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: Геометрия (базовый и углублённый уровни) 10-11 классы, 2019

Цели и задачи изучения учебного курса «Математика 10-11 класс»

Изучение предметной области «Алгебра и начала математического анализа» обеспечит достижение следующих целей:

- системное и осознанное усвоение курса алгебры и начал математического анализа;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- формирование основы логического, алгоритмического и математического мышления;
- формирование умений применять полученные знания при решении различных задач;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской проектной и информационно-познавательной деятельности;

Изучение геометрии направлено на достижение следующих целей:

- системное и осознанное усвоение курса геометрии;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению геометрии;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса «Математика. 10-11 класс»

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

- умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование понятийного аппарата, умения 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;
- формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение 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:

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки 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.*

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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- 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;

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

Выпускник научится:

- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции;
- 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;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

Выпускник получит возможность научиться:

- *Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений 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;*

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;*

Текстовые задачи

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *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*

Модуль «Геометрия»

Выпускник научится:

- 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;

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;

Выпускник получит возможность научиться:

- *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);*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

11 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

Выпускник получит возможность научиться:

- *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

Выпускник научится:

- Оперировать на базовом уровне понятиями: 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;
- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *Оперировать понятиями: 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;*
- *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:

- *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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- 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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- 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

Модуль «Геометрия»

Выпускник научится:

- 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;
- 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)

Выпускник получит возможность научиться:

- 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;
- 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

Содержание курса

Алгебра и математический анализ

10 класс.

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и

иррациональных неравенств.

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Функции

Функция и её свойства.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями*. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий.

Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей.

Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.

Основные понятия теории графов.

11 класс

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами*.

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и

нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции.

Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике*. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных*. *Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум*.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона — Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Геометрия

10 класс.

Некоторые сведения из курса планиметрии.

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с использованием метода координат.

Наглядная стереометрия.

Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Параллельность и перпендикулярность в пространстве.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

Многогранники.

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

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы).

Координаты и векторы в пространстве.

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

11 класс.

Тела вращения.

Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса.

Объемы тел. Площадь сферы.

Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Координаты и векторы в пространстве.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Характеристика контрольно-измерительных материалов

В структуру рабочей программы включена система учёта и контроля планируемых (метапредметных и предметных) результатов. Основной формой тематического контроля является контрольная работа. По разделам курса 10 класса предусмотрено 8 контрольных работ по модулю «Алгебра» и 4 контрольных работ по модулю «Геометрия», курса 11 класса предусмотрено 8 контрольных работ по модулю «Алгебра» и 4 контрольных работ по модулю «Геометрия».

Все работы составлены на основании содержания предмета Математика 10-11 класс. Работы проверяют результаты обучения обучающихся по каждой теме.

Учебно-тематический план Алгебра и начала анализа. 10 класс

№	Название темы	Кол-во часов (авторская программа)	Кол-во часов (рабочая программа)
1	Действительные числа	12	12

2	Рациональные уравнения и неравенства	12	12
3	Корень степени n	10	10
4	Степень положительного числа	9	9
5	Логарифмы	6	6
6	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	7	7
7	Синус и косинус угла	7	7
8	Тангенс и котангенс угла	6	6
9	Формулы сложения	7	7
10	Тригонометрические функции числового аргумента	5	5
11	Тригонометрические уравнения и неравенства	12	12
12	Элементы теории вероятности	6	6
13	Итоговое повторение	6	3
	ИТОГО	105	102

Геометрия. 10 класс

№	Название темы	Кол-во часов (авторская программа)	Кол-во часов (рабочая программа)
1	Некоторые сведения из курса планиметрии	12	12
2	Параллельность прямых и плоскостей	16	16
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	17
4	Многогранники	14	14
5	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	11	9
	ИТОГО	70	68

Алгебра и начала анализа. 11 класс

№	Название темы	Кол-во часов (авторская программа)	Кол-во часов (рабочая программа)
1	Функции и их графики	6	6
2	Предел функции и непрерывность	5	5
3	Производная	8	8
4	Применение производной	15	15
5	Первообразная и интеграл.	8	8
6	Равносильность уравнений и неравенств	4	4
7	Уравнения-следствия	7	7
8	Равносильность уравнений и неравенств системам	7	7
9	Равносильность уравнений на множествах	6	6
10	Равносильность неравенств на множествах	7	7
11	Метод промежутков для уравнений и неравенств	4	4

12	Системы уравнений с несколькими неизвестными	7	7
13	Итоговое повторение	21	15
	ИТОГО	105	99

Геометрия. 11 класс

№	Название темы	Кол-во часов (авторская программа)	Кол-во часов (рабочая программа)
1	Цилиндр, конус, шар	16	16
2	Объемы тел	17	17
3	Векторы в пространстве	6	6
4	Метод координат в пространстве. Движения	15	15
5	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	16	12
	ИТОГО	70	66

Тематическое планирование. Алгебра и начала математического анализа.

10 класс. 3 часа в неделю (Всего 102 часа)

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Модуль РПВ «Школьный урок»	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава 1. Корни, степени, логарифмы (56 часов)				
Действительные числа (12 часов)				
1.1	Понятие действительного числа	2	8 сентября – 100 лет со дня рождения Макарычева Юрия Николаевича, советского и российского педагога-математика, автора школьных учебников по алгебре	<i>Выполнять</i> вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. <i>Знать</i> и <i>применять</i> обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. <i>Применять</i> метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . <i>Оперировать</i> формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. <i>Доказывать</i> числовые неравенства. <i>Применять</i> свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2		
1.3*	Метод математической индукции	1		
1.4	Перестановки	1		
1.5	Размещения	1		
1.6	Сочетания	1		
1.7*	Доказательство числовых неравенств	1		
1.8*	Делимость целых чисел	1		
1.9*	Сравнения по модулю m	1		
1.10*	Задачи с целочисленными неизвестными	1		
Рациональные уравнения и неравенства (12 часов)				
2.1	Рациональные выражения.	1		<i>Доказывать</i> формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. <i>Пользоваться</i> треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. <i>Оценивать</i> число корней целого алгебраического уравнения. <i>Находить</i> кратность корней многочлена. <i>Уметь</i> делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). <i>Использовать</i> деление многочленов с остатком для
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы	1		
2.3*	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида	—		
2.4*	Теорема Безу	—		
2.5*	Корень многочлена	—		
2.6	Рациональные уравнения	1		
2.7	Системы рациональных уравнений	1		
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2		
2.9	Рациональные неравенства	2		

2.10	Нестрогие неравенства	2		<p>выделения целой части алгебраической дроби при решении задач.</p> <p><i>Уметь</i> решать рациональные уравнения и их системы.</p> <p><i>Применять</i> различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного).</p> <p><i>Находить</i> числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.</p> <p><i>Решать</i> рациональные неравенства методом интервалов.</p> <p><i>Решать</i> системы неравенств</p>
2.11	Системы рациональных неравенств	1		
	Контрольная работа № 1	1		
Корень степени n (10 часов)				
3.1	Понятие функции и её графика	1		<p><i>Формулировать</i> определения функции, её графика.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>уметь доказывать</i> свойства функции $y = x^n$.</p> <p><i>Формулировать</i> определения корня степени n, арифметического корня степени n.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p><i>Выполнять</i> преобразования иррациональных выражений. <i>Формулировать</i> свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график.</p>
3.2	Функция $y = x^n$	1		
3.3	Понятие корня степени n	1		
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	1		
3.5	Арифметический корень	1		
3.6	Свойства корней степени n	1		
3.7*	Функция $y = \sqrt[n]{x} (x \geq 0)$	1		
3.8*	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	1		
3.9*	Корень степени n из натурального числа	1		
	Контрольная работа № 2	1		
Степень положительного числа (9 часов)				
4.1	Степень с рациональным показателем	1		<p><i>Формулировать</i> определения степени с рациональным показателем. <i>Формулировать</i> свойства степени с рациональным показателем и</p>
4.2	Свойства степени с рациональным	1		

	показателем			<p>применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p><i>Формулировать</i> определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p><i>Формулировать</i> определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства.</p> <p><i>Приводить</i> примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами.</p> <p><i>Уметь</i> пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
4.3	Понятие предела последовательности	1		
4.4*	Свойства пределов	1		
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		
4.6	Число e	1		
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1		
4.8	Показательная функция	1		
	Контрольная работа № 3	1		
Логарифмы (6 часов)				
5.1	Понятие логарифма	2		
5.2	Свойства логарифмов	3		
5.3	Логарифмическая функция	1		
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (7 часов)				
6.1	Простейшие показательные уравнения	1		

6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1		уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
6.4	Простейшие показательные неравенства	1		
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1		
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
	Контрольная работа № 4	1		
Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции. (37 часов)				
Синус и косинус угла (7 часов)				
7.1	Понятие угла	1		<i>Формулировать</i> определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. <i>Формулировать</i> определения синуса и косинуса угла. <i>Знать</i> основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. <i>Формулировать</i> определения арксинуса и арккосинуса числа, <i>знать</i> и применять формулы для арксинуса и арккосинуса
7.2	Радианная мера угла	1		
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1		
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2		
7.5	Арксинус	1		
7.6	Арккосинус	1		
Тангенс и котангенс угла (6 часов)				
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1		<i>Формулировать</i> определения тангенса и котангенса угла. <i>Знать</i> основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. <i>Формулировать</i> определения арктангенса и арккотангенса числа, <i>знать</i> и применять формулы для арктангенса и арккотангенса
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	2		
8.3	Арктангенс	1		
8.4*	Арккотангенс	1		
	Контрольная работа № 5	1		
Формулы сложения (7 часов)				

9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1		<p><i>Знать</i> формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов.</p> <p><i>Выполнять</i> преобразования тригонометрических выражений при помощи формул</p>
9.2	Формулы для дополнительных углов	1		
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	1		
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	1		
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1		
9.6*	Произведение синусов и косинусов	1		
9.7*	Формулы для тангенсов	1		
Тригонометрические функции числового аргумента (5 часов)				
10.1	Функция $y = \sin x$	1		<p><i>Знать</i> определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций <i>описывать</i> их свойства</p>
10.2	Функция $y = \cos x$	1		
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1		
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1		
	Контрольная работа № 6	1		
Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов)				
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2		<p><i>Решать</i> простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения.</p> <p><i>Применять</i> все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.</p> <p><i>Решать</i> тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$.</p>
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2		
11.4	Однородные уравнения	1		
11.5*	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1		
11.6*	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1		
11.7*	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
11.8*	Введение вспомогательного угла	1		
	Контрольная работа № 7	1		

Глава 3. Элементы теории вероятности (6 часов)				
Вероятность события (4 часа)				
12.1	Понятие вероятности события	2		<i>Приводить</i> примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.). <i>Находить</i> математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. <i>Устанавливать</i> независимость случайных величин. <i>Делать</i> обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных
12.2	Свойства вероятностей события	2		
Частота. Условная вероятность (2 часа)				
13.1*	Относительная частота события	1		<i>Иметь</i> представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. <i>Вычислять</i> вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q
13.2*	Условная вероятность. Независимые события	1		
	Итоговое повторение	3		

Тематическое планирование. Алгебра и начала математического анализа.

11 класс. 3 часа в неделю (Всего 99 часов)

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава 1. Функции. Производные. Интегралы. (45 часов)				
Функции и их графики (6 часов)				
1.1	Элементарные функции	1	8 сентября – 100 лет со дня рождения Макарычева Юрия Николаевича, советского	<i>Знать</i> определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. <i>Доказывать</i> свойства функций, исследовать
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1		

1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	1	и российского педагога-математика, автора школьных учебников по алгебре	функции элементарными средствами. <i>Выполнять</i> преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций <i>описывать</i> их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1		
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1		
1.6	Основные способы преобразования графиков	1		
1.7*	Графики функций, содержащих модули	—		
Предел функции и непрерывность (5 часов)				
2.1	Понятие предела функции	1		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$
2.2	Односторонние пределы	1		
2.3	Свойство пределов функций	1		
2.4	Понятие непрерывности функции	1		
2.5	Непрерывность элементарных функций	1		
Обратные функции (3 часа)				
3.1	Понятие обратной функции	2		<i>Знать</i> определение функции, обратной данной, уметь <i>находить</i> формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, <i>строить</i> график обратной функции
3.2*	Взаимно обратные функции	—		
3.3*	Обратные тригонометрические функции	—		
3.4*	Примеры использования обратных тригонометрических функций	—		
	Контрольная работа № 1	1		
Производная (8 часов)				
4.1	Понятие производной.	2		<i>Находить</i> мгновенную скорость изменения функции. <i>Вычислять</i> приращение функции в точке. <i>Находить</i> предел отношения $\Delta y/\Delta x$.
4.2	Производная суммы. Производная разности.	1		
4.3*	Непрерывность функции, имеющей	—		

	производную. Дифференциал			<i>Знать</i> определение производной функции.
4.4	Производная произведения. Производная частного	2		<i>Вычислять</i> значение производной функции в точке (по определению).
4.5	Производные элементарных функций	1		<i>Выводить</i> и <i>использовать</i> правила вычисления производной.
4.6	Производная сложной функции	1		<i>Находить</i> производные суммы, произведения двух функций и частного.
	Проверочная работа № 2	1		<i>Находить</i> производные элементарных функций. <i>Находить</i> производную сложной функции, обратной функции
Применение производной (15 часов)				
5.1	Максимум и минимум функции	2	19 ноября – день рождения Михаила Васильевича Ломоносова, великого русского ученого, отметившегося во многих отраслях науки 1 декабря – 230 лет со дня рождения Лобачевского Николая Ивановича, русского математика и деятеля народного образования, одного из создателей неевклидовой геометрии	<i>Находить</i> точки минимума и максимума функции.
5.2	Уравнение касательной	2		<i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
5.3	Приближенные вычисления	1		<i>Находить</i> угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 .
5.4*	Теоремы о среднем	—		<i>Записывать</i> уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
5.5	Возрастание и убывание функции	2		<i>Применять</i> производную для приближённых вычислений.
5.6	Производные высших порядков	1		<i>Находить</i> промежутки возрастания и убывания функции.
5.7*	Выпуклость графика функции	—		<i>Доказывать</i> , что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.
5.8*	Экстремум функции с единственной критической точкой	2		<i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции.
5.9	Задачи на максимум и минимум	2		<i>Находить</i> вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы.
5.10*	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	—		<i>Исследовать</i> функцию с помощью производной и строить её график.
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2		<i>Применять</i> производную при решении геометрических, физических и других задач
	Контрольная работа № 3	1		

Первообразная и интеграл. (8 часов)			
6.1	Понятие первообразной	2	<p><i>Знать и применять</i> определение первообразной и неопределённого интеграла.</p> <p><i>Находить</i> первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.</p> <p><i>Интегрировать</i> функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям.</p> <p><i>Вычислять</i> площадь криволинейной трапеции.</p> <p><i>Находить</i> приближённые значения интегралов.</p> <p><i>Вычислять</i> площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница.</p> <p><i>Знать и применять</i> свойства определённого интеграла, <i>применять</i> определённые интегралы при решении геометрических и физических задач.</p> <p><i>Решать</i> несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
6.2*	Замена переменной. Интегрирование по частям	—	
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	1	
6.5*	Приближённое вычисление определённого интеграла	—	
6.6	Формула Ньютона-Лейбница	2	
6.7	Свойства определённого интеграла	1	
6.8*	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	—	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы. (42 часов)			
Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)			
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	<p><i>Знать</i> определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, <i>устанавливать</i> равносильность уравнений (неравенств)</p>
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
Уравнения-следствия (7 часов)			
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	<p><i>Знать</i> определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. <i>Решать</i> уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию</p>
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	1	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	

8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2		
Равносильность уравнений и неравенств системам (7 часов)				
9.1	Основные понятия	1		<i>Решать</i> уравнения переходом к равносильной системе. <i>Решать</i> уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. <i>Решать</i> неравенства переходом к равносильной системе. <i>Решать</i> неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
9.2	Решение уравнений с помощью систем	1		
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1		
9.4*	Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$	1		
9.5	Решение неравенств с помощью систем	1		
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1		
9.7*	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$	1		
Равносильность уравнений на множествах (6 часов)				
10.1	Основные понятия	1		<i>Решать</i> уравнения при помощи равносильности на множествах
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	1		
10.3*	Умножение уравнения на функцию	1		
10.4*	Другие преобразования уравнений	1		
10.5*	Применение нескольких преобразований	1		
	Контрольная работа № 5	1		
Равносильность неравенств на множествах (7 часов)				
11.1	Основные понятия	1		<i>Решать</i> неравенства при помощи равносильности на множествах. <i>Решать</i> нестрогие неравенства
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2		
11.3*	Умножение неравенства на функцию	1		
11.4*	Другие преобразования неравенств	1		
11.5*	Применение нескольких преобразований	1		

11.6*	Неравенства с дополнительными условиями	—		
11.7*	Нестрогие неравенства	1		
Метод промежутков для уравнений и неравенств (4 часа)				
12.1	Уравнения с модулями	1		
12.2	Неравенства с модулями	1		
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	1		
	Контрольная работа № 6	1		
Системы уравнений с несколькими неизвестными (7 часов)				
14.1	Равносильность систем	2		<i>Знать</i> определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной.
14.2	Система-следствие	1		
14.3	Метод замены неизвестных	2		
14.4*	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1		<i>Решать</i> системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. <i>Применять</i> рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
	Контрольная работа № 7	1		
	Итоговое повторение	15		

Тематическое планирование. Геометрия.

10 класс. 2 часа в неделю (всего 68 часов)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Модуль РПВ «Школьный урок»	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Некоторые сведения из курса планиметрии (12 часов)				
1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	8 сентября – 100 лет со дня рождения Макарычева Юрия Николаевича, советского и российского педагога-математика, автора школьных учебников по алгебре	<i>Формулировать</i> и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; <i>выводить</i> формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного

				четырёхугольников; <i>решать задачи</i> с использованием изученных теорем и формул
2	Решение треугольников	4		<i>Выводить</i> формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения об окружности и прямой Эйлера; <i>решать задачи</i> , используя выведенные формулы
3	Теоремы Менелая и Чебы	2		<i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач
4	Эллипс, гипербола и парабола	2		<i>Формулировать</i> определения эллипса, гиперболы и параболы, <i>выводить</i> их канонические уравнения и <i>изобразить</i> эти кривые на рисунке.
Введение (3 часа)				
5	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1		<i>Перечислять</i> основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), <i>формулировать</i> три аксиомы об их взаимном расположении и <i>иллюстрировать</i> эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
6	Некоторые следствия из аксиом	2		
Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)				
7	Параллельные прямые в пространстве	1		<i>Формулировать</i> определение параллельных прямых в пространстве, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы о параллельных прямых; <i>объяснять</i> , какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и <i>приводить</i> иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; <i>формулировать</i> определение параллельных прямой и плоскости, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); <i>решать задачи</i> на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и
8	Параллельность трех прямых	1		
9	Параллельность прямой и плоскости	2	19 ноября – день рождения Михаила Васильевича Ломоносова, великого русского ученого, отметившегося во многих отраслях науки	

				плоскостей
10	Скрещивающиеся прямые	1		<i>Объяснять</i> , какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; <i>формулировать</i> определение скрещивающихся прямых, <i>формулировать</i> и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; <i>объяснять</i> , какие два луча называются сонаправленными, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему об углах с сонаправленными сторонами; <i>объяснять</i> , что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с взаимным расположением двух прямых и углом между ними
11	Углы с сонаправленными сторонами	1		
12	Угол между прямыми	1	1 декабря – 230 лет со дня рождения Лобачевского Николая Ивановича, российского математика и деятеля народного образования, одного из создателей неевклидовой геометрии	
	Контрольная работа № 1	1		
13	Параллельные плоскости	1		<i>Формулировать</i> определение параллельных плоскостей, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, <i>использовать</i> эти утверждения при решении задач
14	Свойства параллельных плоскостей	1		
15	Тетраэдр	1		<i>Объяснять</i> , какая фигура называется тетраэдром, и какая параллелепипедом; <i>показывать</i> на чертежах и моделях их элементы; <i>изображать</i> эти фигуры на рисунках, <i>иллюстрировать</i> с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о свойствах параллелепипеда; <i>объяснять</i> , что называется сечением тетраэдра
16	Параллелепипед	1		
17	Задачи на построение сечений	2		
	Контрольная работа №2	1		
	Зачет №1	1		

				(параллелепипеда), <i>решать</i> задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)				
18	Перпендикулярные прямые в пространстве	1		<i>Формулировать</i> определение перпендикулярных прямых в пространстве;
19	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1		<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
20	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2		<i>формулировать</i> определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и <i>приводить</i> иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
21	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1		<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
22	Расстояние от точки до плоскости	1		<i>Объяснить</i> , 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; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему о трёх перпендикулярах и <i>применять</i> её при решении задач; <i>объяснить</i> , что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и <i>доказывать</i> , что
23	Теорема о трех перпендикулярах	3		
24	Угол между прямой и плоскостью	2		

				<p>проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой, является прямая;</p> <p><i>объяснить</i>, что называется углом между прямой и плоскостью, и каким свойством он обладает;</p> <p><i>объяснить</i>, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.</p>
25	Двугранный угол	1		<p><i>Объяснить</i>, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется;</p> <p><i>доказывать</i>, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;</p> <p><i>объяснить</i>, что такое угол между пересекающимися плоскостями, и в каких пределах он изменяется;</p> <p><i>формулировать</i> определение взаимно перпендикулярных плоскостей, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей;</p> <p><i>объяснить</i>, какой параллелепипед называется прямоугольным, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о его свойствах;</p> <p><i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p> <p><i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении вопросов, связанных с взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве</p>
26	Признак перпендикулярности двух плоскостей	2		
27	Прямоугольный параллелепипед	1		
	Контрольная работа № 3	1		
	Зачет № 2	1		
Многогранники (14 часов)				
28	Понятие многогранника	1		<p><i>Объяснить</i>, какая фигура называется многогранником, и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, <i>приводить примеры</i> многогранников;</p>
29	Призма	2		

				<p><i>объяснять</i>, какой многогранник называется призмой, и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, <i>изобразить</i> призмы на рисунке;</p> <p><i>объяснять</i>, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и <i>доказывать</i> теорему о площади боковой поверхности прямой призмы;</p> <p><i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой</p>
30	Пирамида	2		<p><i>Объяснять</i>, какой многогранник называется пирамидой, и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;</p> <p><i>объяснять</i>, какая пирамида называется правильной, <i>доказывать</i> утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды;</p> <p><i>объяснять</i>, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, <i>доказывать</i> теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды;</p> <p><i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже</p>
31	Правильная пирамида	1		
32	Усеченная пирамида	1		
33	Симметрия в пространстве	1		<p><i>Объяснять</i>, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, <i>приводить примеры</i> фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе;</p> <p><i>объяснять</i>, какой многогранник называется правильным, <i>доказывать</i>, что не существует</p>
34	Понятие правильного многогранника	2		
35	Элементы симметрии правильных многогранников	2		
	Контрольная работа № 4	1		
	Зачет № 3	1		

				<p>правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$; <i>объяснять</i>, какие существуют виды правильных многогранников, и какими элементами симметрии они обладают. <i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».</p>
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (9 часов)				

Тематическое планирование. Геометрия.

11 класс. 2 часа в неделю (всего 66 часов)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Цилиндр, конус, шар (16 часов)				
1	Понятие цилиндра	1	8 сентября – 100 лет со дня рождения Макарычева Юрия Николаевича, советского и российского педагога-математика, автора школьных учебников по алгебре	<p><i>Объяснять</i>, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром, и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; <i>изобразить</i> цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; <i>объяснять</i>, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и <i>выводить</i> формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.</p>
2	Площадь поверхности цилиндра	2		
3	Понятие конуса	1		<p><i>Объяснять</i>, 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, <i>изобразить</i> конус и его сечения</p>
4	Площадь поверхности конуса	1		
5	Усеченный конус	2		

				<p>плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; <i>объяснять</i>, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; <i>объяснять</i>, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, <i>выводить</i> формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом</p>
6	Сфера и шар	1		<p><i>Формулировать</i> определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; <i>исследовать</i> взаимное расположение сферы и плоскости, <i>формулировать</i> определение касательной плоскости к сфере, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; <i>объяснять</i>, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; <i>исследовать</i> взаимное расположение сферы и прямой; <i>объяснять</i>, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; <i>решать задачи</i>, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения <i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения</p>
7	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1		
8	Площадь сферы	1		
9	Взаимное расположение сферы и прямой	1		
10	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1		
11	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1		
12	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности	1		
	Контрольная работа №1	1		
	Зачет № 1	1		
Объемы тел (17 часов)				

13	Понятие объема	1		<i>Объяснять</i> , как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников;
14	Объем прямоугольного параллелепипеда	1		
15	Объем прямой призмы	1		<i>Формулировать</i> и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; <i>решать задачи</i> , связанные с вычислением объёмов этих тел
16	Объем цилиндра	1	19 ноября – день рождения Михаила Васильевича Ломоносова, великого русского ученого, отметившегося во многих отраслях науки	
17	Вычисление объемов тел с помощью интегралов	1		<i>Выводить</i> интегральную формулу для вычисления объёмов тел и <i>доказывать</i> с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; <i>выводить формулы</i> для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; <i>решать задачи</i> , связанные с вычислением объёмов этих тел
18	Объем наклонной призмы	1	1 декабря – 230 лет со дня рождения Лобачевского Николая Ивановича, русского математика и деятеля народного образования, одного из создателей неевклидовой геометрии	
19	Объем пирамиды	1		
20	Объем конуса	2		<i>Формулировать и доказывать теорему</i> об объёме шара и с её помощью <i>выводить</i> формулу площади сферы; <i>выводить</i> формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; <i>решать задачи</i> с применением формул объёмов различных тел
21	Объём шара	1		
22	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2		
23	Площадь сферы	2		
	Контрольная работа №2	1		
	Зачет № 2	1		
Векторы в пространстве (6 часов)				
24	Понятие векторов. Равенство векторов.	1		<i>Формулировать</i> определение вектора, его длины,

				коллинеарных и равных векторов, <i>приводить примеры</i> физических векторных величин
25	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1		<i>Объяснять</i> , 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;
26	Умножение вектора на число	1		<i>решать задачи</i> , связанные с действиями над векторами
27	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1		<i>Объяснять</i> , какие векторы называются компланарными;
28	Разложение вектора по трём некопланарным векторам			формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов;
	Зачет № 3			<i>объяснять</i> , в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; <i>формулировать и доказывать</i> теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; <i>применять</i> векторы при решении геометрических задач.
Метод координат в пространстве. Движения (15 часов)				
29	Прямоугольная система координат в пространстве	1		<i>Объяснять</i> , как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются
30	Координаты вектора	1		координаты точки и как они называются, как
31	Связь между координатами векторов и координатами точек	1		определяются координаты вектора;
32	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	1		<i>формулировать и доказывать</i> 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; <i>выводить и использовать</i> при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками;

				<i>выводить</i> уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
33	Угол между векторами	1		<i>Объяснять</i> , как определяется угол между векторами;
34	Скалярное произведение векторов	2		<i>формулировать</i> определение скалярного произведения векторов;
35	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1		<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о его свойствах;
36	Уравнение плоскости	1		<i>объяснять</i> , как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;
	Контрольная работа № 3	1		<i>выводить</i> уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости;
				<i>применять</i> векторно-координатный метод при решении геометрических задач
37	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1		<i>Объяснять</i> , что такое отображение пространства на себя, и в каком случае оно называется движением пространства;
38	Параллельный перенос	1		<i>объяснять</i> , что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;
39	Преобразование подобия	1		<i>объяснять</i> , что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве;
	Контрольная работа № 4	1		<i>применять</i> движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (12 часов)				

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575781

Владелец Беляевская Светлана Константиновна

Действителен с 30.03.2022 по 30.03.2023