



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 6182B575E38692F656A814AB12FDBE11
Владелец: Кузнецов Алексей Сергеевич
Действителен с 27.10.2022 до 20.01.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по предмету

по математике:
алгебра и начала математического анализа и геометрия

10-11
класс

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № 1 от
« 31 » августа 2021 г.
Введен в действие
Приказ №73 о/д от
«31» августа 2021г.

1. Требования к результатам обучения и освоению содержания курса

Изучение математики в средней школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

в личностном направлении:

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

в метапредметном направлении:

- представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

в предметном направлении на базовом уровне:

сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

в предметном направлении на повышенном уровне:

сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Планируемые результаты освоения математики

	10 класс	11 класс
Метапредметные результаты освоения образовательного процесса		
Регулятивные универсальные учебные действия	— 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 универсальные учебные действия	— 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 универсальные учебные действия	— 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	— координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; — развернуто, логично и точно

	симпатий; — при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).		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.	
Предметные результаты освоения ООП	выпускник научится	выпускник получит возможность научиться	выпускник научится	выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств и математической логики	Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;	Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.		

	задавать множества перечислением и характеристическим свойством; 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> 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	<i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> <i>использовать теоретико множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</i>		
--	---	---	--	--

	предметов.			
Числа и выражения	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с	<i>Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> <i>владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе</i>		

	заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;	счисления; <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>		
--	--	--	--	--

	записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов			
Уравнения и неравенства	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;	<i>Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; применять теорему Безу к решению уравнений;	<i>Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> <i>иметь представление о неравенствах между средними</i>

	применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения; решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;		применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения; решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; свободно использовать тождественные преобразования при решении	<i>степенными</i>
--	---	--	--	--------------------------

	свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств		уравнений и систем уравнений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств	
--	--	--	---	--

Функции	Владеть 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; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь	<i>Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>	Владеть 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; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями	<i>Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>
----------------	---	---	--	---

	применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства		тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. 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	
--	---	--	---	--

	реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, 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.)		убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, 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			Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; ☐ владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;	<i>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> <i>оперировать понятием первообразной функции</i>

			вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром, владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты	для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из	Иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте		

	нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; 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 совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;	<i>корреляции и линейной регрессии;</i> <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление</i>		
--	---	--	--	--

	иметь представление о корреляции случайных величин. В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных.	<i>о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> <i>уметь применять метод математической индукции;</i> <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>		
Текстовые задачи	Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной		Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной	

	формы записи 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.		формы записи 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	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;	<i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i>	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания,	<i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i>

	решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и		в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении	
--	--	--	---	--

	плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма,		задач; иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
--	---	--	--	--

	параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач; В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и			
--	---	--	--	--

	интерпретировать результат			
Векторы и координаты в пространстве			Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
История математики	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	<i>Достижение результатов раздела II</i>	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	<i>Достижение результатов раздела II</i>
Методы математики	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе	<i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе	<i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов,</i>

	характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.		характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.	<i>задачи экономики</i>
--	--	--	--	-------------------------

Содержание и тематическое планирование учебного предмета.

Краткая характеристика содержания предмета или курса с учетом требований ФГОС общего образования

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».
 - 1) Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:
 - 2) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
 - 3) математика для использования в профессии;
 - 4) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.
 - 5) Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.
- На углубленном уровне:

— Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

— Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень

Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Рабочая программа вслед за примерной содержит сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех программах большое внимание уделяется практикоориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Разделы/темы Наименование, количество и последовательнос ть как в примерной программе	Кол-во час на раздел/тем у:	2020-2021/10 класс	2021-2022 /11 класс	Итого за период реализаци и
		Инвариантные элементы содержания/ <i>вариативные элементы содержания</i>	Инвариантные элементы содержания/ <i>вариативные элементы содержания</i>	
Алгебра и начала анализа	130 + 136	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа.</i> <i>Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i> Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения	266

	промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i>. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические правила</i>. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i>. <i>Математическая индукция</i>. <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i>. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. <i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Радианная</i>	уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. <i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i> <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i> <i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i> Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших</i>. Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i> Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике</i>. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и	
--	---	---	--

		мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Метод интервалов для решения неравенств. <i>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые</i>	физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.. Методы решения функциональных уравнений и неравенств</i>	
--	--	---	--	--

		многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.		
Геометрия	70 + 68 = 138	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом	138

		<i>тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i> <i>Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.</i>	<i>координат. Элементы геометрии масс.</i> <i>Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</i> <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	10 + 0 = 10	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.		10

		Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. <i>Вероятностное пространство.</i> <i>Аксиомы теории вероятностей.</i> Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i> Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i> Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент</i>		
--	--	---	--	--

		корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.		
Итого	414 часов	210 часов	204 часа	414

Содержание курса алгебры и начал анализа в 11 классе

Повторение (4 ч)

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Формулы тригонометрии. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Тригонометрические уравнения.

Функции и их графики (9ч). Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Множества на координатной плоскости. Ограниченность функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Повторение. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графики функций, содержащих модули. Графическое решение уравнений и неравенств.

Предел функции и непрерывность (5ч). Понятие предела функции. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Обратные функции (6ч). Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Производная (11ч). Понятие производной. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования. Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Применение производной в физике.

Применение производной (16ч). Максимум и минимум функции. Касательная к графику функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Возрастание и убывание функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Производные высших порядков. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Экстремум функции с единственной критической точкой. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Задачи на максимум и минимум. Применение производной при решении задач. Асимптоты графика функции. Дробно-линейная функция. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных.

Первообразная и интеграл (13ч). Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Равносильность уравнений и неравенств (4ч). Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

Уравнения-следствия (8ч). Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Иррациональные уравнения. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

Равносильность уравнений и неравенств системам (13ч). Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Равносильность уравнений на множествах. (7ч). Возведение уравнения в четную степень. Иррациональные уравнения. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.

Равносильность неравенств на множествах (7ч). Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.

Метод промежутков для уравнений и неравенств (5ч). Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод интервалов для непрерывных функций.

Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5ч). Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Системы уравнений с несколькими неизвестными (8ч). Равносильность систем. Система-следствие. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений. Уравнения, системы уравнений с параметром. Неравенства с параметром.

Комплексные числа (7ч). *Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.* Корни из комплексных чисел и их свойства. Показательная форма комплексного числа.

Итоговое повторение (8ч).

Математика в историческом развитии (содержание раздела вводится по мере изучения других вопросов).

История формирования понятия действительного числа. Зарождение современной алгебры. Мир кривых линий.

3. Тематическое планирование с указанием количества часов по каждой теме.

Алгебра и начала анализа

	Тема	Количество часов	В том числе
			Контрольные работы
	Повторение.	3	
	Глава 1. Функции. Производные. Интегралы.	60	
	Функции и их графики	9	
	Предел функции и непрерывность	5	
	Обратные функции	6	1
	Производная	11	1
	Применение производной	16	1
	Первообразная и интеграл	13	1
	Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы.	57	
	Равносильность уравнений и неравенств.	4	
	Уравнения- следствия	8	
	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	
	Равносильность уравнений на множествах	7	1
	Равносильность неравенств на множествах	7	
	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	1
	Использование свойств функций при решении	5	

	уравнений и неравенств		
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	1
	Глава3.Комплексные числа.	7	
	Комплексные числа	8	
	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа	8	
	Итого	136	7

Содержание курса геометрии в 11 классе

Цилиндр. Конус. Шар. -16ч

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Объемы тел. -19ч

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.

Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы. Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Метод координат в пространстве. Движения. (15ч)

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Повторение. Решение задач.- 18 ч

Треугольники. Четырехугольники. Окружность. Многогранники. Тела вращения.

Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для решения задач на основе изученных формул и свойств фигур.

История математики. Роль российских ученых в развитии математики: Н.И. Лобачевский.

Тематическое планирование с указанием количества часов по каждой теме.

№ п/п	Изучаемый материал	Кол-во часов	Контрольные работы
1.	Метод координат в пространстве. Движения.	15	1
2.	Цилиндр. Конус. Шар	16	1
3	Объемы тел.	19	1
4	Повторение. Решение задач.	18	1
	всего	68	4

Формы организации образовательного процесса

Педагогическими подходами, используемыми для достижения обозначенных целей, являются системно-деятельностный и личностно-ориентированный.

В качестве основных педагогических средств используются образовательные технологии:

- воспитательные: технология создания успеха, создания благоприятного психологического климата, коллективного взаимодействия, творческого развития;
- дидактические: проблемное обучение, технология уровневой дифференциации, проблемно-диалогическая технология, информационно-коммуникационные технологии, технология развития критического мышления

Методы обучения выбираются, исходя из задачи активизации учебной деятельности обучающихся. Основным методом является частично-поисковый. Наиболее часто используемыми формами организации познавательной деятельности обучающихся выступают индивидуальная, групповая, фронтальная.

На уроках используются такие формы занятий как: практические занятия; тренинг; консультация.

Виды деятельности учащихся на уроках математики

- По форме организации: участвуют во фронтальной работе, работают в группах, в парах, работают индивидуально.
- По форме выполнения задания: слушают, пишут, решают устно и письменно, читают, объясняют, наблюдают, строят модель (рисунки, схемы, чертеж, выкладку, математические записи), отвечают, считают, проверяют, комментируют, проговаривают вслух («про себя»), оценивают, дополняют.
- По характеру познавательной деятельности (активности): действуют по образцу; планируют деятельность; переносят знания, умения в новую ситуацию; ищут другие способы решения; исследуют; моделируют; самостоятельно составляют; решают проблему.
- По видам мыслительной деятельности: сравнивают, устанавливая различное или общее; анализируют, синтезируют, абстрагируют, конкретизируют, обобщают, доказывают, устанавливают закономерность, рассуждают, делают индуктивный вывод, делают дедуктивный вывод, проводят аналогию, высказывают догадку (допущение, гипотезу), выявляют способ решения (приемы работы),

находят причинно-следственные зависимости, классифицируют, систематизируют, структурируют, выявляют существенное; выделяют главное в учебной информации, самостоятельно формулируют правило, закон.

- По видам учебной деятельности: воспринимают или выделяют учебную цель, задачу; разъясняют, с какой целью на уроке выполнялась определенная практическая деятельность; устанавливают границу между известным и неизвестным; устанавливают несоответствие между условиями новой учебной задачи и известными способами действий; определяют способ выполнения учебного задания; планируют этапы и последовательность выполнения учебного задания; осуществляют самоконтроль своих действий и полученных результатов, соотносят их с образцом (алгоритмом) и устанавливают их соответствие или несоответствие; исправляют ошибки; оценивают отдельные операции и результаты учебной деятельности; дают прогностическую оценку своих возможностей относительно решения поставленной перед ними учебной задачи.

**Календарно-тематическое планирование по
Алгебре и началам математического анализа по ФГОС 11 класс (2021-2022 учебный год)**

№ уро ка	Кол- во часов	Тема урока	Дата проведения	
			план	факт
	3	Повторение		
1	1	Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.		
2	1	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.		
3	1	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
	60	Глава 1. Функции. Производные. Интегралы.		
	9	Функции и их графики		
4	1	Элементарные функции		
5	1	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции		
6	1	Четность, нечетность, периодичность функции		
7	1	Четность, нечетность, периодичность функции		
8	1	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
9	1	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
10	1	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами		
11	1	Основные способы преобразования графиков.		
12	1	Графики функций, содержащих модули		
	5	Предел функции и непрерывность		
13	1	Понятие предела функции.		
14	1	Односторонние пределы.		
15	1	Свойства пределов функции.		
16	1	Понятие непрерывности функции.		
17	1	Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции		
	6	Обратные функции		

18	1	Понятие обратной функции.		
19	1	Взаимно обратные функции.		
20	1	Обратные тригонометрические функции.		
21	1	Примеры использования обратных тригонометрических функций.		
22	1	КР №1 по теме «Функции и их свойства».		
23	1	Обобщающий урок по теме «Функции. Производные» Историческая справка		
	11	Производная		
24	1	Понятие производной.		
25	1	Понятие производной.		
26	1	Производная суммы и разности.		
27	1	Производная суммы и разности.		
28	1	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.		
29	1	Производная произведения и частного.		
30	1	Производная произведения и частного.		
31	1	Производные элементарных функции.		
32	1	Производная сложной функции.		
33	1	Производная сложной функции.		
34	1	КР №2 по теме «Производная».		
	16	Применение производной		
35	1	Максимум и минимум функции.		
36	1	Максимум и минимум функции.		
37	1	Уравнение касательной.		
38	1	Уравнение касательной.		
39	1	Приближенные вычисления.		
40	1	Возрастание и убывание функций.		
41	1	Возрастание и убывание функций.		
42	1	Производные высших порядков. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.		
43	1	Экстремум функции с единственной критической точкой.		
44	1	Экстремум функции с единственной критической точкой.		
45	1	Задачи на максимум и минимум.		
46	1	Задачи на максимум и минимум.		
47	1	Асимптоты. Дробно-линейная функция.		

48	1	Построение графиков функций с применением производной.		
49	1	Построение графиков функций с применением производной. Историческая справка.		
50	1	КР №3 по теме «Применение производной»		
	13	Первообразная и интеграл		
51	1	Анализ КР. Понятие первообразной		
52	1	Понятие первообразной		
53	1	Понятие первообразной		
54	1	Площадь криволинейной трапеции.		
55	1	Определенный интеграл.		
56	1	Определенный интеграл.		
57	1	Приближенное вычисление определенного интеграла.		
58	1	Формула Ньютона-Лейбница.		
59	1	Формула Ньютона-Лейбница.		
60	1	Формула Ньютона-Лейбница.		
61	1	Свойство определенных интегралов.		
62	1	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Историческая справка		
63	1	КР №4 по теме «Первообразная и интеграл»		
	57	Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы.		
	4	Равносильность уравнений и неравенств.		
64	1	Равносильные преобразования уравнений.		
65	1	Равносильные преобразования уравнений.		
66	1	Равносильные преобразования неравенств.		
67	1	Равносильные преобразования неравенств		
	8	Уравнения- следствия		
68	1	Понятие уравнения-следствия.		
69	1	Возведение уравнения в четную степень.		
70	1	Возведение уравнения в четную степень.		
71	1	Потенцирование логарифмических уравнений		
72	1	Потенцирование логарифмических уравнений		
73	1	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.		
74	1	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.		
75	1	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.		

	13	Равносильность уравнений и неравенств системам		
76	1	Основные понятия		
77	1	Решение уравнений с помощью систем.		
78	1	Решение уравнений с помощью систем.		
79	1	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)		
80	1	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)		
81	1	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$		
82	1	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$		
83	1	Решение неравенств с помощью систем		
84	1	Решение неравенств с помощью систем		
85	1	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)		
86	1	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)		
87	1	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$		
88	1	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$		
	7	Равносильность уравнений на множествах		
89	1	Основные понятия.		
90	1	Возведение уравнений в четную степень.		
91	1	Возведение уравнений в четную степень.		
92	1	Умножение уравнения на функцию.		
93	1	Другие преобразования уравнений.		
94	1	Применение нескольких преобразований.		
95	1	КР №5 по теме «Равносильность уравнений и неравенств»		
	7	Равносильность неравенств на множествах		
96	1	Основные понятия.		
97	1	Возведение неравенств в четную степень.		
98	1	Возведение неравенств в четную степень.		
99	1	Умножение неравенства на функцию.		
100	1	Другие преобразования неравенств.		
101	1	Применение нескольких преобразований.		
102	1	Нестрогие неравенства.		
	5	Метод промежутков для уравнений и неравенств		
103	1	Уравнения с модулями.		

104	1	Неравенства с модулями.		
105	1	Метод интервалов для непрерывных функций.		
106	1	Метод интервалов для непрерывных функций.		
107	1	КР №6 по теме «Метод промежутков для уравнений и неравенств»		
	5	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств		
108	1	Использование областей существования функции.		
109	1	Использование неотрицательности функции.		
110	1	Использование ограниченности функции		
111	1	Использование монотонности и экстремумов функции.		
112	1	Использование свойств синуса и косинуса.		
	8	Системы уравнений с несколькими неизвестными. Уравнения, неравенства и системы с параметрами		
113	1	Равносильность систем.		
114	1	Система-следствие.		
115	1	Метод замены неизвестных		
116	1	Метод замены неизвестных		
117	1	Уравнения с параметрами.		
118	1	Неравенства с параметрами		
119	1	Системы уравнений с параметрами		
120	1	КР №7 по теме «Системы уравнений»		
	8	Комплексные числа		
121	1	Первичные представления о множестве комплексных чисел.		
122	1	Действия с комплексными числами.		
123	1	Сопряженные комплексные числа.		
124	1	Модуль и аргумент числа.		
125	1	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
126	1	Тригонометрическая форма комплексного числа.		
127	1	Корни из комплексных чисел и их свойства.		
128	1	Показательная форма комплексного числа.		
	8	Повторение		
129	1	Повторение. Рациональные уравнения.		
130	1	Повторение. Показательные уравнения.		
131	1	Повторение. Показательные неравенства.		

132	1	Повторение. Логарифмические уравнения.		
133	1	Повторение. Логарифмические неравенства.		
134	1	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.		
135	1	Повторение. Применение производной.		
136	1	Повторение. Применение производной.		

К-1 I вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 60). Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

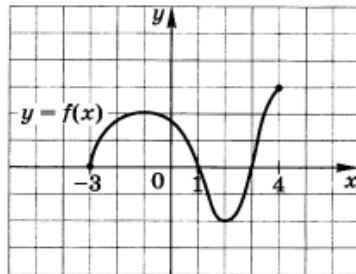


Рис. 60

2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+1}$.
3. Постройте график функции $y=(x-2)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ четная, если:
а) $f(x) = 7 \cos 4x + 3x^2$; б) $f(x) = \frac{x^2-x}{x+2} - \frac{x^2+x}{x-2}$.
- 5*. Найдите область определения функции:
а) $y = \sqrt{x^2-4} + \log_3(5-x)$; б) $y = \sqrt{9-\frac{1}{x^2}}$.
- 6*. Постройте график функции $y = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$.
- 7*. Постройте график функции $y = \sqrt{|x|} - 2$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

Критерии №1 Оценки

- «2» - 1-2 б.
«3» - 3-4 б.
«4» - 5-7 б.
«5» - 8-11 б.

К-1 II вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 61). Укажите для этой функции: а) область определения; б) ну-

ли; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

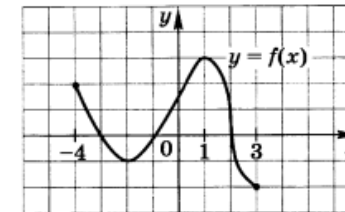


Рис. 61

2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$.
3. Постройте график функции $y=(x-4)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ нечетная, если:
а) $f(x) = 8 \sin 3x - 2x^5$; б) $f(x) = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$.
- 5*. Найдите область определения функции:
а) $y = \sqrt{3-x} + \log_3(x^2-1)$; б) $y = \sqrt{\frac{1}{x^2}-4}$.
- 6*. Постройте график функции $y = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 1$.
- 7*. Постройте график функции $y = \sqrt{|x|} - 1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	1	1	1	2	2	2	2

К-2 I вариант

- Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$; б) $f(x) = 5\sqrt[5]{x^3}$; в) $f(x) = 5^x$; г) $f(x) = \sqrt{2x-1}$.
- Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{tg} 4x$ в точке $x_0 = -\frac{\pi}{4}$.
- Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$ равна нулю.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{6}{\sqrt[3]{x}} + 3\sqrt[3]{x^4}$; б) $f(x) = \ln(3+2x)$; в) $f(x) = x\sqrt{x^2+2x+3}$.
- Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты x от времени t задана формулой $x = 13 + 10t - 5t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.
- Найдите производную функции $f(x) = \ln \sqrt{\cos x}$.

Критерии

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	2	4	1	1	3	2	1

Оценки

«2» - 1-6 б.

«3» - 7-8 б.

«4» - 9-11 б.

«5» - 12-14 б.

К-2 II вариант

- Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$; б) $f(x) = 7\sqrt[7]{x^3}$; в) $f(x) = \log_5 x$;
г) $f(x) = \sqrt{4x-2}$.
- Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{ctg} 3x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$ равна нулю.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{3}{\sqrt[3]{x}} - 6\sqrt[3]{x^4}$; б) $f(x) = e^{3x+2}$; в) $f(x) = x\sqrt{x^2-3x+4}$.
- Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты x от времени t задана формулой $x = 17 + 24t - 4t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.
- Найдите производную функции $f(x) = e^{\sqrt{\sin x}}$.

К-3 I вариант

- Дана функция $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$. Найдите:
 - промежутки возрастания и убывания функции;
 - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 2]$.
- Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
- Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x$ и постройте ее график.
- Число 72 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.
- Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 6x - 5}$. Найдите:
 - область определения функции;
 - промежутки возрастания и убывания функции;
 - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[2; 5]$.
- Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 10$, параллельной прямой $y = -x + 5$.
- Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = 5x - \sin 2x$.

К-3 II вариант

- Дана функция $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$. Найдите:
 - промежутки возрастания и убывания функции;
 - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2; 1]$.
- Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
- Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 2x^2$ и постройте ее график.
- Число 78 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 3, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.
- Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x - 7}$. Найдите:
 - область определения функции;
 - промежутки возрастания и убывания функции;
 - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[3; 7]$.
- Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 + x + 7$, параллельной прямой $y = -2x + 1$.
- Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = 7x + \cos 2x$.

Критерии №3

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	2	1	2	2	3	2	2

Оценки

«2» - 1-3 б.

«3» - 4-7б.

«4» - 8-10 б.

«5» - 11-14 б.

К-4 **I вариант**

- Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:
 - $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$ и $f(x) = 3x^2 - 10x + 7$, $x \in \mathbf{R}$;
 - $F(x) = 2x^5 + e^x$ и $f(x) = 10x^4 + e^x$, $x \in \mathbf{R}$.
- Найдите первообразную для функции:
 - $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2\sin x$, $x \neq 0$; б) $f(x) = \frac{1}{x}$, $x > 0$.
- Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 4x^3 - 8x$, график которой проходит через точку $A(1; 3)$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4$.

5*. Найдите:

$$\text{а) } \int \sqrt{3x+1} dx; \quad \text{б) } \int \frac{dx}{1+9x^2}.$$

6*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 6x + 7$ и $y = -x^2 + 4x - 1$.7*. Вычислите $\int_0^3 |x-2| dx$.**К-4** **II вариант**

- Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:
 - $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ и $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$, $x \in \mathbf{R}$;
 - $F(x) = 3x^4 - \ln x$ и $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$, $x > 0$.
- Найдите первообразную для функции:
 - $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$, $x \neq 0$; б) $f(x) = 3e^x$, $x \in \mathbf{R}$.
- Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 3x^2 + 4x$, график которой проходит через точку $A(1; 5)$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 9$.
- Найдите:
 - $\int \sqrt{4x+5} dx$; б) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}}$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 4x + 2$ и $y = -x^2 + 6x - 6$.
- Вычислите $\int_0^3 |x-1| dx$.

Критерии №4

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	2	2	1	1	2	2	2

Оценки

«2» - 1-4 б.

«3» - 5-7 б.

«4» - 8-9 б.

«5» - 10-12 б.

К-5 **I вариант**

1. Решите уравнение $\sqrt[3]{x^3 - x^2 + 1} = \sqrt[3]{2x^2 - 2x + 1}$.

Решите неравенство (2—3):

2. $(x^2 + 3^x + 3)^5 > (x^2 + 9^x - 3^x)^5$. 3. $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2 + 2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{3x}$.

Решите уравнение (4—7):

4. $\sqrt{x-5} = x-7$. 5. $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1$.

6*. $\sqrt{x^2 + \sqrt{x-3}} = \sqrt{2x + \sqrt{x}}$. 7*. $\frac{2\sin^2 x}{1 - \cos x} = 3$.

К-5 **II вариант**

1. Решите уравнение $\sqrt[5]{x^3 + 4x^2 - 2} = \sqrt[5]{x^2 + 4x - 2}$.

Решите неравенство (2—3):

2. $(x^3 + 2 \cdot 2^x + 2)^3 > (x^3 + 4^x + 2^x)^3$. 3. $8^{x^2 + 7} > 8^{3x + 5}$.

Решите уравнение (4—7):

4. $\sqrt{x+3} = x-3$. 5. $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1$.

6*. $\sqrt{x^2 + 2x - \sqrt{x}} = \sqrt{3 - \sqrt{x}}$. 7*. $\frac{2\sin^2 x}{\cos x + 1} = 1$.

Критерии №5

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	1	1	1	1	1	2	2

Оценки

«2» - 1-3 б.

«3» - 4-5 б.

«4» - 6-7 б.

«5» - 8-9 б.

К-6 **I вариант**

Решите уравнение (1—4):

1. $\sqrt{x-6} = x-7$.

2. $\lg(x^3 - 5x^2 + 6x + 7) = \lg(x^3 - 4x^2 + 7x + 1)$.

3. $(x^2 - 5x - 14)\sqrt{x-6} = 0$. 4. $\frac{\sin 2\pi x}{4x-1} = \frac{1}{4x-1}$.

Решите неравенство (5—6):

5. $\sqrt{3x-2} \leq x$. 6*. $\sqrt{x+3} > x-3$.

7*. Решите уравнение $2^{3x+7} + \sqrt{3x+7} = 2^{x^2-11} + \sqrt{x^2-11}$.

К-6 **II вариант**

Решите уравнение (1—4):

1. $\sqrt{x+2} = x-3$.

2. $\lg(x^3 - 5x^2 + 3x + 21) = \lg(x^3 - 6x^2 + 4x + 27)$.

3. $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x-3} = 0$. 4. $\frac{\cos \pi x}{x-2} = \frac{1}{x-2}$.

Решите неравенство (5—6):

5. $\sqrt{x-5} < x-7$. 6*. $\sqrt{3x+4} \geq x$.

7*. Решите уравнение $5^{7x-1} + \sqrt{7x-1} = 5^{x^2-9} + \sqrt{x^2-9}$.

Критерии №6

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	1	1	1	1	1	2	2

Оценки

«2» - 1-2 б.

«3» - 3-5 б.

«4» - 6-7 б.

«5» - 8-9 б.

К-7 *I вариант*1. Решите уравнение $|x-3|-|2x-4|=-5$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_{0,2}(x-2)+\log_{0,2}x>\log_{0,2}(2x-3)$.3. $\frac{\sqrt{36-x^2}\cdot\log_{0,5}x}{x-2}\leq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4. $\begin{cases} 3\sqrt{x+y}-2\sqrt{x-y}=4 \\ 2\sqrt{x+y}-\sqrt{x-y}=3 \end{cases}$ 5. $\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)}=x^2+y-1 \\ \log_{\sqrt{29}}(y^2+2x)=2 \end{cases}$ 6*. Решите уравнение $\log_x(x^2+3)=\log_x(4x)$.7*. Решите неравенство $x^2-2x+2\leq\cos\pi(x+1)$.**К-7** *II вариант*1. Решите уравнение $|x-2|-|2x+2|=1$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_3(x+2)+\log_3x<\log_3(2x+1)$.3. $\frac{\sqrt{49-x^2}\cdot\log_5x}{x-5}\geq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4. $\begin{cases} 2\sqrt{x+y}-3\sqrt{x-y}=3 \\ 3\sqrt{x+y}+\sqrt{x-y}=10 \end{cases}$ 5. $\begin{cases} 3^{\log_3(x-y+1)}=x^2-y-1 \\ \log_{\sqrt{21}}(y^2-2x)=2 \end{cases}$ 6*. Решите уравнение $\log_x(x^2+4)=\log_x(5x)$.7*. Решите неравенство $x^2-4x+5\leq\sin\pi\left(x+\frac{1}{2}\right)$.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Баллы	1	1	1	1	1	2	2

Критерии №7

Оценки

«2» - 1-2 б.

«3» - 3-5 б.

«4» - 6-7 б.

«5» - 8-9 б.

Учебно-тематическое планирование

Геометрия, 11 класс

2 часа в неделю, всего 68 ч

учебник: Геометрия 10-11 / Л.С. Атанасян, Б.Ф.Бутузов и др./ М: Просвещение, 2020

Номер урока	Содержание материала	Дата проведения (по плану)	Дата проведения (по факту)
	Метод координат в пространстве. Движения. 15 ч		
1	Прямоугольная система координат в пространстве.		
2	Координаты вектора.		
3	Связь между координатами вектора и координатами точек.		
4	Простейшие задачи в координатах		
5	Простейшие задачи в координатах		
6	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		
7	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		
8	Вычисление углов между прямыми и плоскостями		
9	Вычисление углов между прямыми и плоскостями		
10	Уравнение плоскости. Решение задач на использование скалярного произведения векторов.		
11	Движения. Центральная симметрия.		
12	Движения. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.		
13	Движения. Параллельный перенос.	15.10	
14	Урок обобщения по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	19.10	
15	Контрольная работа №1 по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	22.10	
	Цилиндр. Конус. Шар. 16 ч		
16	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	26.10	
17	Площадь поверхности цилиндра. Решение задач.	29.10	
18	Площадь поверхности цилиндра. Решение задач.		

19	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса		
20	Усеченный конус. Решение задач по теме «Понятие конуса. Площадь поверхности конуса».		13.11
21	Решение задач по теме «Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус»	17.11	
22	Решение задач по теме «Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус»	20.11	
23	Сфера и шар. Уравнение сферы.		
24	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
25	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
26	Площадь сферы		
27	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
28	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
29	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
30	Сечения конической поверхности. Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
31	Контрольная работа №2 по теме «Цилиндр, конус, шар»		
	Объемы тел. 19 ч		
32	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда		
33	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда		
34	Объем прямой призмы.		
35	Объем цилиндра.		
36	Объем цилиндра		
37	Объем цилиндра и призмы. Решение задач.		
38	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
39	Объем наклонной призмы.		
40	Объем пирамиды.		
41	Объем пирамиды.		
42	Объем конуса.		
43	Объем усеченного конуса.		
44	Контрольная работа №3 по темам «Объемы тел»		
45	Объем шара.		
46	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.		
47	Площадь сферы.		
48	Площадь сферы.		

49	Решение задач по темам: «Объем шара и его частей», «Площадь сферы».		
50	Контрольная работа №4 по темам «Объем шара», «Площадь сферы».		
	Повторение 18ч.		
51	Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых и плоскостей.		
52	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.		
53	Перпендикулярность плоскостей. Двугранный угол.		
54	Многогранники и площади их поверхностей.		
55	Многогранники и площади их поверхностей.		
56	Цилиндр. Конус. Шар.		
57	Цилиндр. Конус. Шар.		
58	Объемы тел.		
59	Объемы тел.		
60	Объемы тел.		
61	Комбинации тел.		
62	Комбинации тел.		
63	Комбинации тел.		
64	Комбинации тел.		
65	Вписанные и описанные многогранники.		
66	Вписанные и описанные многогранники.		
67	Вписанные и описанные многогранники.		
68	Вписанные и описанные многогранники.		
	ИТОГО: 68 часов		

Контрольная работа №1

Вариант I

1. Вычислите скалярное произведение векторов $\vec{m}$ и $\vec{n}$, если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.
2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M – середина ребра DD_1 .
3. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром a . При симметрии относительно плоскости $CC_1 D$ точка B_1 перешла в точку B_2 . Найдите AB_2 .

Вариант II

1. Вычислите скалярное произведение векторов $\vec{m}$ и $\vec{n}$, если $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$, $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.
2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .
3. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром a . При симметрии относительно прямой $B_1 D_1$ точка D перешла в точку D_2 . Найдите BD_2 .

№	1	2	3
баллы	2	2	2

Критерии:

«3»-2-3б

«4»-4-5б

«5»-6б

ответы	№1	№2	№3
1вариант	-1	45°	$a\sqrt{6}$
2вариант	11	60°	$a\sqrt{6}$

Контрольная работа №2

Вариант I

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. *Найдите* площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 60° . *Найдите* площадь сечения, проходящего через две образующие, угол между которыми равен 45° и площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен d . Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. *Найдите* площадь сечения шара этой плоскостью.

Вариант II

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна 16π см². *Найдите* площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 90° . *Найдите* площадь боковой поверхности конуса.
3. Площадь сечения шара плоскостью, проведенной через конец диаметра под углом 30° к нему, равна 75π см². *Найдите* диаметр шара.

№	1	2	3
баллы	1	2	2

Критерии:

«3»-1-2б

«4»-3-4б

«5»-5б

ответы	№1	№2	№3
1вариант	8π см ²	$36\sqrt{2}\pi$ см ² , 72π см ² .	$\frac{1}{8}\pi d^2$ см ²
2вариант	64π см ²	$36\sqrt{2}\pi$ см ²	20см

Контрольная работа №3

Вариант Б 1

1. Основание прямого параллелепипеда ромб с периметром 40 см. Одна из диагоналей ромба равна 12 см. *Найдите* объем параллелепипеда, если его большая диагональ равна 20 см.
2. Плоский угол при вершине правильной четырехугольной пирамиды равен α , а боковое ребро равно l . *Найдите* объем конуса, вписанного в пирамиду.

Вариант Б 2

1. Основанием прямого параллелепипеда – ромб с периметром 40 см. Боковое ребро параллелепипеда равно 9, а одна из диагоналей 15 см. *Найдите* объем параллелепипеда.
2. Двугранный угол при основании правильной четырехугольной пирамиды равен α . Высота пирамиды равна H . *Найдите* объем конуса, вписанного в пирамиду.

№	1	2
баллы	2	2

Критерии:

«3»-2б

«4»-3б

«5»-4б

ответы	№1	№2
1вариант	1152см^2	$\frac{1}{3}\pi l^3 \left(\sin \frac{\alpha}{2}\right)^2 \sqrt{\cos \alpha}$
2вариант	864	$\frac{1}{3}\pi \frac{H^3}{(\operatorname{tg} \sigma)^2}$

Контрольная работа №4

Вариант I

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60° . *Найдите* отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен $96\pi^3 \text{ см}^3$. Площадь его осевого сечения 48 см^2 . *Найдите* площадь сферы, описанной около цилиндра.

Вариант II

1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. *Найдите* отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. *Найдите* отношение объемов шара и цилиндра.

№	1	2
баллы	2	2

Критерии:

«3»-2б

«4»-3б

«5»-4б

ответы	№1	№2
1вариант	2:3	100π
2вариант	2:3	2:3

Лист согласования к документу № 22 от 09.12.2023
Инициатор согласования: Кузнецов А.С. Директор
Согласование инициировано: 09.12.2023 11:49

Лист согласования			Тип согласования: последовательное	
№	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания
1	Кузнецов А.С.		 Подписано 09.12.2023 - 11:49	-