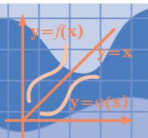


СБОРНИК РАБОЧИХ ПРОГРАММ



АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА



10–11 КЛАССЫ



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

«Просвещение»

11 12 13 14 15



АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Сборник рабочих
программ

10 – 11 классы

Учебное пособие для учителей
общеобразовательных
организаций

Базовый и углублённый уровни

Москва
«Просвещение»
2016

УДК 372.8:[512 + 517]
ББК 74.26
А45

16+

Составитель **Т. А. Бурмистрова**

Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М. : Просвещение, 2016. — 128 с. — ISBN 978-5-09-038782-8.

Рабочие программы среднего общего образования по алгебре и началам математического анализа содержат следующие разделы: пояснительную записку; общую характеристику учебного предмета; место алгебры и начал математического анализа в учебном (образовательном) плане; требования к результатам обучения и освоения содержания курса; содержание курса по основным линиям; примерное тематическое планирование с описанием видов учебной деятельности учащихся 10—11 классов и указанием примерного числа часов на изучение соответствующего материала; рекомендации по оснащению учебного процесса.

Программы предназначены для учителей, работающих по УМК авторов Ш. А. Алимова и др., Ю. М. Колягина и др., С. М. Никольского и др., М. Я. Пратусевича и др.

УДК 372.8:[512 + 517]
ББК 74.26

Учебное издание

Алгебра и начала математического анализа

Сборник рабочих программ

10—11 классы

Базовый и углублённый уровни

Учебное пособие для учителей
общеобразовательных организаций

Составитель **Бурмистрова** Татьяна Антоновна

Центр естественно-математического образования

Редакция математики и информатики

Зав. редакцией *Т. А. Бурмистрова*

Редактор *Т. Ю. Акимова*

Младший редактор *Е. А. Андреенкова*

Художник *А. Г. Бушин*

Художественный редактор *О. П. Богомолова*

Техническое редактирование и вёрстка *О. В. Сиротиной*

Корректоры *Н. А. Смирнова, В. П. Ильичева*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 10.11.15. Формат 60×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура NewtonCSanPin.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 7,39. Тираж 1500 экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано в ООО «Тульская типография».

300026, г. Тула, пр-т Ленина, 109.

ISBN 978-5-09-038782-8

© Издательство «Просвещение», 2016

© Художественное оформление.

Издательство «Просвещение», 2016

Все права защищены

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочие программы базового и углублённого уровней по алгебре и началам математического анализа для среднего общего образования разработаны на основе фундаментального ядра общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования. В них соблюдается преемственность с примерной рабочей программой основного общего образования. Примерные рабочие программы (далее — Программы) являются ориентиром для учителей, составляющих рабочие программы с учётом уровня подготовки классов, в которых ведётся преподавание по соответствующим учебникам.

Программы включают в себя:

- 1) пояснительную записку, в которой конкретизируются общие цели среднего (полного) общего образования с учётом специфики курса алгебры и начал математического анализа;
- 2) общую характеристику учебного предмета;
- 3) описание места предмета в учебном плане;
- 4) требования к результатам обучения и освоения содержания курса;
- 5) содержание курса алгебры и начал математического анализа для базового и углублённого уровней;
- 6) примерное тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся;
- 7) описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится

к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и математического анализа в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс

алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников.

Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления.

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех его ступенях. Изучение курса алгебры и начал математического анализа на **базовом уровне** ставит своей целью повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы математических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

На **углублённом уровне** в зависимости от потребностей обучающихся возможно изучение курса алгебры и начал математического анализа на двух уровнях: для подготовки специалистов инженерно-технического профиля и для подготовки научных кадров.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных знаний по алгебре и началам математического анализа затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование **ценностно-смысловых установок и ориентаций** учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможна постановка образования современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию **коммуникативной культуры**, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и **познавательные действия**. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных

задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к **информационно-поисковой деятельности**: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию **ИКТ-компетентности** учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к **самоорганизации** и **саморегуляции**. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов **научности** и **фундаментальности**, **историзма**, **доступности** и **непрерывности**, **целостности** и **системности** математического образования, его **связи с техникой, технологией, жизнью**.

Содержание по алгебре и началам математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «*Алгебра*»; «*Математический анализ*»; «*Вероятность и статистика*».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся

с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне от 4 учебных часов в неделю и на углублённом уровне от 6 учебных часов (1-й вариант) или от 8 учебных часов (2-й вариант) в неделю в 10–11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится 2,5 учебных часа в

неделю в течение каждого года обучения для базового уровня, всего 85 уроков и 4 или 6 учебных часов для углублённого уровня, всего 136 или 180 уроков соответственно. Распределение учебного времени представлено в таблице.

Предмет	Количество часов					
	Базовый уровень		Углублённый уровень			
			1-й вариант		2-й вариант	
	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Математика (интегрированный курс)	136	136				
Геометрия	51	51	68	68	102	102
Алгебра и начала математического анализа	85	85	136	136	180	180

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Изучение алгебры и начал математического анализа в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- 6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные

Базовый уровень

Предметные результаты освоения интегрированного курса математики ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путём освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе, а предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Они предполагают:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) 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;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях

элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

- 7) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Углублённый уровень

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углублённый уровень изучения алгебры и начал математического анализа включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

- 1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) 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;
- 3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) 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.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Базовый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла.

Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств.

Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.

Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида $y = f(kx + b)$.

Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины.

Независимость случайных величин и событий.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел.

Углублённый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Композиция функций. Обратная функция.

Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке.

Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, на нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытаниях Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала для учебно-методических комплектов по алгебре и началам математического анализа, выпускаемых издательством «Просвещение», не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания.

В примерном тематическом планировании разделы основного содержания по алгебре и началам математического ана-

лиза разбиты на темы в хронологии их изучения по соответствующим учебникам.

Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности учащихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении, организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим воззрениям, использование современных технологий.

Перечень учебных действий ученика не носит нормативного характера, его не следует рассматривать в качестве требований ни к учителю, ни к ученику.

Следует также обратить внимание на то, что характеристика учебных действий ученика в предлагаемом тематическом планировании относится к предметной области. Универсальные учебные действия конкретизированы в «Программе развития и формирования универсальных учебных действий».

Планирование по алгебре и началам математического анализа к каждому учебнику представлено в нескольких вариантах в соответствии с базисным учебным планом.

Базовый уровень: 2,5 ч в неделю, всего 85 ч в год;

углублённый уровень: 4 ч или 5 ч в неделю, всего 136 ч или 180 ч в год соответственно.

Ш. А. АЛИМОВ, Ю. М. КОЛЯГИН, М. В. ТКАЧЁВА, Н. Е. ФЁДОРОВА, М. И. ШАБУНИН
 «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Базовый уровень
 (2,5 ч в неделю)

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Глава I. Действительные числа		13	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений
1, 2	Целые и рациональные числа. Действительные числа	2 1	
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
4	Арифметический корень натуральной степени	3	
5	Степень с рациональным и действительными показателями	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 1	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава II.	Степенная функция	12	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).
6	Степенная функция, её свойства и график	3	Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.
7	Взаимно обратные функции. Сложная функция	2	
8	Равносильные уравнения и неравенства	2	
9	Иррациональные уравнения	2	Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
10*	Иррациональные неравенства Урок обобщения и систематизации знаний	— 2	Анализировать поведение функций на различных участках области определения.
	Контрольная работа № 2	1	Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос.

			Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
Глава III. Показательная функция	10		По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения.
11	Показательная функция, её свойства и график	2	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.
12	Показательные уравнения	2	Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
13	Показательные неравенства	2	Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.
14	Системы показательных уравнений и неравенств	2	Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос.
	Контрольная работа № 3	1	Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава IV. Логарифмическая функция	Логарифмы	15	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.
15	Свойства логарифмов	2	По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).
16	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	2	Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
17	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
18	Логарифмические уравнения	2	Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
19	Урок обобщения и систематизации знаний	2	Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.
20	Контрольная работа № 4	1	Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности

Глава V. Тригонометрические формулы		20
21	Радиянная мера угла	1
22	Поворот точки вокруг начала координат	2
23	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2
24	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2
26	Тригонометрические тождества	2
27	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
28	Формулы сложения	2
29	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
30	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
31	Формулы приведения	2
32	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа № 5	1

Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.

Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.

Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.

Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.

Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.

Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава VI. Тригонометрические уравнения		14	<p>Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.</p> <p>Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.</p> <p>Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач</p>
33	Уравнение $\cos x = a$	3	
34	Уравнение $\sin x = a$	3	
35	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	
36	Решение тригонометрических уравнений	4	
37*	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств Урок обобщения и систематизации знаний	—	
	Контрольная работа № 6	1	
Итоговое повторение		1	
11 класс			
Глава VII. Тригонометрические функции		14	<p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).</p> <p>Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопроекторов, описывать их свойства.</p>
38	Область определения и множества значений тригонометрических функций	2	

39	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	2	Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам
40	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
41	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	2	
42	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
43*	Обратные тригонометрические функции	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 1	1	
Глава VIII. Производная и её геометрический смысл		16	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющими вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.
44	Производная	2	
45	Производная степенной функции	2	
46	Правила дифференцирования	3	
47	Производные некоторых элементарных функций	3	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
48	Геометрический смысл производной Урок обобщения и систематизации знаний	3 2	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Применять понятие производной при решении задач
	Контрольная работа № 2	1	
Глава IX. Применение производной к исследованию функций		12	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
49	Возрастание и убывание функции	2	
50	Экстремумы функции	2	
51	Применение производной к построению графиков функций	2	
52	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
53*	Выпуклость графика функций, точки перегиба Урок обобщения и систематизации знаний	1 1	
	Контрольная работа № 3	1	

Глава X. Интеграл		10	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.</p> <p>Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.</p> <p>Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница</p>
54	Первообразная	2	
55	Правила нахождения первообразных	3	
56	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2	
57, 58	Вычисление интегралов. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	—	
59	Применение производной интеграла к решению практических задач	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава XI. Комбинаторика		10	<p>Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</p> <p>Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.</p> <p>Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона при возведении в натуральную степень</p>
60	Правило произведения	1	
61	Перестановки	2	
62	Размещения	1	
63	Сочетания и их свойства	2	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
64	Бином Ньютона Урок обобщения и систематизации знаний Контрольная работа № 5	2 1 1	
Глава XII. Элементы теории вероятностей		11	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Определять и находить сумму и произведение событий. Определять вероятность события в классическом понимании. Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместимых событий и вероятность события, противоположного данному. Приводить примеры независимых событий. Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий. Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел
65	События	1	
66	Комбинация событий. Противоположное событие	1	
67	Вероятность события	2	
68	Сложение вероятностей	2	
69	Независимые события. Умножение вероятностей	1	
70	Статистическая вероятность	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	

Глава XIII. Статистика		8
71	Случайные величины	2
72	Центральные тенденции	2
73	Меры разброса	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа № 7	1
Итоговое повторение		5

Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот).

Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.

Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность.

Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений.

Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений

Ш. А. АЛИМОВ, Ю. М. КОЛЯГИН, М. В. ТКАЧЁВА, Н. Е. ФЁДОРОВА, М. И. ШАБУНИН
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Углублённый уровень

4 ч в неделю, всего 272 ч

Номер пара-графа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Глава I. Действительные числа		18	
1, 2	Целые и рациональные числа. Действительные числа	2 2	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.
4	Арифметический корень натуральной степени	4	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.
5	Степень с рациональным и действительным показателями	5	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.
	Контрольная работа № 1	1	Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности

Глава II. Степенная функция		18	
6	Степенная функция, её свойства и график	3	
7	Взаимно обратные функции.	2	
8	Сложная функция	4	
9	Равносильные уравнения и неравенства	4	
10*	Иррациональные уравнения	2	
	Иррациональные неравенства	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 2		

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			<p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
Глава III.	Показательная функция	12	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).
11	Показательная функция, её свойства и график	2	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
12	Показательные уравнения	3	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
13	Показательные неравенства	3	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.
14	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	

	1	<p>Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функций, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.</p> <p>Решать показательные уравнения, применяя различные методы.</p> <p>Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.</p> <p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
	Контрольная работа № 3	<p>Глава IV. Логарифмическая функция 19</p> <p>15 Логарифмы 2</p> <p>16 Свойства логарифмов 2</p> <p>17 Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода 3</p> <p>Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.</p> <p>По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).</p> <p>Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
18	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
19	Логарифмические уравнения	3	
20	Логарифмические неравенства	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 4	1	Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
Глава V. Тригонометрические формулы		27	
21	Радианная мера угла	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положенные точки, соответствующей данному действительному числу.

22	Поворот точки вокруг начала координат	2	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
23	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
24	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.
25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.
26	Тригонометрические тождества	3	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
27	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
28	Формулы сложения	3	
29	Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	
30	Синус, косинус и тангенс половинного угла	2	
31	Формулы приведения	2	
32	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	3	
Урок обобщения и систематизации знаний		2	
Контрольная работа № 5		1	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава VI. Тригонометрические уравнения	Тригонометрические	18	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа.
33	Уравнение $\cos x = a$	3	Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
34	Уравнение $\sin x = a$	3	
35	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	
36	Решение тригонометрических уравнений	5	
37*	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2	Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 6	1	
Итоговое повторение	Итоговое повторение	24	

11 класс

Глава VII. Тригонометрические функции		20	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности
38	Область определения и множество значений тригонометрических функций	3	
39	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
40	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
41	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	
42	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
43*	Обратные тригонометрические функции	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава VIII. Производная и её геометрический смысл		20	
44	Производная	3	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательности. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение касательной из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$.
45	Производная степенной функции	3	
46	Правила дифференцирования	3	
47	Производные некоторых элементарных функций	4	
48	Геометрический смысл производной	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2	1	Объяснить и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.

	<p>Выводить формулы длины окружности и площади круга.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p> <p>Вычислять пределы функций.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.</p> <p>Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения.</p> <p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению).</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.</p> <p>Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции.</p> <p>Применять понятие производной при решении задач</p>	
		<p>18</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
	<p>Глава IX. Применение производной к исследованию функций</p>	<p>49 Возрастание и убывание функции</p> <p>50 Экстремумы функции</p> <p>51 Применение производной к построению графиков функций</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
52	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
53*	Выпуклость графика функций, точки перегиба Урок обобщения и систематизации знаний	3 2	Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
Контрольная работа № 3		1	
Глава X. Интеграл		17	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.
54	Первообразная	2	Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \lg x$.
55	Правила нахождения первообразных	2	Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf'(x)$ и $f(kx + b)$.
56	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	3	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.
57	Вычисление интегралов	2	Находить приближённые значения интегралов.
58	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
59	Применение производной интеграла к решению практических задач	2	

	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 4	1		
Глава XI. Комбинаторика				
60	Правило произведения	2		<p>Применять при решении задач метод математической индукции.</p> <p>Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</p> <p>Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.</p> <p>Находить число перестановок с повторениями.</p> <p>Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона.</p> <p>При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля</p>
61	Перестановки	2		
62	Размещения	2		
63	Сочетания и их свойства	2		
64	Бином Ньютона	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 5	1		
Глава XII. Элементы теории вероятностей				
65	События	1		<p>Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</p> <p>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.</p> <p>Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий.</p>
66	Комбинация событий. Противоположное событие	2		
67	Вероятность события	2		
68	Сложение вероятностей	2		

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
69	Независимые события. Умножение вероятностей	2	Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
70	Статистическая вероятность	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
Глава XIII. Статистика		9	Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность.
71	Случайные величины	2	
72	Центральные тенденции	2	
73	Меры разброса	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	

	Контрольная работа № 7	1	<p>Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений.</p> <p>Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений</p>
Итоговое повторение курса		26	

Ю. М. КОЛЯГИН, М. В. ТКАЧЁВА, Н. Е. ФЁДОРОВА, М. И. ШАБУНИН
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Базовый уровень
 (2,5 ч в неделю)

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Глава IV. Степень с действительным показателем			
		11	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.
1	Действительные числа	1	
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
3	Арифметический корень натуральной степени	3	
4	Степень с рациональным и действительными показателями	3	
Урок обобщения и систематизации знаний		1	
Контрольная работа № 1		1	

Глава V. Степенная функция		13
1	Степенная функция, её свойства и график	3
2	Взаимно обратные функции. Сложная функция	2
3	Дробно-линейная функция	1
4	Равносильные уравнения и неравенства	2
5	Иррациональные уравнения	2
6	Иррациональные неравенства	—
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	Контрольная работа № 2	1
<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).</p> <p>Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p> <p>Определить, является ли функция обратимой.</p> <p>Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения.</p> <p>Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения.</p> <p>Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.</p> <p>Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос.</p> <p>Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач</p>		

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава VI.	Показательная функция	10	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функций, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач
1	Показательная функция, её свойства и график	2	
2	Показательные уравнения	2	
3	Показательные неравенства	2	
4	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 3	1	

Глава VII. Логарифмическая функция		15
1	Логарифмы	2
2	Свойства логарифмов	2
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	2
4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2
5	Логарифмические уравнения	2
6	Логарифмические неравенства	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	Контрольная работа № 4	1
Глава VIII. Тригонометрические формулы		20
1	Радианная мера угла	1
2	Поворот точки вокруг начала координат	2

Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.

По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).

Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.

Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства.

Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.

Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос.

Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач

Переводить градусную меру в радианную и обратно.

Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.

Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
3	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества.
4	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения.
5	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач
6	Тригонометрические тождества	2	
7	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
8	Формулы сложения	2	
9	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
10	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
11	Формулы приведения	2	
12	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1	

13	Произведение синусов и косинусов	—
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа № 5	1
Глава IX. Тригонометрические уравнения		
1	Уравнение $\cos x = a$	3
2	Уравнение $\sin x = a$	3
3	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2
4	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	3
5	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений	2
6	Системы тригонометрических уравнений	—
		15
<p>Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.</p> <p>Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач</p>		

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
7	Тригонометрические неравенства	—	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
Итоговое повторение			
11 класс			
Глава I. Тригонометрические функции		18	<p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).</p> <p>Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.</p> <p>Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.</p> <p>Распознавать графики тригонометрических функций.</p> <p>Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос</p>
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	
2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
3	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
4	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	

5	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	3	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Применять понятие производной при решении задач
6	Обратные тригонометрические функции	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1	1	
Глава II. Производная и её геометрический смысл		18	
1	Предел последовательности	1	
2	Предел функции	—	
3	Непрерывность функции	1	
4	Определение производной	2	
5	Правила дифференцирования	3	
6	Производная степенной функции	2	
7	Производная элементарных функций	3	
8	Геометрический смысл производной	3	

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2	1	
Глава III. Применение производной к исследованию функций		13	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
1	Возрастание и убывание функции	2	
2	Экстремумы функции	2	
3	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
4	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	
5	Построение графиков функций	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 3	1	

Глава IV. Первообразная и интеграл		10
1	Первообразная	2
2	Правила нахождения первообразных	2
3	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	2
4	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	—
5	Применение интегралов для решения физических задач	1
6	Простейшие дифференциальные уравнения	—
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	Контрольная работа № 4	1
Глава V. Комбинаторика		9
1	Математическая индукция	—
2	Правило произведения. Размещения с повторениями	1

Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \lg x$.

Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.

Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница

Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.

Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.

Применять формулу бинома Ньютона.

Номер параграфа	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
3	Перестановки	2	При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля
4	Размещения без повторений	1	
5	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
6	Сочетания с повторениями	—	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 5	1	
Глава VI. Элементы теории вероятностей		7	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий.
1	Вероятность события	2	
2	Сложение вероятностей	2	

3	Условная вероятность. Независимость событий	—	Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий
4	Вероятность произведения независимых событий	1	
5	Формула Бернулли	—	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
Итоговое повторение курса			10

Ю. М. КОЛЯГИН, М. В. ТКАЧЁВА, Н. Е. ФЁДОРОВА, М. И. ШАБУНИН
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Углублённый уровень

(I вариант: 4 ч в неделю)

(II вариант: 5 ч в неделю)

Номер пара-графа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
10 класс				
Глава I. Алгебра 7—9 классов (повторение)				
12	Множества	2	2	<p>Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной.</p> <p>Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования.</p> <p>Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно».</p> <p>Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной.</p> <p>Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного</p>
13	Логика	2	2	

Глава II. Делимость чисел		12	15
1	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения	2	2
2	Деление с остатком	2	2
3	Признаки делимости	2	2
4	Сравнения	2	3
5	Решение уравнений в целых числах	2	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2
	Контрольная работа № 1	1	1
Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения		17	22
1	Многочлены от одного переменного	2	2
2	Схема Горнера	1	1
3	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1	2

Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа.

Доказывать свойства делимости на 3 и на 9.

Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач.

Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений.

Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.

Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах

Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители.

Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени).

Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени).

Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1		Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).
5	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	3		Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).
6, 7	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$	—		
8	Симметрические многочлены	1		
9	Многочлены от нескольких переменных	1		
10	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	2		Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь теоремой Паскаля, находить биномиальные коэффициенты.
	Системы уравнений	3		Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результаты с учётом ограничений условия задачи
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа № 2	1		

Глава IV. Степень с действительным показателем		11	15	<p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности</p>
1	Действительные числа	1	2	
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	2	
3	Арифметический корень натуральной степени	3	4	
4	Степень с рациональным и действительным показателями	3	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	
	Контрольная работа № 3	1	1	
Глава V. Степенная функция		16	20	<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p>
1	Степенная функция, её свойства и график	3	3	
2	Взаимно обратные функции. Сложная функция	3	3	
3	Дробно-линейная функция	1	1	
4	Равносильные уравнения и неравенства	3	3	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
5	Иррациональные уравнения	3	4	Определять, является ли функция обратимой.
6	Иррациональные неравенства Урок обобщения и систематизации знаний	1 1	3 2	Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
	Контрольная работа № 4	1	1	Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение

				(сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
Глава VI. Показательная функция	11	14		
1	Показательная функция, её свойства и график	2	2	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
2	Показательные уравнения	3	3	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
3	Показательные неравенства	2	3	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.
4	Системы показательных уравнений и неравенств	2	3	Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функций, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	Решать показательные уравнения, применяя различные методы.
	Контрольная работа № 5	1	1	Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопроектор, изучать свойства функции по графикам.

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
				<p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графика с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
Глава VII. Логарифмическая функция		17	20	
1	Логарифмы	2	2	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.
2	Свойства логарифмов	2	3	По графику логарифмической функции описать её свойства (монотонность, ограниченность).
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3	3	Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченностью). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	2	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
5	Логарифмические уравнения	3	4	

6	Логарифмические неравенства	3	3	Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	
	Контрольная работа № 6	1	1	Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразование графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
Глава VIII. Тригонометрические формулы		24	29	
1	Радианная мера угла	1	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.
2	Поворот точки вокруг начала координат	2	2	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
3	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведение синусов и косинусов.
5	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.
6	Тригонометрические тождества	3	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
7	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
8	Формулы сложения	3	
9	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
10	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
11	Формулы приведения	2	
12	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2	
13	Произведение синусов и косинусов	3	
		1	
		2	

Урок обобщения и систематизации знаний		1	2
Контрольная работа № 7		1	1
Глава IX. Тригонометрические уравнения		21	24
1	Уравнение $\cos x = a$	3	3
2	Уравнение $\sin x = a$	3	3
3	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	3
4	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	4	4
5	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений	3	4
6	Системы тригонометрических уравнений	2	2
7	Тригонометрические неравенства	2	2

Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.

Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.

Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.

Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения.

Решать несложные системы тригонометрических уравнений.

Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.

Номер пара-графа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
	Контрольная работа № 8	1	1	
Итоговое повторение		3	17	
11 класс				
Глава 1. Тригонометрические функции				
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	3	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.
2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	3	
3	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	3	
4	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	3	

5	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	3	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.
6	Обратные тригонометрические функции	3	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	2	Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
	Контрольная работа № 1	1	1	
Глава II. Производная и её геометрический смысл		22	28	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение касательной из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции.
1	Предел последовательности	3	3	
2	Предел функции	2	4	
3	Непрерывность функции	1	2	
4	Определение производной	2	2	
5	Правила дифференцирования	3	3	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.
6	Производная степенной функции	2	3	
7	Производная элементарных функций	3	4	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
8	Геометрический смысл производной	3	4	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга.
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	2	
	Контрольная работа № 2	1	1	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения.

				<p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению).</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.</p> <p>Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции.</p> <p>Применять понятие производной при решении задач</p>
		16	21	<p>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.</p> <p>Находить промежутки возрастания и убывания функции.</p> <p>Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</p> <p>Находить точки минимума и максимума функции.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.</p> <p>Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач</p>
	Глава III. Применение производной к исследованию функций			
1	Возрастание и убывание функции	2	3	
2	Экстремумы функции	2	3	
3	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	4	
4	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	3	
5	Построение графиков функций	4	4	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	3	
	Контрольная работа № 3	1	1	
Глава IV. Первообразная и интеграл		15	18	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
1	Первообразная	2	2	
2	Правила нахождения первообразных	2	2	
3	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3	3	
4	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	4	
5	Применение интегралов для решения физических задач	1	2	
6	Простейшие дифференциальные уравнения	1	2	

Урок обобщения и систематизации знаний	2	2
Контрольная работа № 4	1	1
Глава V. Комбинаторика	13	18
1 Математическая индукция	2	3
2 Правило произведения. Размещения с повторениями	2	3
3 Перестановки	2	2
4 Размещения без повторений	1	2
5 Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	3
6 Сочетания с повторениями	1	2
Урок обобщения и систематизации знаний	1	2
Контрольная работа № 5	1	1
Глава VI. Элементы теории вероятностей	11	15
1 Вероятность события	2	2
2 Сложение вероятностей	2	2
3 Условная вероятность. Независимость событий	1	3
<p>Применять при решении задач метод математической индукции.</p> <p>Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</p> <p>Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.</p> <p>Находить число перестановок с повторениями.</p> <p>Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона.</p> <p>При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля</p> <p>Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</p> <p>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.</p> <p>Приводить примеры несовместных событий.</p> <p>Находить вероятность суммы несовместных событий.</p>		

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4	Вероятность произведения независимых событий	3	4	Находить вероятность суммы произвольных событий.
5	Формула Бернулли	1	1	Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий.
	Контрольная работа № 6	1	1	Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
Глава VII. Комплексные числа		14	19	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.
1	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2	2	Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости.
2	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	3	3	Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
3	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2	2	Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную.

4	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	2	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
5	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2	3	Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.
6	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	2	Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.
7	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1	2	Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	2	Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры.
	Контрольная работа № 7	1	1	Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.
				Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни
Итоговое повторение курса		26	40	

С. М. НИКОЛЬСКИЙ, М. К. ПОТАПОВ, Н. Н. РЕШЕТНИКОВ,
А. В. ШЕВКИН

«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Базовый уровень

(2,5 ч в неделю)

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Глава I. Корни, степени, логарифмы		46	<p>Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.</p> <p>Применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.</p> <p>Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n.</p> <p>Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний</p>
§ 1. Действительные числа		8	
1.1	Понятие действительного числа	2	
1.2	Множества чисел	2	
1.3	Свойства действительных чисел	—	
1.4	Метод математической индукции	1	
1.5	Перестановки	1	
1.6	Размещения	1	

1.7	Сочетания	1	
1.8—1.10	Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнение по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными	—	
§ 2. Рациональные уравнения и неравенства		12	
2.1	Рациональные выражения	1	<p>Применять формулу бинома Ньютона, пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: разложение на множители; подстановка (замена неизвестного). Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств</p>
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1	
2.3—2.5	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. 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	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	
Контрольная работа № 1		1	
§ 3. Корень степени n		6	
3.1	Понятие функции и её графика	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
3.2	Функция $y = x^n$	1	Применять свойства функции $y = x^n$ при решении задач.
3.3	Понятие корня степени n	1	Формулировать определения корня степени n , арифметического корня степени n .
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	1	Применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений.
3.5	Арифметический корень	1	Выполнять преобразования иррациональных выражений
3.6	Свойства корней степени n	1	
3.7— 3.9	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, $x \geq 0$. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Корень степени n из натурального числа	—	
§ 4. Степень положительного числа		8	
4.1	Степень с рациональным показателем	1	Вычислять степени с рациональными показателями.
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	1	Применять свойства степени с рациональным показателем при преобразовании числовых и буквенных выражений.
4.3	Понятие предела последовательности	1	Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией.
4.4	Свойства пределов	—	

4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	<p>Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
4.6	Число e	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	1	
Контрольная работа № 2		1	
§ 5. Логарифмы		5	<p>Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами</p>
5.1	Понятие логарифма	2	
5.2	Свойства логарифмов	2	
5.3	Логарифмическая функция	1	
5.4, 5.5	Десятичные логарифмы. Степенные функции	—	
§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		7	<p>Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного</p>
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
6.4	Простейшие показательные неравенства	1	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
	Контрольная работа № 3	1	
Глава II. Тригонометрические функции	Тригонометрические формулы, тригонометрические функции	28	Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.
§ 7. Синус, косинус угла	Синус, косинус угла	7	Формулировать определение синуса и косинуса угла.
7.1	Понятие угла	1	
7.2	Радианная мера угла	1	Применять основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ при преобразовании тригонометрических выражений.
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	
7.4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	2	Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа
7.5	Арксинус	1	
7.6	Арккосинус	1	

7.7, 7.8	Примеры использования арксинуса и арккосинуса. Формулы для арксинуса и арккосинуса	—	
§ 8. Тангенс и котангенс угла		4	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Применять основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определение арктангенса
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	1	
8.3	Арктангенс	1	
8.4—8.6	Арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса. Формулы для арктангенса и арккотангенса	—	
Контрольная работа № 4		1	
§ 9. Формулы сложения		7	Применять 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 при преобразовании тригонометрических выражений при помощи формул
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	
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	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7	Формулы для тангенсов	1	
§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента		5	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
10.1	Функция $y = \sin x$	1	
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 № 5		1	
§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства		5	Решать простейшие тригонометрические уравнения, а также уравнения, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	

11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1	
11.4	Однородные уравнения	1	
11.5—11.9	Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим замкнутой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	—	
Глава III. Элементы теории вероятностей		4	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных событий и т. п.). Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с неравными параметрами p, q
§ 12. Элементы теории вероятностей		4	
12.1	Понятие вероятности события	2	
12.2	Свойства вероятностей	2	
§ 13. Частота. Условная вероятность		—	
§ 14. Математическое ожидание. Закон больших чисел¹		—	
Итоговое повторение		7	
Итоговая контрольная работа № 6		1	

¹Этот параграф изучается при наличии дополнительного учебного времени.

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
11 класс			
Глава I. Функции. Производные. Интегралы	Глава I. Функции. Производные. Интегралы	45	Использовать определения элементарной, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функций для исследования функций.
§ 1. Функции и их графики	§ 1. Функции и их графики	6	Исследовать функции элементарными средствами.
1.1	Элементарные функции	1	Исследовать функции элементарными средствами.
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей.
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	1	По графикам функций описывать 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, 1.8	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций	—	

§ 2. Предел функции и непрерывность		5	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Применять свойства пределов, непрерывность функций, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$
2.1	Понятие предела функции	1	
2.2	Односторонние пределы	1	
2.3	Свойства пределов функций	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	
2.6	Разрывные функции	—	
§ 3. Обратные функции		3	Иметь представление о функции, обратной данной, построить график обратной функции
3.1	Понятие об обратной функции	2	
3.2—3.4	Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций	—	
Контрольная работа № 1		1	
§ 4. Производная		8	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$.
4.1	Понятие производной	2	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4.2	Производная суммы. Производная разности	1	Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению).
4.3	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	—	Использовать правила вычисления производной.
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	Находить производные суммы, разности и произведения двух функций; находить производную частного. Находить производные элементарных функций.
4.5	Производные элементарных функций	1	Находить производную сложной функции
4.6	Производная сложной функции	1	
4.7	Производная обратной функции	—	
	Контрольная работа № 2	1	
§ 5. Применение производной		15	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение касательной к графику функции.
5.1	Максимум и минимум функции	2	Применять производную для приближённых вычислений.
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближённые вычисления	1	
5.4	Теоремы о среднем	—	

5.5	Возрастание и убывание функций	2	Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.
5.6	Производные высших порядков	1	Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
5.7	Выпуклость графика функции	—	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы.
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция	—	
5.11	Построение графиков функций с применением производной	2	
5.12	Формула и ряд Тейлора	—	
Контрольная работа № 3		1	
§ 6. Первообразная и интеграл		8	Применять определение первообразной и неопределённого интеграла.
6.1	Понятие первообразной	2	Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.
6.2	Замена переменных. Интегрирование по частям	—	Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница.
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	1	Применять свойства определённого интеграла

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
6.5	Приближённое вычисление определённого интеграла	—	
6.6	Формула Ньютона—Лейбница	2	
6.7	Свойства определённых интегралов	1	
6.8—6.10	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	—	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы		26	Применять определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному при решении уравнений (неравенств). Устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
§ 7. Равносильность уравнений и неравенств		4	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	

§ 8. Уравнения–следствия		5	Применять определение уравнения–следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению–следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению–следствию
8.1	Понятие уравнения–следствия	1	
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	—	
§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам		5	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать неравенства переходом к равносильной системе
9.1	Основные понятия	1	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	1	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1	
9.4	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	—	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1	
9.7	Неравенство вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	—	
§ 10. Равносильность уравнений на множествах			
10.1	Основные понятия	1	
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3—10.6	Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями	—	
Контрольная работа № 5		1	
§ 11. Равносильность неравенств на множествах			
11.1	Основные понятия	1	
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
		3	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства

11.3—11.7	Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства	—	—
§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств		—	—
§ 13. Использование свойств функций при решении неравенств		—	—
§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными		5	—
14.1	Равносильность систем	2	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе
14.2	Система-следствие	1	
14.3	Метод замены неизвестных	2	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	—	
Глава III. Комплексные числа		—	—
Итоговое повторение		12	—
Итоговая контрольная работа № 6		2	—

С. М. НИКОЛЬСКИЙ, М. К. ПОТАПОВ, Н. Н. РЕШЕТНИКОВ,
А. В. ШЕВКИН

«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Углублённый уровень

(I вариант: 4 ч в неделю)

(II вариант: 5 ч в неделю)

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
10 класс				
Глава I. Корни, степени, логарифмы		72	87	
§ 1. Действительные числа		12	13	
1.1	Понятие действительного числа	2	2	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства.
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	2	
1.3	Метод математической индукции	1	1	
1.4	Перестановки	1	1	
1.5	Размещения	1	1	
1.6	Сочетания	1	1	

1.7	Доказательство числовых неравенств	1	2	Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
1.8	Делимость целых чисел	1	1	
1.9	Сравнение по модулю m	1	1	
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными	1	1	
§ 2. Рациональные уравнения и неравенства		18	25	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать
2.1	Рациональные выражения	1	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	3	
2.3	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида	—	2	
2.4	Теорема Безу	—	1	
2.5	Корень многочлена	—	2	
2.6	Рациональные уравнения	2	2	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	2	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	3	3	
2.9	Рациональные неравенства	3	3	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
2.10	Нестрогие неравенства	3	3	рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.
2.11	Системы рациональных неравенств	1	2	
	Контрольная работа № 1	1	1	
§ 3. Корень n		12	14	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$. Формулировать определения корня степени n , арифметического корня степени n . Формулировать свойства корня и приносить их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график
3.1	Понятие функции и её графика	1	1	
3.2	Функция $y = x^n$	2	2	
3.3	Понятие корня степени n	1	1	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	2	
3.5	Арифметический корень	2	2	
3.6	Свойства корня степени n	2	2	
3.7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, $x \geq 0$	1	1	
3.8	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	—	1	
3.9	Корень степени n из натурального числа	—	1	
	Контрольная работа № 2	1	1	

§ 4. Степень положительного числа		13	14	
4.1	Степень с рациональным показателем	1	1	
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	2	
4.3	Понятие предела последовательности	2	2	
4.4	Свойства пределов	2	2	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	2	
4.6	Число e	1	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	1	
4.8	Показательная функция	2	2	
Контрольная работа № 3		1	1	
§ 5. Логарифмы		6	8	<p>Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p>Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений.</p>
5.1	Понятие логарифма	2	2	
5.2	Свойства логарифмов	3	3	
5.3	Логарифмическая функция	1	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
5.4	Десятичные логарифмы	—	1	По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами
5.5	Степенные функции	—	1	
§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		11	13	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	2	
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	2	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	2	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	2	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	2	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	2	
Контрольная работа № 4		1	1	

Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции		45	59
§ 7. Синус, косинус угла		7	11
7.1	Понятие угла	1	1
7.2	Радийная мера угла	1	1
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	1
7.4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	2	2
7.5	Арксинус	1	2
7.6	Арккосинус	1	2
7.7	Примеры использования арксинуса и арккосинуса	—	1
7.8	Формулы для арксинуса и арккосинуса	—	1
§ 8. Тангенс и котангенс угла		6	10
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	1
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	2	2
8.3	Арктангенс	1	2
8.4	Арккотангенс	1	2

Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.
Формулировать определение синуса и косинуса угла.

Знать основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.
Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса

Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
8.5	Примеры использования арктангенса и арккотангенса	—	1	
8.6	Формулы для арктангенса и арккотангенса	—	1	
	Контрольная работа № 5	1	1	
§ 9. Формулы сложения		11	13	Знать 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. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	2	
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	2	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	2	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	2	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	2	
9.7	Формулы для тангенсов	1	2	

§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента		9	9	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
10.1	Функция $y = \sin x$	2	2	
10.2	Функция $y = \cos x$	2	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	2	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	2	
Контрольная работа № 6		1	1	
§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства		12	16	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	2	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	3	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	2	
11.4	Однородные уравнения	1	1	
11.5	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	1	
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	2	
11.8	Введение вспомогательного угла	1	2	
11.9	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	—	1	
	Контрольная работа № 7	1	1	
Глава III. Элементы теории вероятностей		8	9	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
§ 12. Элементы теории вероятностей		6	6	
12.1	Понятие вероятности события	3	3	
12.2	Свойства вероятностей	3	3	
§ 13. Частота. Условная вероятность		2	3	
13.1	Относительная частота события	1	2	
13.2	Условная вероятность. Независимые события	1	1	

§ 14. Математическое ожидание. Закон больших чисел¹		—	—
14.1	Математическое ожидание	—	—
14.2	Сложный опыт	—	—
14.3	Формула Бернулли. Закон больших чисел	—	—
Итоговое повторение		10	23
Итоговая контрольная работа № 8		1	2
11 класс			
Глава I. Функции. Производные. Интегралы		60	68
§ 1. Функции и их графики		9	11
1.1	Элементарные функции	1	1
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	1
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	2
<p>Иметь 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. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q</p> <p>Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.</p>			

¹Этот параграф изучается при наличии дополнительного учебного времени.

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	2	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	1	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	2	
1.7	Графики функций, содержащих модули	1	1	
1.8	Графики сложных функций	—	1	
§ 2. Предел функции и непрерывность		5	6	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 $x \rightarrow -\infty$
2.1	Понятие предела функции	1	1	
2.2	Односторонние пределы	1	1	
2.3	Свойства пределов функций	1	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	1	
2.6	Разрывные функции	—	1	

§ 3. Обратные функции		6	6
3.1	Понятие об обратной функции	1	1
3.2	Взаимно обратные функции	1	1
3.3	Обратные тригонометрические функции	2	2
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	1
	Контрольная работа № 1	1	1
§ 4. Производная		11	12
4.1	Понятие производной	2	2
4.2	Производная суммы. Производная разности	2	2
4.3	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1	1
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	2
4.5	Производные элементарных функций	1	1
4.6	Производная сложной функции	2	2
4.7	Производная обратной функции	—	1
	Контрольная работа № 2	1	1
		Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции	
		Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
§ 5. Применение производной		16	18	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
5.1	Максимум и минимум функции	2	2	
5.2	Уравнение касательной	2	2	
5.3	Приближённые вычисления	1	1	
5.4	Теоремы о среднем	—	1	
5.5	Возрастание и убывание функций	2	2	
5.6	Производные высших порядков	1	1	
5.7	Выпуклость графика функции	—	1	
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	2	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	2	
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	1	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	2	

5.12	Формула и ряд Тейлора ¹ Контрольная работа № 3	—	—	—
§ 6. Первообразная и интеграл				
6.1	Понятие первообразной	3	13	15
6.2	Замена переменной. Интегрирование по частям	—	—	3 2
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	1	1
6.4	Определённый интеграл	2	2	2
6.5	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	1	1
6.6	Формула Ньютона—Лейбница	3	3	3
6.7	Свойства определённого интеграла	1	1	1
6.8	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	1	1
6.9	Понятие дифференциального уравнения ¹	—	—	—
6.10	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям ¹	—	—	—
Контрольная работа № 4		1	1	1

Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

¹Эти пункты изучаются при наличии дополнительного учебного времени.

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы		57	71	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
§ 7. Равносильность уравнений и неравенств		4	4	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	2	
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	2	
§ 8. Уравнения-следствия		8	9	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	1	
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	2	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	2	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	2	

§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам		13	13	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$
9.1	Основные понятия	1	1	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	2	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	2	
9.4	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	2	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	2	2	
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	2	
9.7	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	2	
§ 10. Равносильность уравнений на множествах		7	11	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
10.1	Основные понятия	1	1	
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	2	
10.3	Умножение уравнения на функцию	1	2	
10.4	Другие преобразования уравнений	1	2	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
10.5	Применение нескольких преобразований	1	2	
10.6	Уравнения с дополнительными условиями	—	1	
	Контрольная работа № 5	1	1	
§ 11. Равносильность неравенств на множествах		7	8	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11.1	Основные понятия	1	1	
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	2	
11.3	Умножение неравенства на функцию	1	1	
11.4	Другие преобразования неравенств	1	1	
11.5	Применение нескольких преобразований	1	1	
11.6	Неравенства с дополнительными условиями	—	1	
11.7	Нестрогие неравенства	1	2	

§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств		5	5
12.1	Уравнения с модулями	1	1
12.2	Неравенства с модулями	1	1
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	2	2
	Контрольная работа № 6	1	1
§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств		5	6
13.1	Использование областей существования функций	1	1
13.2	Использование неотрицательности функций	1	1
13.3	Использование ограниченности функции	1	2
13.4	Использование монотонности и экстремумов функции	1	1
13.5	Использование свойств синуса и косинуса	1	1

Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций

Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функций, свойства синуса и косинуса

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными		8	8	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
14.1	Равносильность систем	2	2	
14.2	Система-следствие	2	2	
14.3	Метод замены неизвестных	2	2	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	1	
	Контрольная работа № 7	1	1	
§ 15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами		—	7	Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
15.1	Уравнения с параметром	—	2	
15.2	Неравенства с параметром	—	2	
15.3	Системы уравнений с параметром	—	2	
15.4	Задачи с условиями	—	1	

Глава III. Комплексные числа	—	10	Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять с комплексными числами сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
§ 16. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел	—	5	
16.1 Алгебраическая форма комплексного числа	—	2	
16.2 Сопряжённые комплексные числа	—	2	
16.3 Геометрическая интерпретация комплексного числа	—	1	Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.
§ 17. Тригонометрическая форма комплексных чисел	—	3	Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.
17.1 Тригонометрическая форма комплексного числа	—	2	Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.
17.2 Корни из комплексных чисел и их свойства	—	1	Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры
§ 18. Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа	—	2	
18.1 Корни многочленов	—	1	
18.2 Показательная форма комплексного числа	—	1	
Итоговое повторение	17	29	
Итоговая контрольная работа № 8	2	2	

М. Я. ПРАТУСЕВИЧ, К. М. СТОЛБОВ, А. Н. ГОЛОВИН
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.
10 И 11 КЛАССЫ»

Углублённый уровень

(I вариант: 4 ч в неделю)

(II вариант: 5 ч в неделю)

Номер пара-графа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
10 класс				
Глава I. Введение		39	50	
1, 3	Высказывания, предикаты. Кванторы. Структура теорем	4	6	Выделять среди предложений высказывания и предикаты, в случае предиката определять естественную область задания, а также представлять сложные высказывания как результат операций над простыми высказываниями.
2	Множества и операции над ними	4	4	Формулировать утверждения с использованием оборотов «необходимо», «достаточно» и т. п.
	Контрольная работа № 1	1	2	Строить отрицания высказываний, полученных с помощью кванторов.
4	Метод математической индукции	6	8	Находить множества истинности предикатов в простых случаях.
	Контрольная работа № 2	1	1	

5	Элементы комбинаторики. Бинома Ньютона	10	12	<p>Применять метод математической индукции для доказательства утверждений: тождеств, неравенств, утверждений о делимости, утверждений с выделенной переменной. Различать и применять уместным образом индукцию различных типов.</p>
6, 7	Контрольная работа № 3	1	1	<p>Оперировать формулами для числа упорядоченных наборов из N элементов, упорядоченных и неупорядоченных выборов n элементов из N, числа пересечений в множестве из $2N$ элементов.</p>
8—10	Уравнения с одной переменной. Равносильность и следование. Неравенства с одной переменной. Уравнения и неравенства с модулем	8	10	<p>Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Применять правила суммы и произведения при решении задач вычислительной комбинаторики.</p> <p>Находить точные границы множеств вещественных чисел, заданных разумным образом. Доказывать равносильность множеств в простейших случаях.</p> <p>Доказывать равносильность уравнений и неравенств, составлять цепочку следствий, анализировать причины потерь и приобретения корней.</p> <p>Решать дробно-рациональные неравенства методом интервалов.</p>

Номер пара-графа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
	Контрольная работа № 4	2	2	Решать уравнения и неравенства, содержащие модуль, перебором случаев
Глава II. Целые числа		10	12	Выполнять деление целых чисел с остатком. Решать задачи перебором остатков, в том числе используя свойства простых чисел. Решать простейшие задачи на делимость и признаки делимости на 3, 9, 11, степени 2 и 5.
11, 12	Деление с остатком целых чисел. Сравнения. Перебор остатков	4	6	Находить НОД и НОК набора целых чисел, линейное представление НОД двух целых чисел.
13–15	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух целых чисел. Взаимно простые числа. Простые числа. Основная теорема арифметики	4	4	Решать линейные уравнения с двумя неизвестными в целых числах. Решать простейшие уравнения в целых числах, в том числе используя свойства взаимной простоты
	Контрольная работа № 5	2	2	
Глава III. Многочлены		12	14	Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток.

16—18	Понятие многочлена. Многочлены от одной переменной. Метод неопределённых коэффициентов. Деление многочленов с остатком	4	4	Использовать теорему о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Решать простейшие задачи, использующие ограничения на количество корней многочлена.
19—20	Теорема Безу и её следствия. Совпадение формального и функционального равенства многочленов. Многочлены с целыми коэффициентами	4	6	Применять теорему Виета для нахождения корней, решения систем и нахождения симметрических выражений от корней через коэффициенты многочлена.
21	Теорема Виета и симметрические многочлены	2	2	Применять формулу Лагранжа для решения задач (в том числе доказательство тождеств)
Глава IV. Функция. Основные понятия		16	20	Находить удобный способ задания функции; естественную область определения функции. В простейших случаях находить образы и прообразы элементов и множеств, в том числе находить множество значений функции. Строить графики функций, заданных кусочно из сужений известных функций. Исследовать функцию на чётность, периодичность, монотонность, экстремумы, а также находить множества значений для случаев функций известного вида и их композиций.
22—23	Понятие функции Способы задания функции. График функции. Некоторые элементарные функции	4	4	
24	Некоторые свойства функций (монотонность и экстремумы функции)	4	4	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
25	Некоторые свойства функций (чётность и периодичность)	2	2	Строить график функции, в случае дробно-рациональной функции используя соображения асимптот; с помощью преобразований графиков. Описывать свойства функции на основе её графического представления (число корней уравнения, области знакопостоянства, промежутки монотонности и т. д.)
26	Композиция функций. Обратная функция	2	2	
27	Элементарные преобразования графиков функций	2	4	
28	Поведение функции вблизи точек разрыва и в бесконечности. Понятие об асимптотах	—	2	
	Контрольная работа № 7	2	2	
Глава V. Корень, степень, логарифм		18	18	Проводить тождественные преобразования степенных выражений и выражений, содержащих логарифмы. Анализировать изменения областей определения соответствующих выражений при определённых преобразованиях. Решать простейшие уравнения, содержащие показательные и логарифмические выражения, пользуясь соответствующими определениями.
29, 30	Корень произвольной натуральной степени. Обобщение понятия степени	7	7	
31	Логарифм	5	5	
30, 31	Логарифмическая и показательная функции	4	4	

	Контрольная работа № 8	2	2	Строить и различать графики степенных, показательных и логарифмических функций. Использовать монотонность степенных, показательных и логарифмических функций при решении простейших неравенств
Глава VI. Тригонометрия	32–35	27	28	Изображать числа и множества на тригонометрической окружности, а также записывать в виде подмножеств R множества, изображенные на тригонометрической окружности. Находить значения одних тригонометрических функций через другие, по данной функции числа находить другие. Строить графики тригонометрических и обратных тригонометрических функций. Производить преобразования с обратными тригонометрическими функциями. Преобразовывать тригонометрические выражения в соответствии с поставленной задачей. Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.
		8	8	
36, 37	Контрольная работа № 9	2	2	Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Применять свойства тригонометрических и обратных тригонометрических функций (ограниченность, периодичность и т. п.) при решении задач. Решать основные типы тригонометрических уравнений
	Тригонометрические функции и их свойства. Обратные тригонометрические функции	4	4	
38	Контрольная работа № 10	1	2	Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Применять свойства тригонометрических и обратных тригонометрических функций (ограниченность, периодичность и т. п.) при решении задач. Решать основные типы тригонометрических уравнений
	Тригонометрические уравнения	10	10	
	Контрольная работа № 11	2	2	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
Глава VII. Предел последовательности		8	18	<p>Формулировать определение предела последовательности и «на различных языках».</p> <p>Доказывать наличие предела и вычислять его по определению.</p> <p>Использовать теорему Вейерштрасса для доказательства наличия предела.</p> <p>Вычислять пределы с помощью теорем об арифметических действиях, а также выделяя «главную часть» соответствующей последовательности.</p> <p>Сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности</p>
39—41	<p>Понятие последовательности.</p> <p>Свойства последовательности.</p> <p>Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Арифметические действия над сходящимися последовательностями. Вычисление пределов</p>	6	8	
42, 43	<p>Предел монотонной последовательности. Число e. Комбинированные методы нахождения пределов. Подпоследовательности. Теорема Больцано—Вейерштрасса</p>	—	8	
	Контрольная работа № 12	2	2	
Итоговое повторение		6	20	
	Итоговая контрольная работа за 10 класс (вне сетки)	4	4	

11 класс				
Глава VIII. Предел функции и непрерывность		9	18	
44, 45,	Предел функции в точке. Два определения.	2	4	Вычислять простейшие пределы, в том числе с использованием «замечательных» пределов. Иметь представление о шкале бесконечно малых функций, в том числе о степенной шкале. Искать асимптоты графиков функций. Исследовать функции на непрерывность, используя различные определения непрерывности. Применять теоремы о непрерывных функциях для доказательства существования корней, а также в простейших геометрических ситуациях. Применять теорему Вейерштрасса как составную часть решения задач
46	Действия с пределами			
46, 47	«Замечательные» пределы	2	2	
51	Асимптоты. Порядок малости. Шкала бесконечно малых	—	2	
	Контрольная работа № 1	—	2	
48	Определение непрерывности	1	2	
49	Теоремы о промежуточном значении	2	2	
50, 51	Теорема Вейерштрасса	—	2	
	Контрольная работа № 2	2	2	
Глава IX. Производная и её применения		22	32	Производить вычисление производных (как по определению, так и с использованием теорем о действиях) и первообразных (в том числе удовлетворяющих начальным условиям).
53, 54	Определение производной, геометрический и физический смысл	2	2	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
54, 58	Производные суммы и разности. Таблица производных	3	3	Решать задачи на нахождение касательной к кривой как в точке кривой, так и проходящих через точку вне кривой, а также находить общие касательные двух кривых, углы между кривыми. Решать задачи, связанные с понятием кратного корня многочлена, соотношением между корнями многочлена и его производной. Исследовать функцию на монотонность и экстремумы, а также применять эти исследования к доказательству неравенств и решению прикладных задач (в том числе построению графиков функций). Исследовать функцию на выпуклость и изменять свойство выпуклости функции к решению задач. Применять основные теоремы дифференциального исчисления к решению задач, связанных с существованием и оценкой производных. Решать с помощью производной задачи с физическим содержанием.
	Контрольная работа № 3	1	1	
	Задача о касательной. Уравнение касательной	2	2	
55	Производная произведения, частного, композиции функций	3	3	
57	Первообразная. Неопределённый интеграл	4	4	
	Контрольная работа № 4	2	2	
58, 59	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу и их применение	—	2	
60	Исследование функции	4	4	
61, 62	Контрольная работа № 5	1	1	

63	Решение различных задач с помощью производной	—	6	Решать простейшие дифференциальные уравнения
	Контрольная работа № 6	—	2	
Глава X. Определённый интеграл		10	16	Оценить значение определённого интеграла без его прямого вычисления. Применять формулу Ньютона—Лейбница для нахождения определённых интегралов. Находить площадь фигур, длины кривых с помощью определённого интеграла. Использовать определённый интеграл при решении физических задач
64, 65	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	2	
66	Свойства определённого интеграла	2	2	
67	Применение определённого интеграла: нахождение площадей и длин кривых, решение физических задач, различные задачи	3	4	
	Контрольная работа № 7	—	2	
Глава XI. Комплексные числа		12	16	Записывать комплексные числа в различных формах (алгебраической, тригонометрической). Проводить действия с комплексными числами, записанными в различных формах. Изображать фигуры на комплексной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами над комплексными числами.
68	Определение комплексных чисел	2	2	
70	Геометрическая интерпретация	4	4	
69	Тригонометрическая форма записи. Действия в тригонометрической форме. Формула Муавра	4	4	

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
71	Корни n -й степени из комплексного числа	—	2	В простейших случаях функций комплексной переменной находить образы и прообразы элементов и множеств, в том числе находить множество значений функции. Пользоваться различными интерпретациями комплексных чисел для решения задач
72	Применение комплексных чисел	—	2	
	Контрольная работа № 8	2	2	
Глава XII. Элементы теории вероятностей		14	18	Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием. Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения. Определять независимость событий, в том числе в задачах с практическим содержанием. Находить вероятности событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса. Использовать формулу полной вероятности для получения соотношений с последующим нахождением вероятностей завершений процессов с большим числом шагов
73	Случайные события. Классическое определение вероятности	4	4	
74, 75	Условная вероятность. Независимые события. Формула полной вероятности	4	8	
76	Геометрическая вероятность	4	4	
	Контрольная работа № 9	2	2	

Глава XIII. Уравнения и неравенства		50	50
77, 78	Общие методы решения уравнений и неравенств. Алгебраические и дробно-рациональные уравнения и неравенства	4	4
84, 85	Иррациональные уравнения и неравенства	6	6
87, 88	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	8	8
89	Тригонометрические уравнения и неравенства	8	8
81—83	Методы решения задач с параметром.	6	6
	Нестандартные задачи, связанные с уравнениями и неравенствами	6	6
	Упражнения	10	10
	Контрольная работа № 10	2	2
Глава XIV. Повторение		19	30

Решать простейшие уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы. Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям. Решать все типы неравенств методом интервалов.

Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».

Решать аналитически простейшие задачи с параметром.

Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, параметр) для решения задач с параметром (в том числе исследования поведения решений в зависимости от параметра).

Решать уравнения, неравенства, системы с использованием свойств монотонности, ограниченности

А. Н. КОЛМОГОРОВ, А. М. АБРАМОВ, Ю. П. ДУДНИЦЫН и др.
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. 10—11 КЛАССЫ»

Базовый уровень

**I вариант: 2 ч в неделю в 1-м полугодии,
 3 ч в неделю во 2-м полугодии, всего 86 ч**
II вариант: 3 ч в неделю, всего 102 ч

10 КЛАСС

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	
		I	II
Тригонометрические функции любого угла [6], § 12			
[15] ¹ , п. 7.3, 8.1	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса	2	2
[15], п. 7.3, 8.1	Свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса	2	2
[15], п. 7.2	Радианная мера угла	2	2
Основные тригонометрические формулы [6], § 13			
[15], п. 7.4, 8.2	Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же угла	2	2
[15], п. 9.1—9.5	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений	3	4

¹См. с. 126

[15], п. 7.4, 8.2	Формулы приведения Контрольная работа № 1.1	2 1	2 2
Формулы сложения и их следствия			
[15], пп. 9.1, 9.3, 9.5 [15], п. 9.4	Формулы сложения. Формулы двойного угла Формулы суммы и разности тригонометрических функций	4 2	4 3
§ 1. Тригонометрические функции числового аргумента			
1	Синус, косинус, тангенс и котангенс (повторение) Тригонометрические функции и их графики Контрольная работа № 1.2	2	2
2		2	3
		1	1
§ 2. Основные свойства функций			
3	Функции и их графики Четные и нечетные функции. Периодичность тригонометрических функций Возрастание и убывание функций. Экстремумы Исследование функций Свойства тригонометрических функций. Гармонические колебания Контрольная работа № 1.3	2	2
4		2	2
5		2	2
6		3	4
7		2	2
		1	1
			12
§ 3. Решение тригонометрических уравнений и неравенств			
8	Арксинус, арккосинус и арктангенс Решение простейших тригонометрических уравнений	2	2
9		2	3
		11	13

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	
		I	II
10	Решение простейших тригонометрических неравенств Примеры решения тригонометрических уравнений и систем уравнений Контрольная работа № 1.4	2	2
11		4	5
		1	1
§ 4. Производная		12	14
12	Приращение функции Понятие о производной Понятие о непрерывности и предельном переходе Правило вычисления производных Производная сложной функции Производные тригонометрических функций Контрольная работа № 1.5	2	2
13		1	1
14		1	2
15		3	4
16		1	1
17		1	1
		1	1
§ 5. Применение непрерывности и производной		7	9
18	Применение непрерывности Касательная к графику функции Приближенные вычисления Производная в физике и технике	2	3
19		3	3
20		—	1
21		2	2

§ 6. Применение производной к исследованию функции		12	16
22	Признак возрастания (убывания) функции	3	4
23	Критические точки функции, максимумы и минимумы	3	3
24	Примеры применения производной к исследованию функции	3	4
25	Наибольшее и наименьшее значения функции	2	4
	Контрольная работа № 1.6	1	1
Итоговое повторение		7	9

11 КЛАСС

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	
		I	II
		4	4
Повторение:			
	определение производной, производные функций $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \lg x$, $y = \operatorname{ctg} x$, $y = x^n$, где $n \in Z$, правила вычисления производных, применение производной		
§ 7. Первообразная		8	9
26	Определение первообразной	2	2
27	Основное свойство первообразной	2	2
28	Три правила нахождения первообразных	3	4
	Контрольная работа № 1.7	1	1

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	
		I	II
§ 8. Интеграл		10	10
29	Площадь криволинейной трапеции Формула Ньютона — Лейбница Применения интеграла Контрольная работа № 1.8	2	2
30		3	3
31		4	4
		1	1
§ 9. Обобщение понятия степени		12	13
32	Корень n -й степени и его свойства Иррациональные уравнения Степень с рациональным показателем Контрольная работа № 1.9	4	4
33		3	3
34		4	5
		1	1
§ 10. Показательная и логарифмическая функции		17	18
35	Показательная функция Решение показательных уравнений и неравенств Логарифмы и их свойства Логарифмическая функция. Понятие обратной функции Решение логарифмических уравнений и неравенств Контрольная работа № 1.10	2	2
36		4	4
37		3	3
38, 40		3	3
39		4	5
		1	1

§ 11. Производная показательной и логарифмической функций		15	16
41	Производная показательной функции. Число e	4	4
42	Производная логарифмической функции	3	3
43	Степенная функция	3	3
44	Понятие о дифференциальных уравнениях	4	5
	Контрольная работа № 1.11	1	1
Элементы теории вероятностей		8	13
[15], п. 1.4	Перестановки	2	2
[15], п. 1.5	Размещения	2	2
[15], п. 1.6	Сочетания	2	2
[15], п. 12.1	Понятие вероятности события	2	2
[15], п. 12.2	Свойства вероятностей события	—	2
[15], п. 13.1	Относительная частота события	—	1
[15], п. 13.2	Условная вероятность. Независимые события	—	2
Итоговое повторение		12	19
Итоговая контрольная работа		2	2

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКТЫ

УМК Ш. А. Алимова и др.

1. *Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачёва М. В.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы. Базовый и углублённый уровни
2. *Шабунин М. И., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
3. *Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
4. *Фёдорова Н. Е.* Изучение алгебры и начал анализа. Книга для учителя. 10—11 классы
5. *Шабунин М. И., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
6. *Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

УМК Ю. М. Колягина и др.

7. *Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Шабунин М. И.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
8. *Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Шабунин М. И.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
9. *Шабунин М. И., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Углублённый уровень
10. *Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
11. *Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс
12. *Шабунин М. И., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.* и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Углублённый уровень
13. *Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
14. *Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс

УМК С. М. Никольского и др.

15. *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
16. *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
17. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

18. *Шепелева Ю. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
19. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
20. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
21. *Шепелева Ю. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
22. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

УМК М. Я. Пратусевича и др.

23. *Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Головин А. Н.* Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углублённый уровень
24. *Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Головин А. Н.* Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углублённый уровень
25. *Соломин В. Н., Столбов К. М., Пратусевич М. Я.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Углублённый уровень
26. *Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Соломин В. Н.* Алгебра и начала математического анализа. Книга для учителя. 10 класс. Углублённый уровень
27. *Соломин В. Н., Столбов К. М., Пратусевич М. Я.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Углублённый уровень
28. *Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Соломин В. Н.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Углублённый уровень

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Агаханов Н. Х.* Математика. Районные олимпиады: 6—11 классы / Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский. — М.: Просвещение, 2010.
2. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. Книга II. Алгебра / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.; Л.: ГИТТЛ, 1951.
3. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. Книга III. Функции и пределы (основы анализа) / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.; Л.: ГИТТЛ, 1952.
4. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. — М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит.-ры, 1962.
5. *Вилейтнер Г.* Хрестоматия по истории математики / Г. Вилейтнер. — М.: Либроком, 2010.
6. *Виленкин Н. Я.* Комбинаторика / Н. Я. Виленкин. — М.: Наука, 1969.
7. *Глейзер Г. И.* История математики в школе: IX—X кл.: пособие для учителей / Г. И. Глейзер. — М.: Просвещение, 1983.

8. *Гнеденко Б. В.* Очерк по истории теории вероятностей / Б. В. Гнеденко. — М.: Либроком, 2013.
9. *Куланин Е. Д.* Три тысячи конкурсных задач по математике / Е. Д. Куланин, В. П. Норин, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. — М.: Айрис-пресс, 2003.
10. *Курант Р.* Что такое математика? / Р. Курант, Г. Роббинс. — М.: МЦНМО, 2001.
11. *Лютикас В. С.* Факультативный курс по математике. Теория вероятностей: учеб. пособие для 9—11 кл. средней школы / В. С. Лютикас. — М.: Просвещение, 1990.
12. *Перельман Я. И.* Занимательная алгебра. Занимательная геометрия / Я. И. Перельман. — М.: АСТ: Астрель, 2002.
13. *Плотцкий А.* Вероятность в задачах для школьников / А. Плотцкий. — М., 1996.
14. *Реньи А.* Трилогия о математике / А. Реньи. — М.: Мир, 1980.
15. *Садовничий Ю. В.* Математика. Тематическая подготовка к ЕГЭ / Ю. В. Садовничий. — М.: Илекса, 2011.
16. *Сергеев И. Н.* ЕГЭ. Математика. Задания типа С / И. Н. Сергеев. — М.: Экзамен, 2009.
17. *Халамайзер А. Я.* Комбинаторика и бином Ньютона / А. Я. Халамайзер. — М.: Просвещение, 1980.
18. *Шевкин А. В.* Текстовые задачи по математике: 7—11 кл. / А. В. Шевкин. — М.: Илекса, 2012.
19. *Шевкин А. В.* Школьная математическая олимпиада. Задачи и решения. Вып. 1, 2 / А. В. Шевкин. — М.: Илекса, 2008—2012.
20. *Шевкин А. В.* ЕГЭ. Математика. Задания С6 / А. В. Шевкин, Ю. О. Пукас. — М.: Экзамен, 2012.
21. *Шибасов Л. П.* За страницами учебника математики: математический анализ. Теория вероятностей: пособие для учащихся 10—11 кл. / Л. П. Шибасов, З. Ф. Шибасова. — М.: Просвещение, 2008.

ИНТЕРНЕТ-БИБЛИОТЕКИ

1. Интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования.
<http://ilib.mccme.ru/>
2. Математические этюды.
<http://etudes.ru>
3. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
<http://kvant.mccme.ru/>
4. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета.
<http://lib.mexmat.ru/books/3275>

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Общая характеристика учебного предмета	5
Место предмета в учебном плане	8
Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета	9
Содержание курса	13
Базовый уровень	13
Углублённый уровень	14
Примерное тематическое планирование	15
Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы». Базовый и углублённый уровни	7
Базовый уровень (2,5 ч в неделю)	17
Углублённый уровень (4 ч в неделю)	28
Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы». Базовый и углублённый уровни	42
Базовый уровень (2,5 ч в неделю)	42
Углублённый уровень (4 ч или 5 ч в неделю)	54
С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы». Базовый и углублённый уровни	72
Базовый уровень (2,5 ч в неделю)	72
Углублённый уровень (4 ч или 5 ч в неделю)	88
М. Я. Пратусевич, К. М. Столбов, А. Н. Головин. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы». Углублённый уровень	108
Углублённый уровень (4 ч или 5 ч в неделю)	108
А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын и др. «Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы». Базовый уровень	120
Базовый уровень (2,5 ч или 3 ч в неделю)	120
Учебно-методические комплекты	126
Дополнительная литература	127
Интернет-библиотеки	128