

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АВТОРСКАЯ ПРОГРАММА**  
**по учебному предмету**  
**«Алгебра и начала математического**  
**анализа. 10-11 классы»**  
*Углубленный уровень*

2020

**УДК 37.02:512**

**ББК 74.262.21**

Рекомендовано к изданию Ученым советом  
факультета математики и информационных технологий  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»  
(протокол № 9 от 21 мая 2020 г.)

Авторская программа по учебному предмету «**Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы**» (**углубленный уровень**) / сост. Павлов А.Л., Бродский Я.С. - ДонНУ, 2020.- 47с.

**Рецензенты:**

**Горр Г.В.**, главный научный сотрудник ГУ «Институт прикладной математики и механики», доктор физ-мат наук, профессор

**Машаров П.А.**, доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», кандидат физ-мат наук

Авторская программа по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа.10-11 классы» (углубленный уровень) соответствует государственному образовательному стандарту среднего общего образования, требованиям примерной основной образовательной программы. среднего общего образования.

Программа включает следующие разделы: пояснительную записку, общую характеристику учебного предмета, описание места учебного предмета в учебном плане, результаты изучения курса (личностные, метапредметные и предметные), содержание обучения, примерное тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся и описание материально-технического обеспечения образовательного процесса.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Общие цели среднего общего образования с учётом специфики учебного предмета.....	4
1.2. Общая характеристика учебного предмета.....	6
1.3. Место учебного предмета в учебном плане.....	7
1.4. Планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения алгебры и начал математического анализа.....	7
2. Содержание обучения.....	12
2.1. Функции, их свойства и графики.....	12
2.2. Степенные функции.....	14
2.3. Тригонометрические функции.....	14
2.4. Тригонометрические уравнения и неравенства.....	15
2.5. Показательная и логарифмическая функции.....	16
2.6. Производная.....	17
2.7. Применение производной.....	18
2.8. Интеграл и его применения.....	19
2.9. Элементы теории вероятностей и математической статистики.....	21
2.10. Элементы комбинаторики.....	21
2.11. Уравнения, неравенства, системы.....	22
3. Примерный тематический план изучения алгебры и начал анализа.....	25
4. Календарно-тематическое планирование по алгебре и началам анализа. 10 класс .....	29
5. Календарно-тематическое планирование по алгебре и началам анализа. 11 класс .....	34
6. Описание учебно-методического обеспечения образовательного процесса .....	41
7. Требования к базовому уровню подготовки.....	42

8. Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся .....	44
9. Список рекомендованной литературы .....	46

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа составлена в соответствии с Государственными образовательными стандартами общего образования с учетом профильного уровня образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

### **1.1. Общие цели среднего общего образования с учётом специфики учебного предмета:**

- обеспечение обучающимся возможности получения образования в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;
- обеспечение обучающимся равных возможностей для их последующего профессионального образования и профессиональной деятельности, в том числе с учётом реальных потребностей рынка труда;
- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений, процессов реального мира, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, графической культуры, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе и в будущей профессиональной деятельности;
- формирование математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни, для изучения школьных дисциплин;
- формирование понимания значимости алгебры и математического анализа для научно-технического прогресса, отношения к ним как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития алгебры и математического анализа, с эволюцией их идей.

### **Задачи программы:**

- обеспечить уровневую дифференциацию в ходе обучения;
- обеспечить базу математических знаний, достаточную для обучения в высшей школе и в будущей профессиональной деятельности;
- сформировать устойчивый интерес обучающихся к предмету;
- развить математические и творческие способности обучающихся;
- подготовить обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути;
- способствовать формированию умения логически обосновывать суждения, выдвигать гипотезы и понимать необходимость и методы их проверки;
- формировать умение использовать различные языки математики: словесный, символический, графический;
- формировать умение свободно переходить с одного математического языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- формировать умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных понятий, фактов, методов, идей, алгоритмов, используя при необходимости справочники и вычислительные средства;
- создать условия для интегрирования в личный опыт новой, в том числе самостоятельно полученной, информации.

В соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта среднего общего образования проектирование, организация и оценивание результатов образования должны осуществляться на основе системно-деятельностного подхода, который обеспечивает:

- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды образовательного учреждения;
- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

- построение образовательного процесса с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей, особенностей здоровья обучающихся.

Таким образом, системно-деятельностный подход ставит своей задачей ориентировать обучающихся не только на усвоение знаний, но, в первую очередь, на способы этого усвоения, на способы мышления и деятельности, на развитие их познавательных сил и творческого потенциала. В связи с этим, содержание предмета должно обеспечивать вовлечение обучающихся в различные виды деятельности, которые обеспечивали бы высокое качество знаний, развитие умственных и творческих способностей, познавательной, а главное, самостоятельной деятельности обучающихся.

Данная программа предназначена для работы по учебным пособиям, составленным на основе следующих изданий, имеющих гриф Министерства образования и науки Украины:

1. О.М. Афанасьева, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Алгебра і початки аналізу. 10 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. — 456с; Вид. 2. 2008. — 480 с.

2. О.М. Афанасьева, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Алгебра і початки аналізу. 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. — 384с; Вид. 2. 2008. — 412с.

## **1.2. Общая характеристика учебного предмета**

Предмет «Алгебра и начала анализа» должен учить обучающихся правильному восприятию окружающего мира. И для этого указанный курс имеет много возможностей. Речь идет о развитии логического мышления, формировании навыков применения курса к решению практических задач.

Программа предусматривает построение курса математики на принципах внедрения метода математического моделирования. Через весь курс красной нитью должна проходить идея моделирования функциями реальных процессов и явлений. Поскольку работа с диаграммами, рисунками, графиками являются одним из распространенных видов практической деятельности со-

временного человека, то к основным заданиям изучения предмета программа относит развитие графической культуры обучающихся. Речь идет, прежде всего, о чтении графиков, то есть об установлении свойств функции по ее графику. Если график характеризует изменение некоторой величины, то его анализ дает возможность исследовать свойства этой величины.

Программа предусматривает адаптацию к требованиям современного мира, где нужно владеть определенными видами математической деятельности (вычисление, измерение, работа с информацией, представленной в виде таблиц или графиков, составление и решение пропорций, уравнений, неравенств и их систем, и т. п.), особенно математическим моделированием.

### **1.3. Место учебного предмета в учебном плане**

В соответствии с Учебным планом на изучение алгебры и начал анализа в 10 и 11 классах на углубленном (профильном) уровне рекомендуется отводить 5 учебных часов в неделю в течение 33 недель обучения, всего 165 часов в год.

### **1.4. Планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения алгебры и начал математического анализа**

Изучение алгебры и начал математического анализа по данной программе способствует формированию у обучающихся **личностных, метапредметных, предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

#### **Личностные результаты:**

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность понимания значимости математики для научно-технического прогресса, как части общечеловеческой культуры;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию

успешной профессиональной и общественной деятельности;

- осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений;

- отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем;

- сформированность уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

- сформированность у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта; настойчивости, целенаправленности, способности к труду;

- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

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

#### **Метапредметные результаты:**

- сформированность таких умственных приемов мышления, как индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование, аналогия и т. п.;

- сформированность таких навыков умственного труда, как планирование работы, поиск рациональных путей ее выполнения, оценивание результатов ее выполнения, способность понимать содержание поставленного задания,



способность предвидеть результат;

- сформированность умений 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;

- сформированность умений продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 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;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- сформированность умений 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;

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

- 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;

- сформированность умений применять индуктивные и дедуктивные

способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач, распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- сформированность понимания сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

- сформированность умений планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

- сформированность умений ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

- сформированность умений понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

- сформированность умений овладевать необходимой оперативной информацией для понимания постановки задачи, ее характера и особенностей; уточнять исходные данные, цель задачи, находить необходимую дополнительную информацию, средства решения задачи; переформулировать задачу; расчленять задачу на составляющие, устанавливать связи между ними, создавать план решения задачи; выбирать средства ее решения, сравнивать их и применять наиболее оптимальные; проверять правильность решения задачи; анализировать и интерпретировать полученные результаты, оценивать их реальность и пригодность с разных позиций; обобщать задачу, всесторонне ее рассматривать; принимать решения по результатам решения задачи;

- сформированность умений видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни.

### **Предметные результаты:**

- сформированность представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения опыта математического моделирования;

- сформированность представлений о математических понятиях как о

важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;

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

- сформированность владения методами доказательств и алгоритмов решения задач, умений их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

- сформированность понятийного аппарата алгебры и начал анализа; знаний основных теорем, формул и умений их применять;

- выполнение тождественных преобразований алгебраических выражений, владение методами выполнения математических расчетов (действий с числами, представленными в разных формах, процентных вычислений, приближенных вычислений и т. п.) с рациональным сочетанием устных, письменных, инструментальных вычислений;

- владение методами выполнения тождественных преобразований алгебраических, показательных, логарифмических, тригонометрических выражений при решении различных задач (уравнений, неравенств, их систем, геометрических задач с применением тригонометрии);

- владение методами анализа графиков функциональных зависимостей, исследования их свойств; использования свойств элементарных функций при анализе и описании реальных явлений, процессов, зависимостей;

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

- сформированность представлений 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 в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей, и основные характеристики случайных величин;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.

## 2. Содержание обучения

### 2.1. Функции, их свойства и графики

Числовые множества. Множество рациональных чисел. Множество действительных чисел. Множества и операции над ними. Множество и его элементы. Основные операции над множествами.

Функциональные зависимости. Понятие функции, способы ее задания. График функции. Основные свойства функций. Четность и нечетность функций. Убывание и возрастание функций. Непрерывность и точки разрыва функций. Чтение графиков функций.

Простейшие функциональные зависимости, их свойства и графики. Линейная функция. Квадратичная функция. Обратная пропорциональность. Построение графиков функций. Обратимые функции.

Уравнения и неравенства. Рациональные уравнения. Простейшие уравнения с параметрами. Рациональные неравенства. Метод интервалов.

Применение графиков и свойств функций к решению уравнений и неравенств.

Многочлены от одной переменной. Многочлены и операции над ними. Теорема Безу и следствия из нее. Метод математической индукции.

**Основная цель** — систематизировать и расширить знания обучающихся о числах, приближенных вычислениях, функциях, уравнениях и неравенствах; развить умения обучающихся читать и строить графики функций, исследовать функции элементарными методами, применять функции к моде-

лированию реальных процессов, решать алгебраические уравнения и неравенства различными методами.

Функциональная содержательная линия является стержневой для курса "Алгебра и начала анализа". Это и определяет необходимость начинать изучение курса со систематизации и углубления знаний обучающихся о функциях, их свойствах и графиках.

Программа предусматривает повторение и систематизацию знаний обучающихся о вещественных числах на основе полученных в основной школе знаний и умений с целью подготовки к восприятию основных понятий курса, в частности непрерывности и предела функции в точке.

В теме предусматривается рассмотрение приближенных вычислений. Это вызвано тем, что обучение по программе углублённого уровня требует расширения применений математики в разных сферах деятельности. А прикладные задачи оперируют, в основном, с приближенными данными.

Через всю тему красной нитью должна проходить идея моделирования функциями реальных процессов и явлений. Поскольку работа с диаграммами, рисунками, графиками является одним из распространенных видов практической деятельности современного человека, то к основным заданиям изучения темы программа относит развитие графической культуры обучающихся. Речь идет, прежде всего, о чтении графиков, то есть об установлении свойств функции по ее графику. Если график характеризует изменение некоторой величины, то его анализ дает возможность исследовать свойства этой величины.

Программа предусматривает формирование таких понятий, как непрерывность функции, наибольшее и наименьшее значения функции, обратная функция. Формирование их в начале курса дает возможность систематически применять и углублять эти понятия. Согласно программе, понятие непрерывности функции формируется не на основании предела функции, а на основании наглядно-интуитивных представлений. Программа предусматривает рассмотрение и применение двух методов построения графиков: по характерным точкам, которые определяются исследованием функций элементарными мето-

дами, и с помощью геометрических преобразований.

## 2.2. Степенные функции

Степенные функции с натуральными показателями, их свойства и графики. Понятие корня  $n$ -й степени. Свойства арифметического корня  $n$ -й степени. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$  и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства.

Степень с рациональным показателем. Степенные функции с рациональными показателями, их свойства и графики.

**Основная цель** — систематизировать и расширить знания обучающихся о степенях, корнях и степенных функциях; развить умения обучающихся исследовать основные свойства степенных функций, строить их графики, применять их для моделирования и исследования реальных процессов.

В этой теме умения, приобретенные при изучении темы "**Функции, их свойства и графики**", применяются для исследования, чтения и построения графиков степенных функций, для моделирования реальных процессов.

В данной теме рассматривается понятие корня  $n$ -й степени и изучаются его свойства. Это необходимо для введения степени с дробным показателем и исследования свойств степени с рациональным показателем. Изучается также функция  $y = \sqrt[n]{x}$ , решаются иррациональные уравнения, неравенства.

## 2.3. Тригонометрические функции

Измерение углов. Тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции числового аргумента. Основные соотношения между тригонометрическими функциями. Формулы приведения.

Периодические функции. Свойства и графики функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ . Гармонические колебания.

Формулы сложения. Тригонометрические функции двойного и половинного аргументов. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Сложение гармонических колебаний.

**Основная цель** — расширить запас известных обучающимся функций

за счет тригонометрических, классы преобразуемых выражений — за счет тригонометрических, сформировать умения у обучающихся исследовать основные свойства тригонометрических функций, строить графики, применять эти функции к моделированию периодических процессов.

Реализация прикладной направленности учебного материала обеспечивается применением тригонометрических функций к описанию вращательного движения и гармонических колебаний. Именно на это ориентировано содержание темы: перечень понятий, фактов, приемов деятельности.

Программа предусматривает повторение материала, который рассматривался в основной школе, в частности, применение тригонометрических функций угла к решению треугольников. В курсе геометрии основной школы были определены синус, косинус и тангенс угла  $\alpha$  при  $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ . При изучении данной темы рассматривается понятие угла поворота, что позволяет обобщить известные обучающимся определения тригонометрических функций на произвольный угол  $\alpha$ .

Существенное место в теме занимают тождественные преобразования тригонометрических выражений. Тригонометрические функции связаны между собой многими соотношениями. Их условно можно разделить на три группы. Формулы первой группы устанавливают связь между координатами точки окружности — это так называемые основные соотношения. Они позволяют выразить значения одних функций через другие (при том же значении аргумента). Вторая группа формул имеет своим источником симметрию и периодичность движения точки по окружности. Она состоит из формул приведения. Третью группу тождеств порождают повороты точки вокруг центра окружности и их композиции. Поворот точки на угол  $\alpha + \beta$  состоит из последовательного выполнения двух поворотов — на угол  $\alpha$  и на угол  $\beta$ . Формулы сложения связывают координаты точек  $P_\alpha, P_\beta, P_{\alpha+\beta}$ .

#### **2.4. Тригонометрические уравнения и неравенства**

Простейшие тригонометрические уравнения  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$

и  $\operatorname{ctg} x = a$ . Простейшие тригонометрические неравенства.

Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной; метод разложения на множители; функционально-графические методы; частные методы.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

**Основная цель** — расширение классов уравнений и неравенств за счет тригонометрических, классов функций — за счет обратных тригонометрических.

Программой не предусмотрено чрезмерное внимание громоздким преобразованиям тригонометрических выражений и специальным методам решения тригонометрических уравнений. Они, как правило, не находят практических применений. Планируется при изучении простейших тригонометрических уравнений формирование умений обучающихся находить те решения уравнений, которые принадлежат заданному промежутку или удовлетворяют некоторым другим условиям.

В этой теме запланировано рассмотрение сложения гармонических колебаний, которое применяется в физике, механике, электротехнике.

## 2.5. Показательная и логарифмическая функции

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция, ее свойства и график.

Логарифмы и их свойства. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.

**Основная цель** — расширить запас известных обучающимся функций за счет показательных и логарифмических функций, сформировать умения у обучающихся исследовать их основные свойства, строить их графики, применять эти функции к моделированию реальных процессов; расширить классы решаемых уравнений, неравенств, их систем; классы преобразуемых выражений.



В этой теме продолжается развитие основных содержательных линий курса математики. Особое внимание в программе уделено показательной функции. Она широко применяется при моделировании процессов и явлений окружающего мира. Логарифмы, как традиционное вычислительное средство, свою роль потеряли в связи с широким внедрением вычислительной техники. Однако, они необходимы при исследовании показательной функции. Поскольку логарифмы определяют функцию, обратную к показательной, то они помогают выполнять расчеты в прикладных задачах.

Программа не предусматривает выделения большого количества времени на преобразование громоздких выражений, которые содержат степени и логарифмы, на решение искусственно усложненных уравнений. Она ориентирует на знакомство с элементами моделирования реальных процессов с помощью функций, их графиков и свойств. В представлении обучающихся характер физического процесса должен ассоциироваться с соответствующей функцией, ее графиком, свойствами. Например, изменение массы радиоактивного вещества в представлении обучающихся должно ассоциироваться с функцией  $m = m_0 e^{-kt}$ ,  $k > 0$ . Важно, чтобы качественные свойства явления (уменьшение массы, практический распад вещества со временем) связывались со свойствами функции (убывание, стремление к нулю при  $t \rightarrow \infty$ ). Речь идет, в первую очередь, о чтении графиков, то есть об установлении свойств функций по их графикам. Совершенствование графической культуры обучающихся является одной из целей данной темы.

Решение уравнений чаще всего используется в качестве средства представления одних величин через другие. Уравнения, которые возникают при этом, должны быть важной составляющей системы упражнений.

## 2.6. Производная

Предел функции и его свойства. Предел последовательности и его свойства. Предел функции на бесконечности.

Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Уравне-

ние касательной к графику функции. Производные простейших функций. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные степенных, тригонометрических функций, показательных и логарифмических функций.

Производная второго порядка и ее физический смысл. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

**Основная** цель — сформировать у обучающихся представление о роли производной в исследовании реальных процессов, умения моделировать простые реальные процессы с помощью производной, применять производную к решению несложных прикладных задач.

Главное внимание следует уделить содержательной стороне идей и понятий, их геометрическому и физическому истолкованию. Что касается формально-логической строгости доказательств и чисто технических вопросов и конструкций, то их уровень и объем определяются конкретными условиями обучения.

Формирование понятия производной является одной из основных задач темы. К этому понятию приводят многочисленные задачи естествознания, математики, техники. Связь между средней и мгновенной скоростями неравномерного движения лежит в основе осмысления понятия производной.

Одновременное толкование физического и геометрического смыслов производной позволяет установить связь между скоростью изменения процесса и "крутизной" его графика. Программа не предусматривает дифференцирования искусственно усложненных выражений.

## **2.7. Применение производной**

Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Критические точки функции. Необходимые условия максимума и минимума функции. Достаточные условия максимума и минимума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Применение производной к исследованию функций и построению их

графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Задачи на наибольшее и наименьшее значения.

**Основная** цель — сформировать у обучающихся умения применять производную к исследованию функций и построению их графиков, к решению прикладных задач, к решению и исследованию уравнений, неравенств.

Программа предусматривает закрепление и развитие навыков чтения и построения графиков. Использование аппарата дифференциального исчисления позволяет точнее изображать графики функций. Появляется возможность находить точки экстремума, точки перегиба графика функции, промежутки ее возрастания и убывания. Однако, это не означает, что следует преувеличивать значимость навыков построения графиков с помощью производной. Предполагается больше внимания уделять формированию у обучающихся твердых навыков чтения графиков, то есть навыков установления свойств функций по их графикам, установления физического смысла точек экстремума, перегиба графика функции. Наличие таких точек свидетельствует о качественных изменениях в ходе процесса. Планируется развить навыки построения эскиза графика производной по графику функции, и наоборот.

При рассмотрении применений производной предполагается, прежде всего, уделить внимание решению прикладных задач, в частности, на наибольшее и наименьшее значения. Решение многих практических задач сводится к отысканию условий, при которых исследуемая величина принимает свои наибольшее или наименьшее значения. Математической основой решения таких задач является понятие наибольшего, наименьшего значений функции на промежутке и правила их нахождения. При формировании этих понятий планируется обратить внимание обучающихся на зависимость наибольшего и наименьшего значений функции от заданного промежутка, на различие между локальными и глобальными экстремумами, иллюстрировать на графиках все рассматриваемые вопросы.

## **2.8. Интеграл и его применения**

Первообразная и ее свойства. Правила нахождения первообразных. Про-

стейшие дифференциальные уравнения. Уравнение показательного роста и выравнивания. Уравнение гармонических колебаний.

Интеграл, его физический и геометрический смысл. Основные свойства интеграла и его вычисление. Вычисление площадей плоских фигур, другие приложения интеграла. Приближенное вычисление интеграла.

**Основная цель** — сформировать у обучающихся представление о роли интеграла в исследовании реальных процессов, сформировать умения находить величины по скорости их изменения, вычислять площади геометрических фигур, моделировать и исследовать простейшие реальные процессы с помощью интеграла и дифференциальных уравнений.

Данная тема является продолжением темы "Производная и ее применение». Изучение интегрального исчисления начинается с рассмотрения совокупности первообразных данной функции, которые целесообразно толковать как решение уравнения  $y' = f(x)$ . Такое толкование является основой для дальнейшего изучения дифференциальных уравнений.

Программа предусматривает, что интеграл можно вводить как приращение первообразной на заданном промежутке или как предел интегральных сумм. Во втором случае следует как можно раньше выводить формулу Ньютона-Лейбница, что позволит, во-первых, уже в начале изучения темы вычислять интегралы, а во-вторых, — легко и быстро доказывать основные свойства интеграла, не пользуясь интегральными суммами.

При изучении данной темы, как и в случае производной, программа не предусматривает формально-логического построения теории, широкого применения техники интегрирования. Планируется ограничиться вычислением табличных интегралов или интегралов, сводящихся к ним с помощью несложных преобразований и основных свойств интеграла.

Должное внимание в программе уделяется дифференциальным уравнением. Дифференциальные уравнения, которые являются одним из важнейших средств математического моделирования, олицетворяют мощь идей математического анализа. Поэтому основное внимание направлено на приме-

нение дифференциальных уравнений к описанию реальных процессов. Программой предусмотрено рассмотрение уравнений вида  $y' = f(t)$ ,  $y'' = f(t)$ ,  $y' = k(y - y_0)$ ,  $y'' = -\omega^2 y$ .

## 2.9. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Случайный опыт и случайное событие. Относительная частота события. Вероятность события. Операции над событиями. Вероятности суммы и произведения событий.

Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства.

Выборочные характеристики. Закон больших чисел. Выборочный метод в статистике.

**Основная цель** — сформировать у обучающихся понимание того, что многие законы природы и общества имеют вероятностный характер, содействовать развитию статистического мышления обучающихся, сформировать навыки построения простейших вероятностных моделей игровых и реальных ситуаций.

В природе и общественной жизни многие процессы не сводятся к детерминированным, то есть таким, где при точно определенных условиях можно с уверенностью предсказать результат эксперимента. Большинство явлений окружающего мира имеет вероятностный характер. В связи с этим общеобразовательная подготовка современного человека должна включать формирование вероятностно-статистического мышления, навыков построения простейших математических моделей, учитывающих влияние случая. Этой цели и подчинена данная тема.

Учитывая то, что понятие случайной величины является математической моделью многих реальных явлений и процессов, программа предусматривает изучение случайных величин, их числовых характеристик, их предельного поведения (закон больших чисел), формирование представлений о задачах математической статистики.

## 2.10. Элементы комбинаторики

Комбинаторные правила умножения и сложения.

Выборки из  $n$  элементов по  $r$ . Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Выборки с возвращением и без возвращения. Размещения, перестановки, сочетания. Треугольник Паскаля.

Формула Ньютона степени двучлена.

**Основная** цель — развитие комбинаторного типа мышления, формирование приемов деятельности, связанных с перебором и подсчетом количества конфигураций элементов, которые удовлетворяют определенным условиям.

В основной школе комбинаторные задачи решаются, в основном, методом перебора вариантов. Этого оказывается недостаточно как для изучения элементов теории вероятностей, так и для изучения других предметов. Поэтому возникает потребность в специальной теме. Порядок изучения этих тем объясняется тем, что при формировании умений вычислять вероятности событий в классической модели возникает потребность в решении комбинаторных задач. Создается мотив для изучения элементов комбинаторики.

В этой теме продолжается формирование умений вычислять вероятности событий в классической модели.

Программа предусматривает рассмотрение формулы Ньютона степени двучлена и соответствующих приемов деятельности (нахождение разложения степени двучлена, члена разложения степени двучлена, удовлетворяющего определенным условиям), а также формирование умений применять основные комбинаторные идеи для моделирования реальных процессов и явлений, использование треугольника Паскаля для решения комбинаторных задач.

## 2.11. Уравнения, неравенства, системы

Основные виды уравнений с одной переменной. Общие методы решения уравнений: разложение на множители, замена неизвестной, функциональные методы. Уравнения с параметрами. Приближенные методы решения уравнений.

Основные виды неравенств с одной переменной. Общие методы реше-

ния неравенств. Понятие о задаче линейного программирования.

Системы уравнений, их виды, методы их решения. Системы линейных уравнений, метод Гаусса.

Целью изучения темы является систематизация и обобщение знаний обучающихся основных понятий, связанных с уравнениями, неравенствами, их системами; систематизация, углубление и расширение умений обучающихся применять общие и частные методы решения уравнений, неравенств, их систем, применять их к моделированию реальных процессов и явлений.

Формирование навыков решения уравнений и их систем является одной из важных задач школьного курса математики. В начале курса 10-го класса в теме "Функции, их свойства и графики" систематизируются знания и умения обучающихся решать простейшие уравнения, неравенства и их системы с одной и с двумя переменными (линейные, квадратные с одной переменной, системы линейных уравнений с двумя переменными). Далее класс решаемых уравнений и их систем расширяется за счет изучения новых классов функций (степенных, показательных, логарифмических, тригонометрических) и фигур (плоскость, сфера). В данной теме систематизируются как виды, так и методы решения уравнений и их систем. Ее изучение можно рассматривать как средство повторения и систематизации знаний по всему курсу "Алгебры и начал анализа».

Значимость данной темы определяется тем, что уравнения, неравенства и их системы являются важными типами математических моделей реальных процессов. Это обстоятельство и должно в значительной степени определять виды и методы решения уравнений и их систем, рассматриваемых в школьном курсе. Программа предусматривает систематизацию знаний и представлений обучающихся о равносильности уравнений и их систем. Речь идет о равносильных преобразованиях и о преобразованиях, приводящих к уравнениям-следствиям, о проверке корней, о преобразованиях, приводящих к потере корней или появлению посторонних корней.

Программа не требует рассмотрения усложненных примеров и искус-

ственных приемов их решения. В смежных предметах решение уравнений чаще всего используется как средство выражения одних величин через другие. Уравнения, которые возникают при этом, должны быть неотъемлемой составной частью системы упражнений. Подобные ситуации характерны для решения прикладных задач. При этом типично разнообразие обозначений для переменных величин, а также наличие параметров.

Одним из универсальных методов решения математических и прикладных задач является метод координат. Поэтому формирование навыков графического решения уравнений и их систем является важной задачей в преподавании математики. Во-первых, применение графиков существенно расширяет класс уравнений, которые можно рассмотреть в школе. Во-вторых, систематическое обращение к этому методу способствует развитию графической культуры учащихся. Например, графическая интерпретация решений системы линейных уравнений с двумя или тремя переменными позволяет учащимся установить связь между множеством решений системы и взаимным расположением прямых на плоскости или плоскостей в пространстве. Графический метод дает возможность установить количество решений уравнения, "отделить" их, то есть указать такие интервалы, в каждом из которых находится по одному корню. Это позволит, в частности, найти решения с заранее заданной точностью приближенными методами.

Приближенные методы являются наиболее применимыми при решении уравнений или систем уравнений в приложениях. Поэтому программа предусматривает уделить им должное внимание с учетом возможностей использования вычислительных средств и реализации межпредметных связей с основами информатики. Достаточно ограничиться приближенным методом половинного деления, основанным на свойстве непрерывной на отрезке функции, принимающей на его концах значения разных знаков.

Расширяются методы решения уравнений, неравенств, систем (например, метод интервалов решения неравенств), класс рассматриваемых задач (нахождение решений уравнений, неравенств, систем, удовлетворяющих



определенным условиям, доказательство неравенств, применение уравнений, неравенств для установления свойств функций, для решения текстовых задач).

### 3. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА

Название темы, учебного вопроса	К-во ч-в
<b>10 класс</b>	165
<b>Тема 1. Функции, их свойства и графики</b>	44
Подготовка к изучению темы	2
1. Числовые множества	6
2. Множество, операции над множествами	4
3. Функциональные зависимости.	4
4. Основные свойства функций.	6
5. Простейшие функциональные зависимости	4
6. Построение графиков функций	4
7. Обратимые функции	2
8. Уравнения и неравенства.	4
9. Многочлены от одной переменной	4
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 2. Степенные функции</b>	26
Подготовка к изучению темы	2
10. Степенные функции с натуральными показателями	2
11. Корни $n$ -й степени	4
12. Свойства арифметического корня $n$ -й степени	4
13. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ и её свойства	2
14. Иррациональные уравнения	4
15. Иррациональные неравенства	4
Тематическое оценивание	4

<b>Тема 3. Тригонометрические функции</b>	38
Подготовка к изучению темы	2
16. Измерение углов.	4
17. Тригонометрические функции числового аргумента.	4
18. Формулы приведения	4
19. Периодические функции	2
20. Свойства и графики функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	4
21. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	4
22. Гармонические колебания.	2
23. Формулы сложения	4
24. Тригонометрические формулы	4
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 4. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	26
Подготовка к изучению темы	2
25. Решение уравнений $\sin x = a$ , $\cos x = a$	2
26. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	2
27. Решение простейших тригонометрических неравенств	4
28. Решение тригонометрических уравнений	4
29. Функциональные методы решения тригонометрических уравнений	2
30. Частные методы решения тригонометрических уравнений	2
31. Обратные тригонометрические функции	4
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 5. Показательные и логарифмические функции</b>	22
Подготовка к изучению темы	2
32. Степень с произвольным действительным показателем	2
33. Свойства и график показательной функции	4
34. Логарифмы и их свойства	2
36. Свойства и график логарифмической функции	4

37. Показательные уравнения и неравенства	2
38. Логарифмические уравнения и неравенства	4
Тематическое оценивание	2
Повторение и итоговое оценивание по курсу 10 класса	9
Итого за учебный год	165
<b>11 класс</b>	165
<b>Тема 6. Производная</b>	34
Подготовка к изучению темы	2
39. Предел функции и его свойства.	2
40. Предел последовательности и его свойства.	2
41. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	4
42.. Правила дифференцирования.	4
43. Производная сложной и обратной функции	4
44. Производные степенных, тригонометрических , показательных и логарифмических функций.	6
45. Производная второго порядка и ее физический смысл.	2
46. Дифференциал функции и его применения	4
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 7. Применение производной</b>	30
Подготовка к изучению темы	2
47. Признаки возрастания и убывания функции.	4
48. Необходимые условия максимума и минимума функции.	4
49. Достаточные условия максимума и минимума функции.	4
50. Выпуклость, точки перегиба, асимптоты графика функции.	4
51. Применение производной к построению графиков функций.	4
52. Задачи на наибольшее и наименьшее значения.	4
Тематическое оценивание	4

<b>Тема 8. Интеграл и его применения</b>	26
Подготовка к изучению темы	2
53. Первообразная, ее свойства и правила нахождения.	4
54. Дифференциальные уравнения.	6
55. Интеграл, его свойства и вычисление.	4
56. Вычисление площадей плоских фигур, другие приложения интеграла.	6
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	22
Подготовка к изучению темы	2
57. Случайный опыт, случайное событие и его вероятность	4
58. Вероятности суммы и произведения событий.	4
59. Закон распределения случайной величины.	4
60. Выборочный метод в статистике.	4
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 10. Элементы комбинаторики</b>	18
Подготовка к изучению темы	2
61. Комбинаторные правила умножения и сложения.	4
62. Размещения, перестановки, сочетания.	6
63. Формула Ньютона степени двучлена.	2
Тематическое оценивание	4
<b>Тема 11. Уравнения, неравенства, системы</b>	26
Подготовка к изучению темы	2
64. Основные виды уравнений и общие методы их решения.	6
65. Уравнения с параметрами.	4
66. Основные виды неравенств и общие методы их решения.	4
67. Системы уравнений, их виды, методы их решения.	6
Тематическое оценивание	4

Повторение и итоговое оценивание по курсу 11 класса	9
Итого	165

#### 4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ АНАЛИЗА. 10 КЛАСС

Содержание материала	Характеристика основных видов деятельности обучающегося
<b>Тема 1. Функции, их свойства и графики</b>	
<p>Числовые множества. Множество рациональных чисел. Множество действительных чисел.</p> <p>Множества и операции над ними. Множество и его элементы. Основные операции над множествами.</p> <p>Функциональные зависимости. Понятие функции, способы ее задания. График функции.</p> <p>Основные свойства функций. Четность и нечетность функций. Убывание и возрастание функций. Непрерывность и точки разрыва функций. Чтение графиков функций.</p> <p>Простейшие функциональные зависимости, их свойства и графики. Линейная функция. Квадратичная функция. Обратная пропорциональность.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>вычисляет</b> по формулам значения величин, используя разные способы задания числовых значений;</li> <li>- <b>различает</b> виды чисел: натуральные и целые, рациональные и иррациональные;</li> <li>- <b>выполняет</b> процентные расчеты и применяет их при решении прикладных задач;</li> <li>- <b>сравнивает</b> числа, заданные в различных формах;</li> <li>- <b>изображает</b> числа, числовые промежутки на координатной прямой;</li> <li>- <b>выполняет</b> операции объединения и пересечения множеств;</li> <li>- <b>отличает</b> функциональные зависимости от нефункциональных;</li> <li>- <b>пользуется</b> разными способами задания функций;</li> <li>- <b>находит</b> естественную область определения функциональных зависимостей;</li> </ul>

<p>Построение графиков функций. Обратимые функции.</p> <p>Уравнения и неравенства.</p> <p>Рациональные уравнения.</p> <p>Простейшие уравнения с параметрами. Рациональные неравенства. Метод интервалов. Применение графиков и свойств функций к решению уравнений и неравенств.</p> <p>Многочлены от одной переменной. Многочлены и операции над ними. Теорема Безу и следствия из нее. Метод математической индукции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>находит</b> значения функций при заданных значениях аргумента и значения аргумента, при которых функция принимает данное значение;</li> <li>- <b>исследует</b> элементарными методами функции, заданные аналитически;</li> <li>- <b>устанавливает</b> по графику функции ее важнейшие свойства;</li> <li>- <b>применяет</b> различные способы построения графиков функций;</li> <li>- <b>распознает</b> по графику функции, имеющие обратную;</li> <li>- <b>находит</b> обратную для функции, заданной аналитически;</li> <li>- <b>использует</b> функции для моделирования реальных процессов;</li> <li>- <b>решает</b> рациональные уравнения и неравенства, в том числе функционально-графическим методом;</li> <li>- <b>решает</b> простейшие рациональные уравнения и неравенства с параметром;</li> <li>- <b>выполняет</b> арифметические действия над многочленами;</li> <li>- <b>пользуется</b> связью между корнями многочлена и его делимостью на линейный двучлен;</li> <li>- <b>применяет</b> метод математической индукции для проверки гипотез, доказательства тождеств, неравенств.</li> </ul>
---	---

<b>Тема 2. Степенные функции</b>	
<p>Степенные функции с натуральными показателями. Понятие корня <math>n</math>-й степени. Свойства арифметического корня <math>n</math>-й степени. Функция <math>y = \sqrt[n]{x}</math> и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства.</p> <p>Степень с рациональным показателем. Степенные функции с рациональными показателями.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>вычисляет, оценивает и сравнивает</b> значения выражений, содержащих степени с рациональными показателями, корни <math>n</math>-й степени;</li> <li>- <b>преобразовывает</b> выражения, содержащие корни <math>n</math>-й степени, степени с рациональными показателями;</li> <li>- <b>распознает и изображает</b> графики степенных функций, функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>;</li> <li>- <b>устанавливает</b> свойства степенных функций, функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>;</li> <li><b>моделирует</b> реальные процессы с помощью степенных функций.</li> </ul>
<b>Тема 3. Тригонометрические функции</b>	
<p>Измерение углов. Тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции числового аргумента. Основные соотношения между тригонометрическими функциями. Формулы приведения.</p> <p>Периодические функции. Свойства и графики функций <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> и <math>y = \operatorname{ctg} x</math>. Гармонические колебания.</p> <p>Формулы сложения. Тригонометрические функции двойного и по-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>пользуется</b> различными единицами измерения углов и <b>переходит</b> от одной к другой;</li> <li>- <b>устанавливает</b> соответствие между вещественными числами и точками на тригонометрической окружности;</li> <li>- <b>пользуется</b> определениями тригонометрических функций, их геометрическим смыслом для установления знаков, нахождения их значений;</li> <li>- <b>вычисляет</b> значения тригонометрических выражений с помощью тождественных преобразований и вычисли-</li> </ul>

<p>ловинного аргументов. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Сложение гармонических колебаний.</p>	<p>тельных средств с заданной точностью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>пользуется</b> основным тригонометрическим тождеством и следствиями из него, формулами приведения;</li> <li>- <b>распознает</b> и строит графики тригонометрических функций и на них иллюстрирует свойства функций;</li> <li>- <b>применяет</b> геометрические преобразования при построении графиков тригонометрических функций;</li> <li>- <b>устанавливает и применяет</b> основные свойства тригонометрических функций;</li> <li>- <b>применяет</b> тригонометрические функции к описанию реальных процессов, в частности гармонических колебаний;</li> <li>- <b>преобразовывает</b> тригонометрические выражения;</li> <li>- <b>доказывает</b> тригонометрические тождества.</li> </ul>
--	---



#### Тема 4. Тригонометрические уравнения и неравенства

<p>Простейшие тригонометрические уравнения <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math> и <math>\operatorname{ctg} x = a</math>. Простейшие тригонометрические неравенства.</p> <p>Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной; метод разложения на множители; функционально-графические методы; частные методы.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>записывает</b> значения угла по значению его тригонометрической функции;</li> <li>- <b>решает</b> простейшие тригонометрические уравнения и простейшие тригонометрические неравенства;</li> <li>- <b>решает</b> тригонометрические уравнения и неравенства, которые сводятся к простейшим;</li> <li>- <b>находит</b> функции, обратные тригонометрическим функциям, заданным на конечном промежутке (если они существуют), <b>вычисляет</b> с заданной точностью их значения, <b>доказывает</b> простейшие тождества, <b>решает</b> несложные уравнения, содержащие их;</li> <li>- <b>распознаёт и строит</b> графики обратных тригонометрических функций.</li> </ul>
--	---

#### Тема 5. Показательная и логарифмическая функции

<p>Степень с произвольным действительным показателем. Свойства и график показательной функции.</p> <p>Логарифмы и их свойства.</p> <p>Свойства и график логарифмической функции.</p> <p>Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>вычисляет, оценивает, сравнивает</b> значения показательных и логарифмических выражений, пользуясь определениями, свойствами, с помощью тождественных преобразований и вычислительных средств, в частности с заданной точностью;</li> <li>- <b>преобразовывает</b> выражения, содержащие степени, логарифмы;</li> <li>- <b>распознает</b> показательные и логариф-</li> </ul>
---	---

	<p>мические функции, устанавливает и применяет их основные свойства;</p> <p>- <b>распознает и строит</b> графики показательных и логарифмических функций и на них иллюстрирует свойства функций;</p> <p>- <b>применяет</b> геометрические преобразования при построении графиков показательных и логарифмических функций;</p> <p>- <b>применяет</b> показательные и логарифмические функции к описанию простейших реальных процессов;</p> <p>- <b>решает</b> простейшие показательные и логарифмические уравнения и показательные и логарифмические уравнения и неравенства, их системы, сводящиеся к простейшим.</p>
--	---

## 5. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ АНАЛИЗА . 11 КЛАСС.

Содержание материала	Характеристика основных видов деятельности обучающегося
<b>Тема 6. Производная</b>	
<p>Предел функции и его свойства. Предел последовательности и его свойства. Предел функции на бесконечности.</p> <p>Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции.</p>	<p>- <b>распознает</b> на графике функции точки, в которых существует или не существует предел функции;</p> <p>- <b>объясняет</b> причины наличия точек разрыва функции;</p> <p>- <b>применяет</b> физический смысл производной для качественного описания характера измене-</p>

<p>тельной к графику функции. Производные простейших функций. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные степенных, тригонометрических, показательных и логарифмических функций.</p> <p>Производная второго порядка и ее физический смысл. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p>	<p>ния величины и количественных ее характеристик;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>находит</b> скорость изменения величины в точке;</li> <li>- <b>использует</b> геометрический смысл производной;</li> <li>- <b>находит</b> угловой коэффициент и угол наклона касательной к графику функции в данной точке;</li> <li>- <b>составляет</b> уравнение касательной к графику функции в заданной точке;</li> <li>- <b>дифференцирует</b> функции, содержащие рациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические, степенные, обратные тригонометрические функции, используя таблицу производных и правила дифференцирования;</li> <li>- <b>вычисляет</b> дифференциал функции;</li> <li>- <b>применяет</b> производные для приближенного вычисления значения и приращения функции в точке, установления абсолютной и относительной погрешностей приближений;</li> <li>- <b>применяет</b> понятие производной для описания реальных процессов, в частности механического движения.</li> </ul>
<p><b>Тема 7. Применение производной</b></p>	
<p>Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Критические точки</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>применяет</b> геометрический смысл производной;</li> <li>- <b>применяет</b> производную для нахождения</li> </ul>

<p>функции. Необходимые условия максимума и минимума функции. Достаточные условия максимума и минимума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.</p> <p>Применение производной к исследованию функций и построению их графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Задачи на наибольшее и наименьшее значения.</p>	<p>промежутков монотонности и экстремумов функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>находит</b> критические точки функции и <b>применяет</b> их для нахождения экстремумов функции, её наибольшего и наименьшего значений.</li> <li>- <b>применяет</b> производную второго порядка к нахождению точек перегиба, промежутков выпуклости графика функции;</li> <li>- <b>использует</b> производную для исследования функции, чтения и построения её графика;</li> <li>- <b>находит</b> наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;</li> <li>- <b>решает</b> прикладные задачи на нахождение наибольших и наименьших значений реальных величин;</li> <li>- <b>применяет</b> производную к решению, исследованию уравнений, неравенств, их систем.</li> </ul>
<p><b>Тема 8. Интеграл и его применения</b></p>	
<p>Первообразная и ее свойства. Простейшие дифференциальные уравнения. Уравнение показательного роста и выравнивания. Уравнение гармонических колебаний.</p> <p>Интеграл, его физический и геометрический</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>находит</b> первообразные, сводящиеся к табличным, с помощью правил нахождения первообразных и простейших преобразований,</li> <li>- <b>различает</b> первообразные одной и той же функции;</li> <li>- <b>выделяет</b> первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям;</li> <li>- <b>восстанавливает</b> закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количе-</li> </ul>

<p>смысл. Основные свойства интеграла и его вычисление. Вычисление площадей плоских фигур, другие приложения интеграла. Приближенное вычисление интеграла.</p>	<p>ство электричества по силе тока и т. п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>распознает</b> дифференциальные уравнения, <b>различает</b> их виды, <b>устанавливает</b>, является ли заданная функция решением, а заданное семейство функций общим решением дифференциального уравнения;</li> <li>- <b>находит</b> закон изменения величины, численное ее значение, если известны дифференциальное уравнение и дополнительные условия, определяющие эту величину;</li> <li>- <b>вычисляет</b> интеграл с помощью основных свойств и формулы Ньютона-Лейбница;</li> <li>- <b>оценивает</b> значение интеграла, <b>сравнивает</b> значения интеграла;</li> <li>- <b>находит</b> площади криволинейных трапеций;</li> <li>- <b>применяет</b> интеграл для нахождения перемещения или длины пути по скорости движения;</li> <li>- <b>вычисляет</b> интеграл приближенно.</li> </ul>
<p><b>Тема 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b></p>	

<p>Случайный опыт и случайное событие. Относительная частота события. Вероятность события. Операции над событиями. Вероятности суммы и произведения событий.</p> <p>Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства.</p> <p>Выборочные характеристики. Закон больших чисел. Выборочный метод в статистике.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>понимает</b>, что многие законы природы и общества имеют вероятностный характер;</li> <li>- <b>различает</b> случайные и детерминированные явления;</li> <li>- <b>выполняет</b> операции над случайными событиями;</li> <li>- <b>оценивает</b> вероятность события по его относительной частоте и наоборот;</li> <li>- <b>вычисляет</b> вероятность события, пользуясь его определением и простейшими свойствами, комбинаторными схемами;</li> <li>- <b>составляет</b> закон распределения дискретной случайной величины в простейших случаях;</li> <li>- <b>вычисляет</b> математическое ожидание и дисперсию случайной величины по закону ее распределения, а также пользуясь их свойствами;</li> <li>- <b>использует</b> средние показатели и меры рассеивания для оценивания случайной величины;</li> <li>- <b>оценивает</b> числовые характеристики случайной величины по ее выборочным характеристикам и наоборот;</li> <li>- <b>применяет</b> вероятностные модели в простейших случаях для оценивания риска, шансов, для принятия решения в ситуациях, зависящих от случая;</li> <li>- <b>устанавливает</b> закономерности по статистическим данным.</li> </ul>
--	---

**Тема 10. Элементы комбинаторики**

<p>Комбинаторные правила умножения и сложения.</p> <p>Размещения, перестановки, сочетания.</p> <p>Треугольник Паскаля.</p> <p>Формула Ньютона степени двучлена.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>находит</b> количество вариантов выбора некоторого количества элементов из заданной совокупности, когда выбор осуществляется с возвращением или без возвращения, когда результаты выбора зависят от порядка извлечения элементов, или не зависят;</li> <li>- <b>определяет</b> количество способов разбиения совокупности различных или одинаковых элементов на заданное число групп;</li> <li>- <b>применяет</b> комбинаторные схемы для вычисления вероятности события в классической модели;</li> <li>- <b>применяет</b> основные комбинаторные идеи для моделирования реальных процессов и явлений;</li> <li>- <b>использует</b> треугольник Паскаля для решения комбинаторных задач;</li> <li>- <b>находит</b> разложение степени двучлена, пользуясь формулой Ньютона;</li> <li>- <b>находит</b> член разложения степени двучлена, удовлетворяющий определенным условиям.</li> </ul>
<p><b>Тема 11. Уравнения, неравенства, системы</b></p>	

<p>Основные виды уравнений с одной переменной. Общие методы решения уравнений: разложение на множители, замена неизвестной, функциональные методы. Уравнения с параметрами. Приближенные методы решения уравнений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>различает</b> классы уравнений, равенств, их систем, методы их решения;</li> <li>- <b>применяет</b> общие методы (разложение на множители, замена переменной, функциональные методы) к решению уравнений, равенств и их систем;</li> </ul>
<p>Основные виды неравенств с одной переменной. Общие методы решения неравенств. Понятие о задаче линейного программирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>различает</b> равносильные уравнения от уравнений-следствий;</li> <li>- <b>понимает</b> место проверки при решении уравнений, равенств, систем;</li> </ul>
<p>Системы уравнений, их виды, методы их решения. Системы линейных уравнений, метод Гаусса.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>устанавливает</b> количество решений уравнения, системы уравнений, распознает уравнения, равенства, их системы, которые имеют определенное количество решений или заданное множество решений;</li> <li>- <b>применяет</b> решение уравнений, равенств для установления свойств функций;</li> <li>- <b>распознает</b> уравнения, равенства, системы, которые имеют или не имеют решений;</li> <li>- <b>находит</b> решения уравнений, равенств, систем, удовлетворяющие определенным условиям;</li> <li>- <b>решает</b> уравнение приближенно с</li> </ul>



	<p>заданной точностью;</p> <p>- <b>решает</b> текстовые задачи, сводящиеся к уравнениям, неравенствам и их системам.</p>
--	--

## **6. Описание учебно-методического обеспечения образовательного процесса**

1. О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Алгебра і початки аналізу. 10 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. — 456с; Вид. 2. 2008. — 480 с.
2. О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Алгебра і початки аналізу. 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів.— Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. — 384с; Вид. 2. 2008. — 384 с.
3. О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Дидактичні матеріали з алгебри і початків аналізу. 10 клас. Навчальний посібник. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. — 288 с.
4. О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Плануємо навчання математики на рівні стандарту: посібник для вчителя. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2012. — 192 с.
5. О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко. Математика в 10 класі: Книга для вчителя. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2013. — 304 с.
6. Афанасьєва О. Н., Бродский Я. С., Павлов А. Л., Слипченко А. К. Математика. 10 класс. Уровень стандарта. – Тернополь: Навчальна книга – Богдан, 2010. — 496 с.
7. Афанасьєва О. Н., Бродский Я. С., Павлов А. Л., Слипченко А. К. Математи-

ка. 11 клас. Уровень стандарта. – Тернополь: Навчальна книга – Богдан, 2011 — 480 с.

**8.** Бродський Я. С.. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Алгебра і початки аналізу. 10 клас. / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л.Павлов, А. К.Сліпенко — Харків: Видавнича група «Основа», 2008 — 78 с.

**9.** Бродський Я. С.. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Алгебра і початки аналізу. 11 клас. / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л.Павлов, А. К.Сліпенко — Харків: Видавнича група «Основа», 2008 — 104 с.

**10.** Бродський Я. С.. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Діагностика математичної підготовки випучкників. / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л.Павлов, А. К.Сліпенко — Харків: Видавнича група «Основа», 2008 — 88 с.

**11.** Бродський Я. С.. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Повторюємо курс математики. 7-9 класи / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л.Павлов, А. К.Сліпенко – Харків: Видавнича група «Основа», 2008 — 88 с.

**12.** Бродский Я. С., Математика. Тесты для школьников и поступающих в вузы./Я. С.Бродский, А. Л. Павлов. — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2005. — 336 с.

**13.** О. Афанасьєва, Я. Бродський, О. Павлов, А. Сліпенко. Про функціональну змістову лінію шкільного курсу математики //Математика в школі, 2007, № 5-6.

**14.** Я. Бродський, О. Павлов. Про ймовірнісно-статистичну змістову лінію у шкільному курсі математики //Математика в школі, 2006, № 7.

### **7. Требования к базовому уровню подготовки**

**В результате изучения алгебры и начал анализа обучающиеся научатся:**

– выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные

приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- строить графики изученных функций;

- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;

- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;

- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;

- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;

- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств гра-

фический метод;

- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- устанавливать закономерности по статистическим данным;
- находить количество вариантов выбора некоторого количества элементов из заданной совокупности;

**Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
- для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;
- для решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;
- для построения и исследования простейших математических моделей;
- для решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов, интерпретации полученных результатов.

## **8. Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся**

**Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:**

- свободно и правильно проводит соответствующие математические рассуждения, убедительно аргументирует их;
- самостоятельно находит источники информации и работает с ними;
- использует приобретенные знания и умения в незнакомых для него ситуациях;

- знает предусмотренные программой основные методы решения задач и умеет их применять с необходимым обоснованием;
- осознает новые для него математические факты, идеи, умеет доказывать предусмотренные программой математические утверждения;
- решает задачи с полным объяснением и обоснованием;
- умеет обобщать и систематизировать приобретенные знания.

**Ответ оценивается оценкой «4», если обучающийся:**

- применяет определения математических понятий и их свойства для решения заданий в знакомых ситуациях;
- знает зависимости между элементами математических объектов;
- владеет в основном определенным программой учебным материалом;
- решает задания, предусмотренные программой, с частичным объяснением;
- частично аргументирует математические рассуждения и решения задач;
- самостоятельно выполняет задание в знакомых ситуациях с достаточным объяснением;
- исправляет допущенные ошибки.

**Ответ оценивается оценкой «3», если обучающийся:**

- воспроизводит определения математических понятий и формулировку утверждений;
- называет элементы математических объектов;
- формулирует некоторые свойства математических объектов;
- выполняет по образцу задания обязательного уровня;
- иллюстрирует определения математических понятий, формулировок теорем и правил выполнения математических действий примерами из объяснений учителя, или из учебника, или собственными;
- самостоятельно решает задания обязательного уровня с частич-

ным объяснением;

- записывает математическое выражение, формулу по словесной формулировке и наоборот.

**Ответ оценивается оценкой «2», если обучающийся:**

- распознает один из нескольких предложенных математических объектов (символов, выражений, геометрических фигур и т. п.), выделив его среди других;

- читает и записывает числа, переписывает данное математическое выражение, формулу;

- изображает простейшие геометрические фигуры (рисует эскиз);

- производит одношаговые действия с числами, простейшими математическими выражениями;

- узнает отдельные математические объекты и объясняет свой выбор.

## **9. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematikasite dok.html>. (дата обращения: 16. 05. 2020.

2. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся. ПИЗА – 2003. – М.: 2004. на сайте [www. centeroko. Ru](http://www.centeroko.Ru)

3. Арнольд В.И. Математика и математическое образование в современном мире /В. И. Арнольд. — // Математическое образование, 1997, №2. С. 109 – 112.

4. Бродський Я.С. Управління якістю математичної освіти на основі моніторингових досліджень. / Я.С. Бродський, О.Л. Павлов — // Освіта і управління, №№ 3 – 4, 2007, С. 19 – 34.

5. Бродський Я.С. Шляхи оновлення шкільної математичної освіти / Я.С. Бродський, О.Л. Павлов — //Математика в школі, 2008, № 1. С. 24 – 29, № 2. С. 33 – 36.

**6.** Бродский Я. С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа "Реальная математика". /Я.С. Бродский, А.Л. Павлов. [Электронный ресурс] — Режим доступа:

[https://drive.google.com/drive/u/1/folders/0B5zquBs1Nn7vV2FmT\\_19RaGVrQWM](https://drive.google.com/drive/u/1/folders/0B5zquBs1Nn7vV2FmT_19RaGVrQWM)

(дата обращения 25.04.2018).

**7.** Павлов А. Л. Пути развития математического образования /Павлов А. Л., Бродский Я. С. Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. науч. работ. – Донецк, 2018. – №47. – С.7–14.

**8.** Бродський Я., Великодний С., Павлов О. Про прикладну спрямованість навчання математики // Рідна школа, 2006, № 3.

**9.** Дорофеев Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования // Математика в школе, 1990, №2.