

**«Проверено»**

Заместитель директора по УВР  
ГБОУ гимназии  
им. С. В. Байменова  
города Похвистнево  
/Е. В. Сорокина /  
«11» июня 2025 г.

**«Утверждено»**

Приказом №160-од  
от «16» июня 2025 года  
Директор ГБОУ гимназии  
им. С. В. Байменова  
города Похвистнево  
/ А. А. Бочарова/

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

Предмет (курс) **«Отдельные вопросы теории многочленов»**

**Класс 10**

Общее количество часов **34**

**Составлена учителем математики Панфиловой В. А.**

Рассмотрена на заседании МО учителей  
математики и информатики  
Протокол № 5 от «10» июня 2025 г.  
Руководитель МО

Панфилова В. А.

подпись

2025– 2026 учебный год

## Пояснительная записка

Рабочая программа разработана на основе программы элективного курса по математике Рузановой И.М., рассчитана для учащихся 10 класса на 34 часа в год, и предлагает изучение таких вопросов, которые не входят в школьный курс математики, но закладывают основы для дальнейшего (вузовского) его изучения. Включенный в программу материал может применяться для разных групп школьников за счет обобщенности знаниевого компонента и его преемственности с базовым уровнем, практической направленности.

Базовый уровень знакомит с многочленами, с действиями над многочленами (сложением, вычитанием и умножением), разложением многочлена на множители, с формулами сокращенного умножения. Решаются квадратные уравнения; учащиеся знакомятся с формулами Виета, выражающими зависимость между корнями квадратного уравнения и его коэффициентами. Рассматривается метод решения рациональных уравнений четвертой степени путем введения вспомогательной переменной.

**Цель** занятий данного курса - расширить знания школьников о многочленах, сформировать представление о методах и способах решения нестандартных задач и алгебраических уравнений на уровне, превышающем уровень государственных образовательных стандартов. Знакомство с теорией многочленов позволит учащимся решать определенные олимпиадные и конкурсные задачи.

Предложенный материал обеспечивает преемственность между числами и многочленами, является доступным, интересным, воспитывает математическую культуру учащихся и вполне уместен для развития устойчивого интереса к математике, мыслительных и творческих способностей. Теория многочленов богата идеями, содержит много практически применимых приёмов. Ее методы интересны, не трудоемки для изложения и приводят к глубоким результатам, имеющим многочисленные приложения. Важность теории многочленов состоит еще в том, что с помощью многочленов можно получить хорошие приближения различных функций, что позволяет применять теорию многочленов во многих вычислительных методах и в компьютерной математике. Изучение теории многочленов поможет ученику с единых позиций взглянуть на многие задачи математики, успешно решать сложные уравнения и неравенства, почувствовать связь между чистой и прикладной математикой. В предлагаемом курсе каждое положение теории многочленов сопровождается большим количеством примеров и исследовательских задач.

Соответствующий подбор материала преследует следующие цели: с одной стороны - это создание базы для развития способностей учащихся, расширения кругозора, с другой - восполнение некоторых содержательных пробелов основного курса, а также включение учащегося в поисковую

деятельность, как фактор личностного развития; развитие коммуникативных навыков в процессе практической деятельности.

Для достижения поставленных целей в процессе обучения решаются следующие задачи:

1. Приобщение учащихся к работе с математической и справочной литературой.

2. Выделение логических приёмов мышления, их осмысление и овладение ими.

3. Обеспечение диалогичности процесса обучения математике.

4. Формирование потребности к целенаправленному самообразованию.

Вид курса: расширяющий и углубляющий базовый курс.

С целью определения динамики интереса предлагается:

- Собеседования в процессе работы.

- Анкетирование на последнем занятии по теме.

С целью определения динамики умений предлагается:

- Отслеживание умений по каждой теме.

- Построение диаграммы умений по темам и общей диаграммы успешности учебной деятельности.

По окончанию изучения курса учащиеся должны уметь:

- Выполнять действия над многочленами.

- Применять теорию многочленов к нахождению корней уравнений высших степеней. Уметь применять теорему Безу.

- Использовать обобщенную теорему Виета для решения уравнений с параметрами.

- Решать уравнения методом неопределенных коэффициентов.

- Использовать замену переменных в определенных типах уравнений.

- Применять алгоритмы решения симметричных и возвратных уравнений.

Изучение курса предполагается построить в виде лекций, семинаров, уроков-сообщений, консультаций. На всех типах занятий следует вести активный диалог с учащимися.

Итоговое занятие предусматривает защиту и презентацию собственного проекта или реферата (доклада).

## Календарно-тематическое планирование

№ урока п/п	Тема	Кол-во часов	Дата	Тип занятия
1-3	Понятие многочлена. Действия над многочленами.	3	1-3 недели	Беседа. Практикум.
4-6	Дополнительные формулы сокращенного умножения.	3	4-6 недели	Лекция. Практикум.
7-9	Деление многочленов с остатком. Теорема Безу.	3	7-9 недели	Лекция. Практикум.
10-11	<b>Зачетная работа № 1.</b>	2	10-11 недели	Контроль.
12-14	Обобщенная теорема Виета.	3	12-14 недели	Сообщения учащихся. Практикум.
15-17	Симметрические многочлены.	3	15-17 недели	Сообщения учащихся. Практикум.
18-20	Возвратные уравнения.	3	18-20 недели	Сообщения учащихся. Практикум.
21-22	<b>Зачетная работа № 2.</b>	2	21-22 недели	Контроль.
23-26	Замена переменных в определенных типах уравнений.	4	23-26 недели	Практикум.
27-30	Уравнения с параметрами.	4	27-30 недели	Практикум.
31-32	<b>Зачетная работа № 3.</b>	2	31-32 недели	Контроль.
33-34	Итоговое анкетирование. Заслушивание докладов и рефератов учащихся.	2	33-34 недели	Семинар.

## Содержание программы

### 1. Понятие многочлена. Действия над многочленами.

Стандартный вид многочлена. Свойства степеней и коэффициентов многочлена. Равенство многочленов. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители методом группировки и с помощью вынесения общего множителя за скобки.

### 2. Дополнительные формулы сокращенного умножения.

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2, \quad (a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2, \quad a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 - ab + b^2),$$

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + \dots + a^{n-k}b^{k-1} + \dots + a b^{n-2} + b^{n-1}),$$

$$a^{2m+1} + b^{2m+1} = (a + b)(a^{2m} - a^{2m-1}b + \dots + (-1)^k a^{2m-k}b^k + \dots + b^{2m}),$$

$$(a + b + c)^2 = a^2 + c^2 + b^2 + 2ab + 2ac + 2bc,$$

$$(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2 = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + 2a_1a_2 + 2a_1a_3 + \dots + 2a_{n-1}a_n.$$

### 3. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу.

Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Корни многочлена. Схема Горнера.

### 4. Обобщенная теорема Виета.

Обобщение теоремы Виета для многочленов степени  $n > 2$ .

### 5. Симметрические многочлены.

Симметрические многочлены и их применение. Метод неопределенных коэффициентов. Решение симметрических уравнений.

### 6. Возвратные уравнения.

Решение возвратных уравнений четной и нечетной степени.

### 7. Замена переменных в определенных типах уравнений.

a)  $(x + \alpha)^4 + (x + \beta)^4 = c$ . Замена:  $t = \frac{(x + \alpha) + (x + \beta)}{2}$ .

б)  $(x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma)(x - \delta) = A$ , где  $\alpha < \beta < \gamma < \delta$ ,  $\beta - \alpha = \delta - \gamma$ .

Замена:  $t = \frac{4x - \alpha - \beta - \gamma - \delta}{4}$  сводит уравнение к биквадратному.

в)  $(ax^2 + b_1x + c)(ax^2 + b_2x + c) = Ax^2$ ,  $c \neq 0, A \neq 0$ . Деление на  $x^2 \neq 0$  и замена  $t = ax + \frac{c}{x}$  сводит уравнение к квадратному.

### 8. Уравнения с параметрами.

### Контрольно-измерительные материалы

### Входной тест

**A1.** Представьте в виде многочлена:  $(2x^2 + 3x - 2)(4x + 2)$ .

1)  $8x^3 + 16x^2 + 2x - 4$ ; 2)  $8x^3 + 16x^2 - 2x - 4$ ;

3)  $8x^3 + 16x^2 - 14x + 4$ ; 4)  $8x^3 + 8x^2 - 2x - 4$

**A2.** Разложите на множители:  $abx^2 + bxy - axy - y^2$ .

- 1)  $(ax + y)(bx - y)$ ;      2)  $(ax - y)(bx + y)$ ;      3)  $(ax + y)(bx + y)$ ;      4)  $(ax - y)(bx - y)$

**A3.** Решите уравнение:  $2x^2 - 9x + 10 = 0$ .

- 1) -2 и 2,5;      2) -2 и -2,5;      3) 2 и 2,5;      4) 2 и -2,5

**A4.** Не решая уравнения, найдите сумму и произведение его корней:  $x^2 - 9x + 20 = 0$ .

- 1) -9 и 20;      2) -9 и -20;      3) 9 и 20;      4) 9 и -20

**A5.** Разложите на множители квадратный трехчлен:  $3x^2 - 2x - 8$ .

- 1)  $(x + 2)(3x + 4)$ ; 2)  $(x - 2)(3x - 4)$ ; 3)  $(x + 2)(3x - 4)$ ; 4)  $(x - 2)(3x + 4)$

**B1.** Решите уравнение:  $2x^3 + 3x^2 + 2x + 3 = 0$ .

**B2.** Один из корней уравнения  $x^2 - ax - 12 = 0$  равен 2. Найдите коэффициент  $a$ .

**B3.** Найдите сумму натуральных значений  $n$ , при которых выражение

$$\frac{2n+12}{2n}$$
 принимает целые значения.

**C1.** Сравните меньший корень уравнения  $x^2 - 3(\sqrt{14} + \sqrt{5})x + 2(\sqrt{14} + \sqrt{5})^2 = 0$  с

числом  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5+2\sqrt{6}}} - \frac{\sqrt{15-6\sqrt{6}}}{2\sqrt{6}-5}$ .

**C2.** Решите уравнение:  $abx^2 + (a^2 - b^2)x + (a - b)^2 = 0$ .

### Ответы

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
2	1	3	3	4	-1,5	-4	12	Меньший корень $\sqrt{14} + \sqrt{5} < 6$	$\frac{b-a}{a}; \frac{b-a}{b}$

### Зачетная работа № 1

**A1.** Укажите номера неверных утверждений:

- 1)  $(4719^3 - 2734^3) : 1985$ ;  
 2)  $(731^5 - 611^5) : 120$ ;  
 3) число  $2^{55} + 1$  составное, т. к. делится на 33;  
 4)  $313 \cdot 299 - 313^2$  составное, т. к. делится на 7.

**A2.** Дан многочлен  $P(x) = 2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 10x - 16$ . Найдите:  $P(-1)$ ,  $P(1)$ ,  $P(0)$ ,  $P(2)$ .

**A3.** Найдите частное (ответ проверьте умножением):

- 1)  $(x^2 + 3x - 4) : (x + 4)$ ;  
 2)  $(4x^3 - 5x^2 + 6x + 9) : (4x + 3)$ .

**A4.** Найдите числа  $a$  и  $b$  из тождественного равенства:

$$x^4 + 2x^3 - 16x^2 - 2x + 15 = (x + 1)(x^3 + ax^2 - 17x + b).$$

**A5.** Укажите наименьший общий знаменатель данных алгебраических дробей:

$$\frac{1}{1-4x+3x^2}; \quad \frac{1}{x^2-5x^3+4x^4}; \quad \frac{1}{12x^2-7x+1}$$

**A6.** Сократите дробь:  $\frac{x^4-2x^3+2x^2-1}{x^4-2x^3+2x^2-2x+1}$ .

**B1.** Не проводя деления многочленов, найдите остаток от деления многочлена  $P(x) = x^{50} + x^{25} + 4$  на многочлен  $Q(x) = x^2 - 1$ .

**B2.** При каких натуральных значениях  $n$  выражение  $\frac{2n^2 - 11n + 13}{n - 3}$  является целым числом?

**B3.** Разложите многочлен  $P(x) = x^4 - 5x^3 - 3x^2 + 9$  по степеням разности  $x - 3$ .

**B4.** Найдите целые корни уравнения  $(6 - x)(x - 2)(x + 3)(x + 9) = 24x^2$ .

**C1.** Остаток от деления многочлена  $P(x)$  на  $x - 2$  равен 6, а остаток от деления его на  $x + 3$  равен 1. Найдите остаток от деления этого многочлена на  $(x - 2)(x + 3)$ .

**C2.** Разложите на множители многочлен  $x^4 + 3x^3 - 13x^2 - 9x + 30$ , если известно, что

2 и -5 – корни этого многочлена.

**C3.** Выясните, делится ли нацело многочлен  $P(x) = x^{100} + 3x^{79} + x^{48} - x^{27}$  на  $x + 1$ .

## Зачетная работа № 2

### Вариант 1

**A1.** Известно, что уравнение  $2x^4 + 3x^3 - 4x^2 - 3x + 2 = 0$  имеет пять действительных корней. Не находя этих корней, найдите сумму их квадратов.

1) - 6,5; 2) 6,5; 3) - 6,25; 4) 6,25

**A2.** Известно, что уравнение  $x^4 - 7x^3 + 13x^2 + 3x - 18 = 0$  имеет четыре действительных корня. Не находя этих корней найдите сумму их кубов.

1) - 63; 2) 63; 3) 61; 4) - 61

**B1.** Решите уравнение методом неопределенных коэффициентов:

$$x^4 + 12x^3 + 32x^2 - 8x - 4 = 0.$$

**B2.** Решите возвратное уравнение:  $2x^4 - 5x^3 - x^2 + 5x + 2 = 0$ .

**B3.** Решите симметрическое уравнение:  $x^4 - 5x^3 + 8x^2 - 5x + 1 = 0$ .

**C1.** Решите уравнение:  $x^7 + 2x^6 - 5x^5 - 13x^4 - 13x^3 - 5x^2 + 2x + 1 = 0$ .

### Ответы

A1	A2	B1	B2	B3	C1
4	3	$-4 \pm \sqrt{14}, -2 \pm \sqrt{6}$	$2, -0,5, \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$	1 (четная кратность) $\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$	$-1;$ $\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2};$ $\frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$

### Зачетная работа № 3

#### Вариант 1

**A1.** Решите уравнение:  $(x^2 + x + 2)(x^2 + x + 3) = 6$ .

- 1) 0 и 1; 2) 0 и -1; 3) 2 и -3; 4) -3 и 2

**A2.** Решите уравнение:  $4x^4 - 5x^2 + 1 = 0$ .

- 1) 1 и 0,5; 2)  $\pm 1$  и 0,5; 3) 1 и  $\frac{1}{4}$ ; 4)  $\pm 1$  и  $\pm 0,5$

**A3.** Решите уравнение:  $(x + 1)^4 + (x + 5)^4 = 82$ .

- 1) -2 и 0; 2) 2 и 0; 3) -2; 4) 2 и -3

**A4.** Решите уравнение:  $(x + 1)(x + 2)(x + 4)(x + 5) = 10$ .

- 1) -6 и 6; 2) -3 и 3; 3)  $-3 + \sqrt{6}$ ; 4)  $-3 \pm \sqrt{6}$

**B1.** Определите, при каких значениях  $a$  уравнение

$(a^2 + 4a - 21)x^2 - (a^2 - 3a)x - 3 + 4a - a^2 = 0$  имеет более двух корней?

**B2.** При каком наименьшем значении  $a$  уравнение  $x^3 + 3x^2 - 45x + a = 0$  имеет ровно один корень?

**B3.** Решите уравнение:  $3(x^2 + 2x - 1)^2 - 2(x^2 + 3x - 1) = -5x^2$ .

**C1.** Укажите значение параметра  $a$ , при котором уравнение  $x^4 + (1 - 2a)x^2 + a^2 - 4 = 0$  имеет три различных корня.

#### Ответы

A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1
2	4	1	4	3	82	$\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}; \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$	2

## **Темы докладов и рефератов для учащихся**

1. Возвратные уравнения. Решение возвратных уравнений четной и нечетной степени.
2. Вывод формулы Кардано.
3. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
4. История открытия формулы Кардано.
5. Метод Феррари для решений уравнений четвертой степени.
6. Наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида.
7. Неприводимый случай формулы Кардано.
8. Основная теорема алгебры многочленов.
9. Симметрические многочлены. Метод неопределенных коэффициентов. Решение симметрических уравнений.
10. Теорема Безу. Корни многочлена.
11. Теоремы о границах корней многочленов.
12. Теоремы о числе действительных корней многочлена (Штурма, Бюдана-Фурье, Декарта).
13. Франсуа Виет, его жизнь и творчество (развитие теории уравнений).

## Литература

1. Виленкин, Н. Я. Алгебра и математический анализ для 10 класса: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики /Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. – Москва: Просвещение, 1996. – 335 с.
2. Виленкин, Н. Я. Алгебра и математический анализ для 11 класса: Учеб. пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики /Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. – Москва: Просвещение, 1996. – 288 с.
3. Галицкий, М. Л. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики / М. Л. Галицкий, А. М. Гольдман, Л. И. Звавич. - Москва: Просвещение, 1997. – 271 с.
4. Болдырева, М. Х. Факультативный курс по математике, 8 класс. Материалы для учащихся и учителей математики / М. Х. Болдырева, Ю. П. Карпухин, Г. А. Клековкин, Л. М. Рудман. - Самара: СИПКРО, 1997. – 142 с.
5. Лысенко, Ф. Ф. Математика ЕГЭ – 2007. Вступительные экзамены. Пособие для самостоятельной подготовки / Ф. Ф. Лысенко, В. Ю. Калашников, А. Б. Неймарк, О. Е. Кудрявцев, Д. А. Мальцев. - Ростов – на – Дону: Легион, 2006. – 416 с.
6. Максютин, А. А. Математика – 10. Учебное пособие для 10-х математических классов, лицеев и гимназий / А. А. Максютин. - Самара, 2002. – 588 с.
7. Максютин, А. А. Дидактические материалы для подготовки к Единому государственному экзамену по математике: В помощь выпускнику и абитуриенту / А. А. Максютин. – Самара: Корпорация «Федоров», Изд. «Учебная литература», 2002. – 64 с.
8. Шарыгин, И. Ф. Факультативный курс по математике: Решение задач: Учебное пособие для 10 класса средней школы /И. Ф. Шарыгин. - Москва: Просвещение, 1989. – 252 с.
9. Шарыгин И. Ф. Математика для школьников старших классов /И. Ф. Шарыгин. - Москва: Дрофа, 1995. – 491 с.

### Матричное представление многоуровневой системы задач.

		Вынесение общего множителя	Формулы сокращенного умножения	Выделение полного квадрата
Общеобразовательный уровень	33	Разложите на множители: a) $a^3 - ab - a^2b + a^2$ ; б) $ab^2 - b^2y - ax + xy + b^2 - x$ .	Решите уравнение выделением полного квадрата: a) $2x^2 - 9x + 10 = 0$ ; б) $x^2 + 4x + 3 = 0$ .	Решите уравнение выделение м полного квадрата: a) $2x^2 - 9x + 10 = 0$ ; б) $x^2 + 4x + 3 = 0$ .
	M 3	Сократите дробь: a) $\frac{2a^2 - 2b^2 - a + b}{1 - 2a - 2b}$ ; б) $\frac{2x^2 + 5xy - 3y^2}{2x^2 - xy}$	1. Решите уравнение: $(x + 1)^2 - 6(x + 1) + 9 = 0$ . 2. Вычислите: a) $3,7^3 + 3 \cdot 3,7^2 \cdot 1,3 + 3 \cdot 3,7 \cdot 1,3^2 + 1,3^3$ ; б) $15,8^3 - 3 \cdot 15,8^2 \cdot 11,8 + 3 \cdot 15,8 \cdot 11,8^2 - 11,8^3$ .	Разложите на множители: $P_4(x) = x^4 - 6x^2 - 10$ .
	H3	Решите уравнение: $6 - 7x + x^2 = 4(x - 1)\sqrt{x}$ .	Выполните действия: a) $\frac{a^6 - b^6}{a^6 + b^6} : \frac{a^4 + a^2b^2 + b^4}{(a^2 + b^2)^2}$ ; б) $\frac{216a^{12} + 343b^9}{0.027x^6 - 0.512y^{21}} : \frac{6a^4 + 7b^3}{0.09x^4 + 0.24x^2y^7 + 0.64y^{14}}$ .	Решите уравнение: $x^4 + x^2 + 1 + 2x^3 + 2x^2 + 2x = 1$ . 2. Докажите, что $(x + a)(x + 2a)(x + 3a)(x + 4a) + a^4$ есть полный квадрат.
Углубленн	33	1. Решите уравнение: $(a - x)^3 + (b - x)^3 - (a + b - 2x)^3 = 0$ . 2. Сократите дробь:	1. Разложите на множители: а) $x(x^3 - a^3) + ax(x^2 - a^2) + a^3(x - a)$ ; б) $a^4 + 4b^4$ ; в) $x^4 + 6x^2 - 10$ .	Докажите, что многочлен $P_4(x) = x^4 + 2x^3 + ax^2$

		$\frac{a^{n+1} - a^{n-1}}{a^n + a^{n-1} + a^{n-2}}.$	+ $2x + b$ является квадратом другого многочлена и найдите $a$ и $b$ .	
M	3	1) Решите уравнение: $(1+x)^2 - 6 x+1  + 9 = 0;$ 2) Докажите, что если $n$ – нечетное число, то $1 + 2^n + 7^n + 8^n$ кратно 9.	1. Решите уравнение: а) $x^4 + x^2 + 1 + 2x^3 + 2x = 1$ ; б) $x^4 + 2x^3 + x^2 = 1$ . 2. Какое наименьшее значение может принимать выражение $3 - \sqrt{4 - \sqrt{3x^2 + 4\sqrt{3}x + 4}}$ ? При каких значениях $x$ оно достигается?	B зависимости от значения параметра $a$ , определит е число корней уравнения $x^2 + 4x - 2 x-a  + 2 - a = 0$ .
H3		При каком целом положительном $x$ значение выражения $\sqrt{\frac{x-3}{x+1}} \cdot \frac{1+(x-1)\sqrt{x^2-2x-3}-x^2}{x^2-(x+3)\sqrt{x^2-2x-3}-9}$ ближе всего к 0, 66?	Решите уравнение: $x^4 - 4x^3 - 1 = 0$	Докажите, что $a^4 + b^4 \geq \frac{1}{8}$ , если $a + b \geq 1$ .

Уровень		Теорема Виета	Метод группировки	Теорема Э. Безу и ее следствия
Общеобразовательный	33	Не решая уравнения, найдите сумму и произведение его корней: а) $4x^2 - 15x = 0$ ; б) $2x^2 - 25 = 0$ ; в) $x^2 - 9x + 20 = 0$ .	Разложите на множители: а) $a^2 - a - ab^2 + b - 2ab + 2$ ; б) $abx^2 + bxy - axy - y^2$ .	Запишите в виде формулы правило нахождения делимого $a$ по делителю $b$ , неполному частному $q$

			и остатку $r$ . По этой формуле найдите: а) делимое $a$ , если неполное частное равно 15, делитель – 7 и остаток – 4; б) делитель $b$ , если $a = 257$ , $q = 28$ , $r = 5$ ; в) неполное частное $q$ , если $a = 597$ , $b = 12$ , $r = 9$ .
<b>М 3</b>	Не решая уравнения, найдите сумму четвертых степеней его корней: $x^2 - 3x + 1 = 0$ .	Разложите на множители: а) $x^4 + 4$ ; б) $x^4 + 16x^2 + 28$ .	Определите, при каких натуральных значениях $n$ данное выражение $\frac{2n+12}{2n}$ принимает целые значения.
<b>Н 3</b>	Дано уравнение $x^2 + 5x - 4 = 0$ с корнями $x_1$ и $x_2$ . Составьте квадратное уравнение с корнями: $a) y_1 = \frac{1}{x_1}$ И $y_2 = \frac{1}{x_2}$ ;    б) $y_1 = x_1 \cdot x_2^2$ И $y_2 = x_2 \cdot x_1^2$ .	1. Разложите на множители: а) $a^{k+1} - a + a^k - 1$ ; б) $a^{2n+1} - a^{n+1} + a^n - 1$ . 2. Решите уравнение: $2x^3 + 3x^2 + 2x + 3 = 0$	При каких значениях $a$ и $b$ выполняется деление $x^4 + 3x^3 - 2x^2 + ax + b$ на $x^2 - 3x + 2$ ?

<b>Углубленный уровень</b>	<b>33</b>	<p>1) Определите <math>k</math> так, чтобы один из корней уравнения <math>9x^2 - 18(k-1)x - 8k + 24 = 0</math> был вдвое больше другого.</p> <p>2) Сумма квадратов корней уравнения <math>x^2 + (3p-5)x + (3p^2 - 11p - 6) = 0</math> равна 65. Найдите значения параметра <math>p</math> и его корни.</p>	<p>1. Решите уравнение в целых числах:  <math>x^2 - 3xy + 2y^2 = 5</math>.</p> <p>2. Сократите дробь:  <math display="block">\frac{x^5 + x^4 - 2x^3 - 2x^2 - 3x + 3}{x^5 + x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 3x + 3} \cdot f(x) = x</math> <math>f(x) = x + 3</math>.</p> <p>2. Найдите остаток от деления <math>f(x) = x^4 + 7x^3 + 2x^2 - 3x - 5</math> на <math>x + 1</math>.</p>	<p>1. Дан многочлен <math>P_3(x) = x^3 + 3x^2 - 7x - 6</math>. Разделите его на <math>f(x)</math> с остатком:</p> $\begin{array}{r} x+3 \\ \hline x^3 + 3x^2 - 7x - 6 \\ x^3 + 3x^2 \\ \hline -7x - 6 \\ -7x - 21 \\ \hline 15 \end{array}$ <p>2. Найдите остаток от деления <math>f(x) = x^4 + 7x^3 + 2x^2 - 3x - 5</math> на <math>x + 1</math>.</p>
	<b>M 3</b>	<p>1) Дано уравнение <math>ax^2 + bx + c = 0</math>, корни которого <math>x_1</math> и <math>x_2</math>. Составьте уравнение, корни которого будут равны: а) <math>x_1 - a</math> и <math>x_2 - a</math>; б) <math>ax_1</math> и <math>ax_2</math>.</p> <p>2) Решите уравнение:      а) <math>x^4 + x^3 - 4x^2 - x + 3 = 0</math>; б) <math>x^4 + 4x^3 - 4x - 1 = 0</math>;      в) <math>x^3 + 6x^2 - 3x - 10 = 0</math>.</p>	<p>1) Решите уравнение:  <math>x^4 + 12x^3 + 32x^2 - 8x - 4 = 0</math>.</p> <p>2) Разложите на множители:  <math>x^5 + x + 1</math>.</p>	<p>При каких значениях <math>a</math> и <math>b</math> выполняется деление <math>x^4 + 3x^3 - 2x^2 + ax + b</math> на <math>x^2 - 3x + 2</math>?</p>
	<b>H 3</b>	<p>1) Решите уравнение, используя теорему Виета и теорему Безу, если известно, что произведение двух его корней равно единице:  <math>2x^3 - (2\sqrt{3} + 10)x^2 + (2 + 5\sqrt{3})x - \sqrt{3} = 0</math>.</p> <p>2) Решите уравнение:  <math>2x^4 - (4\sqrt{3} - 3)x^3 - (4 + 6\sqrt{3})x^2 + (4\sqrt{3} - 3)x + 2 = 0</math>.</p>		<p>1)      Докажите, что <math>\forall x, y \in R</math> выполняется  <math display="block">x^2 + 10y^2 - 6xy + 10x - 26y + 30 &gt; 0</math>.</p> <p>2) 2003 является дискrimинатором квадратного</p>

			уравнения с целыми коэффициентами. Верно или нет.
<b>Уровень</b>	<b>Замена переменных</b>	<b>Симметрические многочлены</b>	
<b>Общеобразовательный уровень</b>	<p><b>33</b> Решите уравнение:  <math>a) (2x^2 + 3)^2 - 12(2x^2 + 3) + 11 = 0;</math>  <math>\delta) 4x^4 - 5x^2 + 1 = 0.</math></p>	<p>Найдите значение функции <math>f(x,y)</math> в точке <math>A(x;y)</math>:</p> <p><math>a) f(x,y) = x + y; A(3;3);</math>  <math>\delta) f(x,y) = x^2 + y^2; A(-2;4).</math></p>	
<b>Н</b> <b>3</b>	<p>Решите уравнение:  <math>a) (x^2 + x - 1)(x^2 + x + 2) = 40;</math>  <math>\delta) (2x^2 + x - 1)(2x^2 + x - 4) + 2 = 0.</math></p>	<p>Разложите на множители:</p> <p><math>P(x,y) = 2x^4 - 3x^3y + 5x^2y^2 - 3xy^3 + 2y^4.</math></p>	
<b>Углубленный уровень</b>	<p><b>33</b> Решите уравнение:  <math>6(x^2 - 4)^2 + 5(x^2 - 4)(x^2 - 7x + 12) + (x^2 - 7x + 12)^2 = 0.</math></p>	<p>1. Решите уравнение:  <math>3x^3 + 4x^2 + 4x + 3 = 0.</math></p> <p>2. Решите систему уравнений:</p> $\begin{cases} x^3 + y^3 = 7, \\ x^2y + xy^2 = -2. \end{cases}$	
<b>М</b> <b>3</b>	<p>Решите уравнение:  <math>a) (x^2 + x + 2)(x^2 + 2x + 2) = 2x^2;</math>  <math>\delta) (x - 1)(x - 2)(x - 4)(x - 8) = 7x^2.</math></p>	<p>Решите систему уравнений:</p> $\begin{cases} x + y + z = 0, \\ x^3 + y^3 + z^3 = -18, \\ x^4 + y^4 + z^4 = 98. \end{cases}$	
		<p>1) Решите уравнение:  <math>a) x^4 - 5x^3 + 8x^2 - 5x + 1 = 0;</math></p>	

		$6) x^7 + 2x^6 - 5x^5 - 13x^4 - 13x^3 - 5x^2 + 2x + 1 = 0.$	
<b>Н</b> <b>3</b>	Решите уравнение: $3(x^2 + 2x - 1) - 2(x^2 + 3x - 1) + 2x^2 = 0.$		