**1. Sprawdź w formie pisemnej zgodność gramatyki z LL(1)**

S ::= W ; Z   
Z ::= W ; Z | ε   
W ::= P | POW   
P ::= R | (W)   
R ::= L | L.L  
L ::= C | CL   
C ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9   
O ::= \* | : | + | - | ˆ

**Obliczenie symboli pierwszych:**

FIRST(O) = {\*, :, +, -, ^}  
FIRST(C) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(L) = FIRST(C) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(R) = FIRST(L) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(P) = FIRST(R) ∪ {(} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}  
FIRST(W) = FIRST(P) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}  
FIRST(Z) = FIRST(W) ∪ {ε} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (, ε}  
FIRST(S) = FIRST(W) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}

**Sprawdzenie pierwszej reguły:**

S: reguła spełniona, brak alternatywy  
Z: FIRST(W) ∩ {ε} = Ø – reguła spełniona  
W: FIRST(P) ∩ FIRST(P) ≠ Ø – **reguła niespełniona**  
P: FIRST(R) ∩ FIRST(() = Ø – reguła spełniona  
R: FIRST(L) ∩ FIRST(L) ≠ Ø – **reguła niespełniona**  
L: FIRST(C) ∩ FIRST(C) ≠ Ø – **reguła niespełniona**  
C: {0} ∩ {1} ∩ {2} ∩ {3} ∩ {4} ∩ {5} ∩ {6} ∩ {7} ∩ {8} ∩ {9} = Ø – reguła spełniona  
O: {\*} ∩ {:} ∩ {+} ∩ {-} ∩ {^} = Ø – reguła spełniona

**Lewostronna faktoryzacja produkcji W, R, L:  
  
1. W**

W ::= P | POW  
W ::= PW’  
W’ ::= OW | ε

**2. R**

R ::= L | L.L  
R ::= LR’  
R’ ::= .L | ε

**3. L**

L ::= C | CL  
L ::= CL’  
L’ ::= L | ε

**Obliczenie symboli pierwszych:**

FIRST(O) = {\*, :, +, -, ^}  
FIRST(C) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(L) = FIRST(C) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(L’) = FIRST(L) ∪ {ε} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ε}  
FIRST(R) = FIRST(L) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}  
FIRST(R’) = {.} ∪ {ε} = {., ε}  
FIRST(P) = FIRST(R) ∪ {(} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}  
FIRST(W) = FIRST(P) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}  
FIRST(W’) = FIRST(O) ∪ {ε} = {\*, :, +, -, ^, ε}  
FIRST(Z) = FIRST(W) ∪ {ε} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (, ε}  
FIRST(S) = FIRST(W) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (}

**Sprawdzenie pierwszej reguły:**

S: reguła spełniona, brak alternatywy  
Z: FIRST(W) ∩ {ε} = Ø – reguła spełniona  
W: reguła spełniona, brak alternatywy  
W’: FIRST(O) ∩ {ε} = Ø – reguła spełniona  
P: FIRST(R) ∩ FIRST(() = Ø – reguła spełniona  
R: reguła spełniona, brak alternatywy  
R’: {.} ∩ {ε} = Ø – reguła spełniona  
L: reguła spełniona, brak alternatywyL’: FIRST(L) ∩ {ε} = Ø – reguła spełniona  
C: {0} ∩ {1} ∩ {2} ∩ {3} ∩ {4} ∩ {5} ∩ {6} ∩ {7} ∩ {8} ∩ {9} = Ø – reguła spełniona  
O: {\*} ∩ {:} ∩ {+} ∩ {-} ∩ {^} = Ø – reguła spełniona

**Sprawdzenie drugiej reguły:**

**L’:**

FIRST(L’) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ε}FOLLOW(L’) = FOLLOW(L) = FIRST(R’) ∪ FOLLOW(R) ∪ FOLLOW(R’) = {., ε} ∪ FOLLOW(P) ∪ FOLLOW(R) = {., ε} ∪ FOLLOW(P) = {., ε} ∪ FOLLOW(W) ∪ FIRST(W') = {., ε} ∪ {;, )} ∪ {\*, :, +, -, ^, ε} = {\*, :, +, -, ^, ;, ), ., ε}  
FIRST(L’) ∩ FOLLOW(L’) = {ε} – reguła spełniona

**R’:**

FIRST(R’) = {.} ∪ {ε} = {., ε}  
FOLLOW(R’) = FOLOW(R) = FOLLOW(P) = FOLLOW(W) ∪ FIRST(W') = {;, )} ∪ {\*, :, +, -, ^, ε} = {\*, :, +, -, ^, ;, ), ε}  
FIRST(R’) ∩ FOLLOW(R) = {ε} – reguła spełniona

**W’:**

FIRST(W’) = {\*, :, +, -, ^, ε}  
FOLLOW(W’) = FOLLOW(W) = {;, )}  
FIRST(W’) ∩ FOLLOW(W’) = Ø – reguła spełniona

**Z:**

FIRST(Z) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (, ε}  
FOLLOW(Z) = FOLLOW(S) = Ø  
FIRST(Z) ∩ FOLLOW(Z’) = Ø – reguła spełniona

**Po poprawkach gramatyka jest zgodna z LL(1)**

**2. Sporządź diagram składni gramatyki, który pokazuje sposób działania analizatora w postaci schematu blokowego. Dokonaj redukcji diagramu.**