

### I. Негізгі деңгей (жылдам тексеру)

1.  $\int 3x^2 dx$
  2.  $\int \cos x dx$
  3.  $\int \frac{2}{x} dx \quad (x \neq 0)$
  4.  $\int 5e^{5x} dx$
  5.  $\int x^4 dx$
- 

### II. Орташа деңгей (қуат ережесі, стандарт алмастыру)

6.  $\int (4x^3 - 6x) dx$
  7.  $\int \sin(2x) dx$
  8.  $\int \frac{1}{\sqrt{x}} dx \quad (x > 0)$
  9.  $\int \frac{2x}{x^2 + 1} dx$  (алмастыру  $u = x^2 + 1$ )
  10.  $\int x \cos(x^2) dx$  (алмастыру  $u = x^2$ )
- 

### III. Қолданбалы әдістер (алмастыру, бөліп алу)

11.  $\int x e^x dx$  (интеграл бойынша бөліп алу)
  12.  $\int \ln x dx \quad (x > 0; \text{бөліп алу})$
  13.  $\int x^2 e^x dx$  (қайта-қайта бөліп алу)
  14.  $\int \frac{3x^2}{(x^3 + 1)^2} dx$  (алмастыру  $u = x^3 + 1$ )
  15.  $\int \frac{x^2}{x^2 - 1} dx$  (бөлу + стандарт интеграл)
- 

### IV. Тригонометриялық интегралдар

16.  $\int \sin^2 x dx$  (тождылық  $\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$ )
17.  $\int \cos^3 x dx$
18.  $\int \sin x \cos x dx$
19.  $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx$
20.  $\int \tan x dx$

## V. Парциалды бөлшектеу (rationals)

21.  $\int \frac{1}{(x-1)(x+2)} dx$  (парциалды бөлшектеу)
22.  $\int \frac{x+1}{x^2-1} dx$
23.  $\int \frac{x^2+2x+3}{x^2+1} dx$  (бөлу + стандарт)
- 

## VI. Қиындығы жоғары (аралас күрделі түрлер)

24.  $\int e^x \sin x dx$  (интеграл бойынша бөліп алу арқылы циклды шешу)
25.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$  (аркусинус стандарт формасы)
26.  $\int \frac{dx}{x^2+4}$  (стандарт: arctan)
27.  $\int \sqrt{x^2+1} dx$  (триг/гиперболалық алмастыру / табылған формула)
- 

## VII. Шартты / техникалық есептер (шығармашылық)

28. Табу:  $\int (2x+1)\sqrt{x^2+x} dx$ . (алмастыру  $u = x^2+x$ )
29.  $\int \frac{x^3}{(1+x^2)^2} dx$ . (бөлшектеу + алмастыру)
30.  $\int \frac{dx}{(x^2+1)^2} dx$ . (стандарт техника: триг алмастыру немесе табылған формула)
- 

## VIII. Теориялық тапсырмалар (түсінік пен дәлел)

31. Дәлелдеңіз: егер  $F'(x) = f(x)$  және  $G'(x) = f(x)$ , онда  $F(x) - G(x) = C$  тұрақты.
32. Неліктен барлық функциялардың алғашқы функциясы элементар түрде өрнектелмейді? Қысқаша түсіндіріңіз (мысал ретінде  $e^{x^2}$ ).
33. Интегралдық кестені қолданбай есептеуге болатын әдістер тізімін жасаңыз және әрбір әдіске бір мысал келтіріңіз.
- 

## IX. Қосымша жаттығу — емтиханға

34.  $\int (3x^2 + 4x + 1) dx$
35.  $\int x\sqrt{1-x^2} dx$  (алмастыру  $u = 1-x^2$ )
36.  $\int \frac{\ln x}{x} dx$  ( $\frac{1}{2}(\ln x)^2$ )
37.  $\int \frac{dx}{x \ln x}$  (алмастыру  $u = \ln x$ )
38.  $\int \frac{x^2+1}{x^3+x} dx$  (парциалды бөлшектеу/алмастыру)
-