수학 핵심 치트시트

대수학 (Algebra)

- **지수 법칙**:
  - $x^a * x^b = x^{a+b}$
  - $(x^a)^b = x^{a*b}$
  - $x^0 = 1$ (단, $x \neq 0$)
- **로그 법칙**:
  - $\log_{b(x*y)} = \log_{b(x)} + \log_{b(y)}$
  - $\log_{b\left(\frac{x}{y}\right)} = \log_{b(x)} - \log_{b(y)}$
  - $\log_{b(x^a)} = a * \log_{b(x)}$
- **이차방정식의 해 (근의 공식)**: $a * x^2 + b * x + c = 0$ 의 해
  - $x = \frac{-b+-\sqrt{b^2-4a*c}}{2a}$

미적분학 (Calculus)

- **극한 (Limits)**: 함수가 특정 값에 한없이 가까워질 때의 거동
  - $l\,\mathrm{im}_{x\to c} f(x) = L$
- **미분 (Derivatives)**: 함수의 순간 변화율 및 기울기
  - 정의: $f'(x) = l\,\mathrm{im}_{h\to 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$
  - 곱의 미분: $(f * g)' = f' * g + f * g'$
  - 몫의 미분: $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f' * g - f * g'}{g^2}$
  - 연쇄 법칙 (합성함수 미분): $(f(g(x)))' = f'(g(x)) * g'(x)$
  - 주요 미분 공식: $(x^n)' = n * x^{n-1}$, $(\sin x)' = \cos x$, $(e^x)' = e^x$
- **적분 (Integrals)**: 곡선 아래의 면적 및 변화량의 누적
  - 부정적분: $\int f(x)\mathrm{d}x = F(x) + C$
  - 정적분 (미적분학의 기본정리): $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$
  - 부분적분법: $\int u\,\mathrm{d}(v) = uv - \int v\,\mathrm{d}(u)$

선형대수학 (Linear Algebra)

- **벡터 (Vectors)**: 크기와 방향을 동시에 갖는 물리량
  - 내적 (Dot Product): $a \cdot b = |a||b| \cos(\theta) = \sum a_i b_i$
  - 외적 (Cross Product): 두 벡터에 모두 수직인 새로운 벡터를 생성 (3차원 한정)
- **행렬 (Matrices)**: 수나 기호를 직사각형 형태로 배열한 것
  - 행렬의 곱: $(\mathrm{AB})_{\mathrm{ij}} = \sum_k A_{\mathrm{ik}} B_{\mathrm{kj}}$
  - 전치 행렬 (Transpose): 행과 열을 서로 바꾼 행렬 (A^T)
  - 역행렬 (Inverse): 원래 행렬과 곱했을 때 단위 행렬(I)이 되는 행렬 (A^{-1})
  - 행렬식 (Determinant): 행렬의 특성을 나타내는 스칼라 값. 역행렬 존재 여부를 결정
- **고유값과 고유벡터 (Eigenvalues and Eigenvectors)**:
  - 선형 변환 시 방향은 변하지 않고 크기만 변하는 벡터와 그 배율
  - $Av = \lambda v$ (`A`: 행렬, `v`: 고유벡터, λ: 고유값)

확률론 (Probability Theory)

- **기본 확률 법칙**:
  - $0 \leq P(A) \leq 1$
  - 합사건 확률: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
- **조건부 확률 (Conditional Probability)**: 사건 B가 발생했을 때 A가 발생할 확률
  - $P(A|B) = \frac{P(A\cap B)}{P(B)}$
- **베이즈 정리 (Bayes' Theorem)**: 사전 지식을 바탕으로 사후 확률을 추론하는 도구
  - $P(A|B) = \frac{P(B|A)*P(A)}{P(B)}$
- **기대값 (Expected Value)**: 확률 변수가 평균적으로 취할 것으로 기대되는 값
  - $E[X] = \sum x_i * P(X = x_i)$

이산수학 (Discrete Mathematics)

- **집합론 (Set Theory)**: 원소들의 모임인 집합 간의 관계
  - 합집합(AUB), 교집합($A \cap B$), 차집합($A - B$)
  - 드모르간의 법칙: $(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$
- **조합론 (Combinatorics)**: 경우의 수를 계산하는 방법
  - 순열 (Permutation): $P(n, r)$ - 순서를 고려하여 선택
  - 조합 (Combination): $C(n, r)$ - 순서를 고려하지 않고 선택
- **그래프 이론 (Graph Theory)**: 정점(Vertex)과 간선(Edge)의 구조적 관계
  - 경로(Path), 사이클(Cycle), 트리(Tree) 등의 구조 분석