

강의 계획서; 공업수학1

연구실 공학2관 432호

이 메일: youngmk@jj.ac.kr

전화: 063-220-2661

1. 목표:

여러 분야(토목, 기계, 전기, 컴퓨터, 경제학 등)에서 발생하는 문제해결에 필요한 응용수학의 능력을 배양한다.

2. 강의개요:

공학자는 기본적으로 여러 분야에서 발생하는 문제를 해결하도록 요구를 받는다. 문제를 해결하기 위해서는 첫번째는 주어진 문제에 대하여 공학적 원리를 적용하여 수학적 식으로 모델링하게 된다. 이러한 수학적 모델링은 일반적으로 미분방정식 형태를 가진다. 두번째는 공업수학을 사용하여 이러한 미분방정식을 푼다. 세번째는 수학적 해석결과를 검토하여 물리적, 현실적인 환경에서의 제한을 고려한다. 마지막으로 의사를 결정하여 현실에 적용한다. 이러한 문제해결능력을 배양하기 위한 응용수학의 내용을 다룬다.

교과서: Kreyszig 공업수학 개정10판,, 서진헌등, 범한서적

참고서: 공업수학의 이해, 박태희저, 홍릉과학출판사

동영상: youtube; 한양대학교ocw (선형대수학, 공업수학), snow.or.kr (숙대공개강의 사이트)
ocw.snu.ac.kr(linear algebra: spring 2007), ocw.mit.edu (linear algebra, multivariable calculus)

3. 성적평가 : 출석: 10%, 과제물: 20%, 중간고사 30%, 기말고사: 40%

- 수업내용 -

1. 선형대수

- 벡터, 행렬식, 선형연립방정식

2. 행렬의 고유값 문제

3. 벡터미분

- 기울기, 발산, 회전

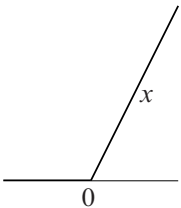
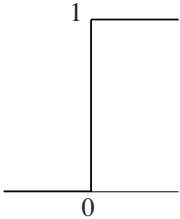
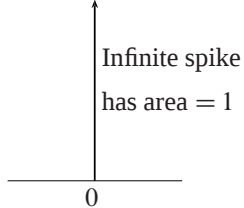
4. 벡터적분

- 선적분
- 면적분
- 발산정리

효과적으로 공부하는 방법 (하드대 경제학 교수: N. Gregory Mankiw)

1. **수업 전에 읽을 것:** 교과서 관련된 부분을 미리 읽고 수업에 들어가면 훨씬 도움이 된다. 강의를 더 잘 이해할 수 있을 뿐 아니라, 잘 모르는 부분이 있으면 더 정확하게 질문하게 된다.
2. **밑줄을 긋지 말고 요약할 것:** 형광펜으로 책 본문 여기저기 표시하는 것은 너무 수동적인 공부방법이다. 그 대신 책을 읽어가면서 한 주제가 끝날 때마다 그 주제에 관해 본인이 이해한 내용을 책의 여백에 자기 문장으로 메모하자. 그리고 한 장을 끝냈을 때 강의 내용 요약과 본인이 메모한 것을 비교하면서 자기가 요점을 제대로 이해했는지 확인해보자
3. **자기 자신을 테스트 할 것:** 예제 문제를 제대로 이해하고 있는지 스스로 확인할 수 있도록 하는 것이다. 시험은 본인의 이해도를 파악하고, 부족한 부분을 점검하는 기회로 활용한다.
4. **연습하고, 연습하고, 또 연습할 것:** 각 장에 제공된 연습문제들이 있다. 과제를 내 주지 않더라도 문제를 풀자. 새로 배운 지식을 응용해볼수록 그 지식은 견고해진다.
5. **인터넷 자료를 활용할 것:** 최근에는 인터넷에 많은 전공관련 자료가 올라와 있다. google같은 검색엔진을 활용하여 필요한 자료를 얻는다
6. **친구들과 함께 공부할 것:** 배운 내용에 대하여 토론해 보자. 학우들에게 서로 배울 수 있을 것이다.
7. **누구를 가르쳐 볼 것:** 누구를 가르치게 되면, 배운 내용을 확실히 이해할 수 있게 된다. 새로운 개념을 배울 때마다 학과친구들이나 부모 또는 애완견에게 설명해 보자
8. **현실세계를 잊지 말 것:** 우리 주변에서 일어나는 수많은 일과 배운 이론이 어떻게 연결되는지 생각해 보면 보다 많은 내용에 대하여 이해할 수 있다.
9. **일상생활에 배운 내용을 적용할 것:** 배운 내용을 현실세계에 어떻게 적용할 수 있는지 매울 때마다 여러분도 연습해 보자. 보다 새로운 배움이 생긴다.

Summary: Six Functions, Six Rules, Six Theorems

<i>Integrals</i>	<i>Six Functions</i>	<i>Derivatives</i>
$x^{n+1}/(n+1), n \neq -1$	x^n	nx^{n-1}
$-\cos x$	$\sin x$	$\cos x$
$\sin x$	$\cos x$	$-\sin x$
e^{cx}/c	e^{cx}	ce^{cx}
$x \ln x - x$	$\ln x$	$1/x$
Ramp function	Step function	Delta function
		

Six Rules of Differential Calculus

- The derivative of $af(x) + bg(x)$ is $a\frac{df}{dx} + b\frac{dg}{dx}$ **Sum**
 - The derivative of $f(x)g(x)$ is $f(x)\frac{dg}{dx} + g(x)\frac{df}{dx}$ **Product**
 - The derivative of $\frac{f(x)}{g(x)}$ is $\left(g\frac{df}{dx} - f\frac{dg}{dx}\right) / g^2$ **Quotient**
 - The derivative of $f(g(x))$ is $\frac{df}{dy}\frac{dy}{dx}$ where $y = g(x)$ **Chain**
 - The derivative of $x = f^{-1}(y)$ is $\frac{dx}{dy} = \frac{1}{dy/dx}$ **Inverse**
 - When $f(x) \rightarrow 0$ and $g(x) \rightarrow 0$ as $x \rightarrow a$, what about $f(x)/g(x)$? **L'Hôpital**
- $\lim \frac{f(x)}{g(x)} = \lim \frac{df/dx}{dg/dx}$ if these limits exist. Normally this is $\frac{f'(a)}{g'(a)}$

Fundamental Theorem of Calculus

If $f(x) = \int_a^x s(t)dt$ then **derivative of integral** $= \frac{df}{dx} = s(x)$

If $\frac{df}{dx} = s(x)$ then **integral of derivative** $= \int_a^b s(x)dx = f(b) - f(a)$

Both parts assume that $s(x)$ is a continuous function.

All Values Theorem Suppose $f(x)$ is a continuous function for $a \leq x \leq b$. Then on that interval, $f(x)$ reaches its maximum value M and its minimum m . And $f(x)$ takes all values between m and M (there are no jumps).

Summary: Six Functions, Six Rules, Six Theorems

Mean Value Theorem If $f(x)$ has a derivative for $a \leq x \leq b$ then

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = \frac{df}{dx}(c) \text{ at some } c \text{ between } a \text{ and } b$$

“At some moment c , instant speed = average speed”

Taylor Series Match all the derivatives $f^{(n)} = d^n f / dx^n$ at the basepoint $x = a$

$$\begin{aligned} f(x) &= f(a) + f'(a)(x-a) + \frac{1}{2} f''(a)(x-a)^2 + \dots \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(a) (x-a)^n \end{aligned}$$

Stopping at $(x-a)^n$ leaves the error $f^{(n+1)}(c)(x-a)^{n+1}/(n+1)!$

[c is somewhere between a and x] [$n=0$ is the Mean Value Theorem]

The Taylor series looks best around $a=0$ $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(0) x^n$

Binomial Theorem shows Pascal's triangle

$$\begin{array}{lcl} (1+x) & & \mathbf{1 + 1x} \\ (1+x)^2 & & \mathbf{1 + 2x + 1x^2} \\ (1+x)^3 & & \mathbf{1 + 3x + 3x^2 + 1x^3} \\ (1+x)^4 & & \mathbf{1 + 4x + 6x^2 + 4x^3 + 1x^4} \end{array}$$

Those are just the Taylor series for $f(x) = (1+x)^p$ when $p = 1, 2, 3, 4$

$$\begin{array}{lcl} f^{(n)}(x) = & (1+x)^p & p(1+x)^{p-1} \quad p(p-1)(1+x)^{p-2} \quad \dots \\ f^{(n)}(0) = & \mathbf{1} & \mathbf{p} \quad \mathbf{p(p-1)} \quad \dots \end{array}$$

Divide by $n!$ to find the Taylor coefficients = **Binomial coefficients**

$$\frac{1}{n!} f^{(n)}(0) = \frac{p(p-1) \dots (p-n+1)}{n(n-1) \dots (1)} = \frac{p!}{(p-n)! n!} = \binom{p}{n}$$

The series stops at x^n when $p = n$ Infinite series for other p

$$\text{Every } (1+x)^p = 1 + px + \frac{p(p-1)}{(2)(1)}x^2 + \frac{p(p-1)(p-2)}{(3)(2)(1)}x^3 + \dots$$