



1. 계산과학의 이해

번호	명칭	국문	계산과학의 이해	학점-강의시간-실습시간
3349.201A		영문	Understanding Computational Sciences	3-3-0
이수학년	2학년	개설주기	매년	
개설학기	1학기	성적부여	A~F	

(국문개요)

본 교과목은 계산과학 입문자에게 필요한 계산과학에 대한 전반적인 지식을 다양한 주제들을 통하여 학습하는 것을 목표로 한다. 계산과학은 자연과학, 공학 그리고 인문학에서 방대한 계산량이나 수치 해석적 풀이가 필요한 다양한 문제들을 수학과 컴퓨터를 이용하여 계산하는 것을 목적으로 한다. 강의되는 내용은 1) 계산과학에서 주로 활용되는 미분방정식의 해석적인 풀이 및 수치 해석적 풀이를 위한 여러 가지 방법, 2) 획득된 자료 값의 변환 및 역변환, 3) 자료나 계산결과 등의 시각화, 그리고 4) 슈퍼컴퓨팅에 필수적인 MPI 등을 포함한다.

필수 요구 조건: 미분 적분학 혹은 이와 유사한 수학 교과목

(영문개요)

This course is designed to provide the beginners general backgrounds and techniques by solving diverse topics relevant to computational sciences. Computational science is broadly used to compute immense calculations and/or numerical solutions arising from natural sciences, engineering and social sciences using computer and mathematics. The contents include 1) several methods to find analytic and numerical solutions of differential equations, 2) transformation and inverse transform of acquired data, 3) visualization of data and calculations, and 4) MPI (Message Passing Interface) for supercomputing.

Prerequisite courses: calculus or similar mathematics

2. 계산과학 종합설계

번호	명칭	국문	계산과학 종합설계	학점-강의시간-실습시간
3349.404		영문	Capstone Research in Computational Sciences	3-3-0
이수학년	4학년	개설주기	매년	
개설학기	1,2학기	성적부여	A~F	

(국문개요)

계산과학 종합설계에서는 최신 계산과학 이론 및 응용에 관하여 최신 산업계나 연구소등에서 쟁점이 되는 연구주제, 혹은 고급계산과학 이론과 실제적인 응용사례를 선택하여 학생과 교수가 일대일로 연구하도록 지도한다.

(영문개요)

Each student selects a contemporary topic in computational sciences and technology, which arises in real phenomena such as industries and laboratories; designs a method of computational solutions; proceeds to attain it's solutions. Finally, student should complete and present his/her report and/or paper.

3. 계산과학 이론 및 실습 1

번호		국문	계산과학 이론 및 실습 1	학점-강의시간-실습시간
3349.203	명칭	영문	Theory and Practice in Computational Sciences 1	3-3-0
이수학년	3학년	개설주기		매년
개설학기	1학기	성적부여		A~F

(국문개요)

본 과목에서는 계산과학을 위한 기본적인 프로그래밍 기법과 기초적인 수치연산 방법론에 대해 강의한다. 프로그래밍 및 전산학적인 기초를 배우기 위하여 Python언어를 사용하며, 기본적인 문법과 더불어 수치 연산에 필요한 list, tuple, dictionary와 같은 자료구조 및 예외처리, 수치 데이터의 입출력에 대해 강의한다. 또한 보다 효과적인 수치알고리즘 구현을 위한 객체지향적 프로그래밍의 기초와 모듈 구현에 대해 배우게 된다. 학생들은 간단한 형태의 뉴턴법, 유한차분법과 같은 수치해석기법들을 Python 프로그래밍을 이용하여 구현해봄으로써 실습을 수행하게 된다.

(영문개요)

This course introduces basic skills for numerical analysis with Python programming language. In order to learn the fundamentals of programming and computer sciences, this lecture provides basic usage of Python, data-structures (such as list, tuple, and dictionary), exception handling, and file I/O for numerical data. Also, in order to implement numerical algorithms more effectively, students will learn about object-oriented programming and module-based development. By implementing simple form of numerical methods, such as Newton iteration and finite difference method, students will practice how to solve computational problems using computer programming.

계산과학 이론 및 실습 2

번호	명칭	국문	계산과학 이론 및 실습 2	학점-강의시간-실습시간
----	----	----	----------------	--------------

3349.204		영문	Theory and Practice in Computational Sciences 2	3-3-0
이수학년	3학년		개설주기	매년
개설학기	2학기		성적부여	A~F

(국문개요)

본 강좌에서는 계산과학을 위한 수치연산 프로그래밍의 고급 방법론에 대해 강의하며, 이를 실습하기 위한 Python 심화 프로그래밍을 학습한다. 중대형 규모의 프로그램 작성을 위한 프로그램 설계의 이론을 학습하게 되며, 이는 성능 분석, 최적화, 디자인 패턴등을 포함한다. 이를 위해 Python과 C를 이용한 모듈 작성 및 임포트를 실습을 통해 배운다. 나아가, 학습한 알고리즘을 구현하고 결과를 간단하게 가시화 해볼 수 있는 Python 확장 모듈들의 사용법에 대해 강의한다.

(영문개요)

This course aims to understand in-depth theory on numerical programming for computational science, and high-level programming skill using Python will be introduced. Students will learn program design principles, such as analysis, optimization, and design patterns. In order to achieve it, integration technique for Python and C will be introduced by practice. Also, extension modules of Python will be introduced to implement and visualize what students have learned.

4. 계산과학의 역사

번호	명칭	국문	계산과학의 역사	학점-강의시간-실습시간
3349.205		영문	History of Computational Sciences	3-3-0
이수학년	2학년		개설주기	매년
개설학기	1학기		성적부여	A~F

(국문개요)

본 교과목에서는 계산과학에 처음 입문하는 학생들을 위한 계산과학을 위해 필요한 미분적분학, 역사 및 유래를 가르친다. 보간법의 발달, 미분 및 적분 계산법의 발달, 방정식 계산법의 발달, 행렬 계산법의 발달, 상미분방정식의 계산법의 발달, 편미분방정식의 계산법의 발달, 최적화의 계산법의 발달을 가르친다.

(영문개요)

This course offers the calculus which is necessary to study the computational sciences as well as the

origin and history for those whom has little experience in this area. Topics include Development of interpolation theory, Development of numerical differentiation and integration, Development of numerical methods for solving nonlinear equations, Development of numerical methods for linear systems, Development of numerical methods for ordinary differential equations, Development of numerical methods for partial differential equations and Development of numerical optimization.

5. 계산과학모델링 및 시뮬레이션

번호		국문	계산과학모델링 및 시뮬레이션	학점-강의시간-실습시간
3349.208	명칭	영문	Modeling and Simulation in Computational Sciences	3-3-0
이수학년	2학년	개설주기		매년
개설학기	2학기	성적부여		A~F

(국문개요)

자연과학 및 공학 등 응용분야에서 제기되는 문제를 확률적 또는 결정론적 방법으로 설정, 분석, 프로그래밍 하는 방법을 배운다.

- (1) 산불의 확산 등의 문제에 대한 확률적 모사
- (2) deterministic 방법을 이용한 물리, 지구과학, 천문, 분자동역학에서 일어나는 입자 모사, 연속체 모사 등을 논의한다.

(영문개요)

An introduction to stochastic and deterministic methods used to simulate systems of interest in a variety of applications, with an emphasis on problem set-up and analysis and programming methods. Topics include

- (1) Stochastic simulations with example of the spread of forest fires
- (2) Deterministic methods for physical problems with examples from earth science, astronomical and molecular simulation and discussion of the simulation of continuous media.

6. 계산과학 모델과 데이터 1

번호		국문	계산과학 모델과 데이터 1	학점-강의시간-실습시간
3349.206	명칭	영문	Computational Science Models and Data 1	3-3-0
이수학년	2학년	개설주기		매년
개설학기	2학기	성적부여		A~F

(국문개요)

방대한 관측 및 조사 데이터를 효과적으로 처리하는 계산과학 기법들은 자연과학, 공학 그리고 사회과학에서까지 널리 응용되고 있다. 본 강의는 관측 및 조사 등을 통하여 획득한 데이터의 처리를 위한 이론과 기법을 소개한다. 강의 내용은 (1) 최소제곱법(least-square method)등의 데이터 피팅(fitting), (2) 푸리에 변환(Fourier transform)등의 데이터 변환(transform), (3) 외-내삽법(interpolation and extrapolation) 등의 아키텍처(architecture), (4) 다차원조사(multidimensional search)등의 최적화(optimization), (5) 적합한 데이터 추출을 위한 필터링(filtering) 및 (6) 예측(forecast)등의 시계열(time-series) 등의 이론과 방법을 포함한다.

(영문개요)

This course offers the theories and methods for processing the massive data measured from natural sciences, engineering and social sciences. Topics include: (1) data fitting such as least-square method, (2) data transform such as Fourier transform, (3) architectures such as interpolation and extrapolation, (4) data optimization such as multidimensional search, (5) data filtering to find meaningful data and (6) time-series such as forecast.

7. 계산과학 모델과 데이터 2

번호	명칭	국문	계산과학 모델과 데이터 2	학점-강의시간-실습시간
3349.305		영문	Computational Science Models and Data 2	3-3-0
이수학년	3학년	개설주기	매년	
개설학기	1학기	성적부여	A~F	

(국문개요)

(선수과목: 계산과학 모델과 데이터 1 혹은 강사의 동의) 관측 및 조사 데이터로부터 모델의 특성 계수를 밝히는 역 문제(Inverse Problem)는 자연과학, 공학 및 사회과학에서 널리 활용된다. 본 교과목은 계산과학 모델과 데이터 1을 통하여 학습한 계산과학 지식을 토대로 역 문제에 대한 이론과 기법을 소개한다. 강의 내용은 (1) 역 문제의 정의, 활용 그리고 한계, (2) 컴퓨터의 등장과 함께 널리 쓰이는 몬테카를로(Monte-Carlo)법을 비롯한 비결정적 해법 및 (3) 최소제곱법(least-square method)등을 활용한 선형 및 비선형계의 역 문제 등을 포함한다.

(영문개요)

Prerequisites: Computational Science Models and Data 1 or instructor's approval. This course offers the theories and methods of the inverse problems broadly utilized in natural sciences, engineering and social sciences. Topics include: (1) definition, application and limitation of the inverse problems, (2) indeterministic algorithms such as Monte-Carlo method broadly used since introduction of fast computers, and (3) inverse problems to solve linear and nonlinear systems by using the least square and

others methods.

8. 과학적 가시화의 기초 및 실습

번호	명칭	국문	과학적 가시화의 기초 및 실습	학점-강의시간-실습시간
3349.308		영문	Introduction to Scientific Visualization	3-3-0
이수학년	3학년		개설주기	매년
개설학기	1학기		성적부여	A~F

(국문개요)

수치 시뮬레이션의 결과를 해석하고 이해하는데 있어서 과학적 가시화는 매우 중요한 방법론이다. 본 교과목에서는 이러한 과학적 가시화에 대해 이해하고 다양한 방법론들에 대해 학습한다. 계산과학의 수치적 결과물들은 유동, 분포, 궤적, 이미지등의 다양한 형태로 나타나게 되는데, 이러한 데이터의 효과적인 해석을 위해 다양한 가시화 기법들이 존재한다. 본 강의에서는 먼저 궤적과 같은 단순한 형태의 데이터를 쉽게 표현하는 방법을 배우며, 다양한 형태의 출력물로 변환하는 법을 학습한다. 더불어 시간의 존적인 데이터의 애니메이션에 대한 방법도 소개한다. 나아가 체적 데이터로 나타나는 다차원 장 (field) 의 가시화 방법론들을 강의하며, 스칼라장, 벡터장, 부호거리장의 특성과 이에 적합한 표현 방법을 강의한다. 또한 다양한 형태의 격자를 생성하고 이를 가시화하는 기법들을 다루며, 이를 2, 3차원으로 렌더링하는 법을 배운다. 끝으로 이미지형태의 데이터에 대해서도 학습하며, 특히 LDR, HDR의 이미지 프로세싱에 대해 배운다.

(영문개요)

Examination of scientific visualization is a critical portion of the analysis and interpretation of numerical simulations. This course offers a wide variety of methods used for scientific visualization. Output data from the scientific computations appears in various kinds of formats including fluid flow, distribution, trajectory, and image. In order to understand and analyze these data effectively, numerous existing visualization techniques are used. In this course students will learn how to simply present data, and how to convert data into various kinds of formats. The topic also includes the techniques for animating time-dependent data set. In addition, this course will cover the methods for visualizing multi-dimension field data in order to learn characteristics and effective representations of scalar, vector, and signed-distance fields. The methods for generation and visualization of grids will also be covered. At last, introduction to image processing from the aspect of LDR and HDR will be given.

9. 계산사회과학

번호	명칭	국문	계산사회과학	학점-강의시간-실습시간

3349.304		영문	Computational Social Sciences	3-3-0
이수학년	3학년		개설주기	매년
개설학기	2학기		성적부여	A~F

(국문개요)

본 교과목에서는 사회, 심리, 인문, 경영, 정치, 언어학 등의 인문과학과 접목하한 계산과학의 응용분야를 다룬다. 주제로는 경제학 문제의 계산 모델 및 계산, 심리학 문제의 계산 모델 및 계산, 경영학 문제의 계산 모델 및 계산, 체육과학의 계산 모델 및 계산, 언어학의 계산 모델 및 계산, 사회학의 계산 모델 및 계산과 정치학의 계산 모델 및 계산 등을 다룬다.

(영문개요)

This course offers the computational sciences applications in social sciences. Topics include modeling and computation in economics, psychology, management science, athletic and health sciences, linguistics, sociology and political sciences.

10. 계산과학 주제연구

번호	명칭	국문	계산과학 주제연구	학점-강의시간-실습시간
3349.401		영문	Topical Research in Computational Sciences	3-3-0
이수학년	4학년		개설주기	매년
개설학기	1,2학기		성적부여	A~F

(국문개요)

계산과학 주제연구에서는 최신 계산과학 이론 및 응용사례에 대한 선택적 주제를 다루며, 각 세미나 주제에 대한 보고서를 작성토록 함

(영문개요)

This course offers the topics arising in recent computational sciences and technology and applications. As a result, students should complete their reports for what they have done.

11. 응용 계산 과학

번호	명칭	국문	응용 계산 과학	학점-강의시간-실습시간
3349.406		영문	Applied Computational Sciences	3-3-0

이수학년	4학년	개설주기	
개설학기	2학기	성적부여	A~F
<p>(국문개요)</p> <p>계산과학방법의 조사, 프로그래밍 방법 및 검증, 수치결과의 해석과 모델의 타당성에 대하여 강의한다. 특히 계산수학을 비롯한 계산화학, 계산물리, 계산생물 등의 다양한 응용부분을 공부한다.</p>			
<p>(영문개요)</p> <p>A survey of scientific computing methods, emphasizing programming methods, interpretation of numerical results, and checks for validation and verification. Many applications on computational mathematics, computational physics, computational chemistry, computational biology are studied.</p>			

12. 고성능 컴퓨팅의 기초 및 실습

번호	명칭	국문	고성능 컴퓨팅의 기초 및 실습	학점-강의시간-실습시간
3349.405		영문	Introduction to High Performance Computing	3-3-0
이수학년	4학년	개설주기	매년	
개설학기	1학기	성적부여	A~F	
<p>(국문개요)</p> <p>(선수과목: 계산과학 이론 및 실습 1, 2) 본 교과목에서는 유한 차분/요소법이나 선형시스템 해석을 위한 병렬처리와 메시지 패싱 인터페이스 (MPI)의 이용에 대해 학습한다. 본 강의에서 다룰 내용은 병렬 아키텍처에 대한 이해, 문제 분할법, 도메인 분할법, 주어진 문제에서 병렬적 요소를 찾아내는 방법, 그리고 병렬 프로그램의 성능 측정을 포함한다.</p>				
<p>(영문개요)</p> <p>(Prerequisites: Theory and Practice for Computational Sciences 1, 2) An introduction in applied parallel computing for the finite difference/element method and linear system analysis, using the Message Passing Interface (MPI) standard for parallel communication. Topics include: parallel architectures, problem decomposition, domain decomposition method, extracting parallelism from problems, benchmarking and performance of parallel programs.</p>				