

## 409.101 원자핵공학의 미래 2-2-0

## Prospect of Nuclear Engineering

원자핵공학의 다양한 연구 분야를 핵심 주제별로 소개함으로써 원자핵공학의 미래를 조망하고 향후 원자핵공학의 방향을 제시한다.

This course provides with future research directions as well as prospects of nuclear engineering by introducing important research topics of various fields in nuclear engineering.

## 409.201\* 핵공학개론 1 3-3-0

## Introduction to Nuclear Engineering 1

핵공학은 원자핵을 근원으로 발생하는 핵에너지의 이용 기술과 핵에너지가 환경에 미치는 영향을 다루는 학문이다. 핵공학개론은 원자핵공학과에 입학한 신입생과 저학년을 대상으로 핵공학에 관련된 전공기술 분야의 분류, 각 분야별 기술개발 현황과 전망, 고학년 핵공학 과목과정과의 연관성 등 원자핵공학과에서 전수되는 각종 핵공학 기술 분야를 개략적으로 소개하는 과목이라 할 수 있다. 핵공학이 다른 전공과는 달리 다각 다양한 기술이 종합화된 종합적 기술 분야이기 때문에 핵공학개론은 대학 초년생들의 진로와 향후 전공 분야를 선택하는데 그 길잡이가 될 수 있는 과목이라 할 수 있다.

This course provides with introductory review of nuclear engineering, focusing on its sub-fields, technological developments and the prospect of each field.

## 409.202\* 핵공학개론 2 3-3-0

## Introduction to Nuclear Engineering 2

<핵공학개론 1>에 이어서 핵공학의 전반에 대하여 강의하며, 특히 핵융합, 플라즈마, 방사선 등의 분야의 기초와 응용에 관하여 중점적으로 강의한다.

This follows the <Introduction to Nuclear Engineering 1>. It focuses on fundamentals and applications of fusion, plasma and radiation.

## 409.209A\* 플라즈마전자역학 1 3-3-0

## Introduction to Plasma Electrodynamics 1

핵융합공학에 및 양자공학에 있어서 전기장 및 자기장의 해석은 매우 중요한 부분을 차지한다. 본 과목에서는 전자기장 해석의 기본 토대가 되는 Coulomb's Law, Gauss's Law, Ampere's Law, Faraday's Law, Maxwell Equation, Potential theory 등을 벡터해석학을 이용하여 다룬다.

This course focuses on the electromagnetic theories as a basis for nuclear fusion and quantum engineering. Specific topics will include Coulomb's Law, Gauss's Law, Ampere's Law, Faraday's Law, and Maxwell equation.

## 409.210A 플라즈마전자역학 2 3-3-0

## Introduction to Plasma Electrodynamics 2

<플라즈마전자역학 1>에 이어 여러 가지 물질의 자기적 특성, 전자기파 방정식, 평행파 이론, 전송/도파관이론, 안테나 공학 등을 배우며, 지금까지 제시된 전자기장 이론을 바탕으로 기본적인 플라즈마 물리 및 응용에 관하여 학습한다.

This is a subsequent course of <Introduction to Plasma Electrodynamics 1>. It focuses on the magnetic

properties of various materials, electromagnetic wave equations, plane wave theories, and transmission line/wave guide theories.

## 409.213 응용핵물리 기초 3-3-0

## Introduction to Applied Nuclear Physics

현대 물리의 근간이 되는 Planck의 흑체복사이론, 물질파이론, 입자의 파동성, 러더포드 실험, 그리고 파동함수, Schrödinger 방정식, 운동량 등 파동역학의 기본이론을 익힌다.

The syllabus includes the basics of modern physics: Black-body radiation theory of Planck, matter wave theory, wave properties of particles, Rutherford experiment, and the basic theory of quantum mechanics: wave function, Schrödinger equation, angular momentum, etc.

## 409.329\* 방사선공학 3-3-0

## Radiation Engineering

본 과목은 방사선 방호의 궁극적 목표를 이해하고, 이를 위해 각 분야에서 수행되고 있는 차폐구조, 환기/여과계통 및 방사성폐기물 처리 계통 등의 설계에 관한 이론적 기초 확립에 교육 목표를 둔다. 주요 강의내용은 방사선의 본질, 방사선의 생물학적 영향, 방사선 계측, 국내·외 방사선 방호 기준 및 방사선 방호 설계 등이다.

This course pursues the education for understanding the ultimate goal of radiation protection and learning the theoretical basis on shielding design, ventilation & clearance system design, and radioactive waste treatment system design. Topics include the nature of radiation, radiation biology, radiation measurement, radiation protection regulations and radiation protection design.

## 409.223 핵공학기초실험 3-1-4

## Basic Experiments for Nuclear Engineering

원자핵 공학도에게 필요한 기초 실험 교육으로, 저항, 축전기, 인덕터 등의 수동소자 및 Diode 및 OP amp 등의 능동소자에 대한 소개, Norton 및 Thevenin 회로 해석, 미분 및 적분회로구성, 잡음제거 필터회로의 이해와 주파수특성 관찰, 다양한 휘스톤브릿지 회로 소개 및 구성하고 특성을 관찰한다. 기초 회로 지식을 종합하고 핵공학 실험에서 많이 활용되는 온도 측정, 압력 측정, 진공도측정 및 유속측정용 회로를 설계 및 제작하여 데이터 획득 및 해석을 수행한다.

This course provides with the first survey to the nuclear engineer who will perform successful experiments. Typical subjects are: 1) Introduction of passive electric components such as resistors, capacitors, and inductors, 2) Introduction of active components such as diode and operational amp., 3) Analysis of electrical circuit of Norton and Thevenin circuits, 4) Understanding of noise filter and frequency response, 5) Introduction of various balanced circuits such as Wheastone Bridges and unbalanced circuits. Based on these knowledge, circuits for temperature, vacuum and flow measurements will be designed, fabricated, and used for data acquisition and analyses.

## 409.301A 원자로이론 3-3-0

## Nuclear Reactor Theory

원자로에서 중성자 거동에 대한 확고한 이해는 새로운 원자로를 설계하거나 가동 중인 원자로를 안전하게 운영하는 데 필수적이다. 이 과목은 중성자 거동에 관련한 기본 개념과 원리, 해석방법을 다룬다. 주요 학습주제는 1) 중성자와 물질의 다양한 핵반응, 2) 반응단면적, 중성자속, 감속능, 증배계수 등과 같은 기본개념과 이들을 결정하기 위한 기초적 원자로 해석방법, 3) 유한한 매질에서 중성자가 거동을 관장하는 지배방정식을 유도하고 형상과 조성, 핵반응에 적절한 근사를 도입하여 이에 대한 해를 구하는 방법으로 구성되어 있다.

A firm understanding of neutron behavior in a nuclear reactor is crucial in the design of a new reactor or in the safe operation of an existing one. This course deals with the basic concepts, facts, and analysis methods needed for understanding the neutron behavior. Major subjects to be covered are: 1) various neutron interaction with matter; 2) the basic concepts and methods needed for reactor analysis such as cross sections, flux, slowing down power, multiplication constants, and etc; 3) derivation and solution of the governing equations for the neutron behavior in a finite medium, with suitable assumptions and simplification in composition, geometry, and reactions.

## 409.302A 원자로동력학 3-3-0

## Nuclear Reactor Dynamics

정상상태에 있던 원자로에 외부 자극이 가해지면 첨예한 출력 펄스발생과 같은 동적변화가 발생한다. 원자로 동적거동에 대한 적절한 이해와 예측은 안전하고 효율적인 원자로 제어에 있어 아주 중요하다. 이 과목은 원자로 동적거동 모의에 관련한 제반 물리적 현상과 수학적 해석 방법을 다룬다. 여기에는 즉발 및 지발 중성자의 생성과 소멸과정, 매질의 밀도와 온도 변화 등에 의한 반응도 궤환효과 등이 기본을 된다. 구체적인 학습주제는 1) 지발중성자의 특성과 점동력학 해석 방식, 2) 점동력학 방정식의 근사해법, 3) 반응도 궤환 과정과 즉각적 반응도 궤환, 4) 반응도 측정방법, 5) 삼차원 동력학 해석 방법과 활용이다.

Nuclear reactors exhibit dynamic behaviors such as a sharp power pulse when an external perturbation is introduced to change any steady-state. Proper understanding and prediction of such dynamics behavior are crucial for safe and efficient control of the reactor. This course deals with the physical phenomena and the mathematical formulations required for modeling the dynamic behaviors which consist of generation and loss of prompt and delayed neutrons, and the reactivity feedback due to the temperature and density change of the medium. Specifically, the course covers the following subjects: 1) delayed neutron properties and point kinetics formulation, 2) approximate point kinetics solution methods, 3) reactivity feedback mechanisms and dynamics with prompt reactivity feedback, 4) reactivity measurement, and 5) spatial kinetics methods and applications.

## 409.225 응용핵물리 3-3-0

## Applied Nuclear Physics

원자핵의 여러 가지 성질, 핵력의 특성, 동위원소의 붕괴와 핵변환을 이해하고, 중성자 및 하전입자에 대한 핵반응 기구, 원자핵에 대한 Shell Model, Liquid Drop Model 및 Nilsson Model의 도입 등의 핵구조 연구 결과를 익힌다.

The syllabus includes the properties of nucleus, characteristics of nuclear force, decay of radioisotopes, nuclear transformations, mechanism of the nuclear reaction produced by neutron and charged particles, and nuclear structures by shell model, liquid drop model, Nilsson model, etc.

## 409.307A 플라즈마기초 3-3-0

## Introduction to Plasma Physics

고온 및 저온 플라즈마의 기본적인 특성과 물리적 현상을 이해하여 핵융합을 비롯한 대기 및 우주 플라즈마, 실험실 및 산업응용 플라즈마와 관련된 여러 문제들을 해결하기 위한 해석 방법을 익힌다. 주로 이론적인 플라즈마 물리에 치중하여 플라즈마 성질, 입자운동 해석, 유체론적 및 기체운동론적 이론, 파동현상, 충돌에 의한 확산현상 및 전지저항성, 자기유체역학적 평형과 안정성 문제, 비선형성을 다룬다.

This course introduces basic properties and physical phenomena of high-and low-temperature plasmas. It focuses on plasma characteristics, charged particle motions, fluid and kinetic theory, plasma waves, diffusion and resistivity, MHD equilibrium and stability.

## 409.308A 핵융합기초 3-3-0

## Introduction to Nuclear Fusion

핵융합 에너지 발생과 이를 실용화하기 위한 제반 시스템과 공학에 대한 기본원리와 기술적 문제점에 관련된 주제를 다룬다. 핵융합 반응에 따른 에너지발생 및 손실 기구, 플라즈마 가동 방법과 수송현상을 재조명한다. 이어 열핵융합 조건과 자기 가동형과 관성가동형 장치들을 비교 검토하고, 저온 핵융합 개념을 살펴본다. 핵융합로의 설계와 기술개발을 위한 플라즈마 가열, 플라즈마-벽물체와의 상호작용, 삼중수소 취급문제, 핵융합-핵분열 혼성로 등을 학습한다.

This course probes into basic principles and technological topics related to the engineering feasibility of fusion reactors as power sources. Specific topics will include mechanisms of energy generation and losses, plasma confinement and transport. It also covers thermonuclear fusion concept, magnetic and inertial confinement devices, and low-temperature fusion methods.

## 409.310A 수치해석기초 3-3-0

## Introduction to Numerical Analysis

많은 공학적 문제의 해결 과정에는 수학적으로 정확한 해를 구하거나 실험을 통해 현상을 파악하기가 불가능한 경우가 많이 있다. 이런 경우 컴퓨터를 이용하여 근사적으로 수치해를 구하거나, 시뮬레이션으로 모의실험을 수행한다. 수치해석이란 수치해를 구하는 데 사용할 적절한 방법을 설정하고 이를 프로그래밍하고 실행하여 실제적인 해를 구하는 과정을 말한다. 이 과목은 공학자들이 다양한 용도로 수치해석을 수행하는 데 필요로 하는 기본적인 방법을 학습하고 실제 프로그래밍을 통해 이

를 연습하여, 실제적인 공학적 문제 해결의 기반을 구축하게 함을 목적으로 한다. 이 과목은 공과대학의 수치해석 입문과목으로서 기본적인 일반적인 수치해법만을 대상으로 하고, 보다 정교하고 진보된 원자로 전용 수치해석방법은 이 과목에 연속되는 원자로수치해석과 설계 과목에서 다룬다.

In the process of solving engineering problems, it is often impossible to obtain exact mathematical solutions or to identify the physical phenomena by experiments. Computers are used in this case to obtain approximate solutions or to perform simulations for numerical experiments. Numerical analysis is to develop the methods required for the numerical solution and then to make computer programs to obtain the practical solutions. This course deals with the basic methods and programming practices needed for the numerical analysis for various engineering purposes so that the students attain the fundamental ability of practical problem solving. This course is an introductory course to general numerical methods and is open to all the disciplines of college of engineering. More advanced numerical methods for nuclear reactor analysis is covered in the companion course named nuclear reactor numerical analysis and design.

#### 409.311A 시스템에너지전달공학 3-2-2

##### System Energy Transport Engineering

원자로내의 열전달 특성을 이해하기 위해 기초적인 열 및 유체역학 이론과 용어를 이해하고, 질량, 에너지, 모멘트 보존법칙을 토대로 전도, 대류, 복사 등에 의한 열전달 특성을 연구한다. 이러한 기초이론을 토대로 원자로 내 정상 및 천이시에 발생하는 이상유동 및 비등 기구를 공부하고 나아가 원자로내 발생 가능한 열수력학적 비정상적 현상을 해석한다.

This course introduces basic theories of heat and fluid mechanics. It also defines heat transfer properties in nuclear reactors for solving conduction, convection, radiation and heat transfer. Additionally, the course examines two phase and boiling mechanism and thermal-hydraulic unsteady phenomena in nuclear reactors.

#### 409.313 핵융합플라즈마실험 및 설계 4-2-4

##### Fusion Plasma Laboratory and design

플라즈마관련 과목에서 학습한 이론들을 실제적으로 적용하도록 진단장치를 설계하고, 측정된 인자들의 물리적 특성을 검증하는 실험, 설계과목이다. 진공의 개요, DC glow 방전, 유전체 격벽 방전 등의 플라즈마 발생장치 설계 및 실증실험과 진단장치의 설계 및 진단실험을 수행한다. 장치설계는 전산모사방법을 이용하고 진단에는 진단회로를 구성하여 자료를 비교 분석한다.

This course studies on the experimental knowledge of vacuum technology, electronic devices, generation of low-temperature industrial plasma and diagnostics of plasma properties. Design of plasma reactor is carried on with simulation tools and the expected plasma properties are compared to the diagnostic tools.

#### 409.317\* 에너지물리화학 3-3-0

##### Physical Chemistry for Energy Engineering

에너지발생시스템의 제반 물리화학적 특성을 해석하기 위한

기초 과목으로서, 주요 강의내용은 열역학 법칙, 화학물질의 특성과 물질의 상태 방정식, 화학반응의 평형조건, 통계물리 및 기체운동 이론, 전기화학 등을 다룬다. 이를 통하여 원자력 시스템에서 사용되는 여러 가지 핵재료의 물리화학적 특성과 물리화학적 해석에 필요한 지식의 토대를 구축한다.

This course studies basic concepts about the analysis of physical/chemical nature of substances. It focuses on the law of thermodynamics, energetics of chemical reaction, the equation of state, and the equilibrium condition of chemical reaction. The course also deals with statistical thermodynamics, the kinetic theory of gases, and electrochemistry.

#### 409.319 시스템열유체공학 3-3-0

##### System Thermofluids Engineering

시스템 열역학과 유체역학을 통합한 열유체공학 개관을 통해 연속체 거시적 개념과 용어를 정의하고, 유체 정역학을 통해 중력장에서 힘의 균형을 학습한다. 질량 보존 법칙을 통해 연속체 방정식을 물리, 수학적으로 이해하고, 비점성 역학을 빌어 오일러 방정식의 선적분을 거쳐 베르누이 방정식을 유도해 다양한 조건의 공학 문제에 응용한다. 뉴턴 운동 법칙을 유체에 적용해 운동량 보존을 유도하고, 다양한 시스템에 적용해 공학 해법을 구한다. 점성류에서는 층류와 난류를 학습하고, 내류, 외류 문제 풀이에 적용한다. 에너지 보존을 통해 열역학 제1, 제2 법칙을 유도하고, 유체역학과 접목한다. 차원 해석을 이용해 원형 대비 모형실험을 이해한다. 순물질 모형을 바탕으로 열역학 상관식을 유도하고, 거시 유동 모형을 이용해 개방 열역학 계통을 이해한다. 마지막으로 동력 계통을 주제로 열역학 주기와 공정 등을 학습한다. 본 과목에서는 열유체공학에 필요한 기본 방정식과 구성식에 대한 확고한 이해를 바탕으로 산업체 현장에 필요한 문제 풀이 능력 배양에 주안점을 둔다.

The introductory course provides with students with a unified approach to system thermo and fluids engineering. Typical subjects include thermofluids overview of concepts and basic definitions, fluid statics of force balance, conservation of mass leading to continuity equation, inviscid flow according to Bernoulli's equation, conservation of momentum pursuant to Newton's law of motion, viscous flow in laminar and turbulent regimes, conservation of energy dealing with first and second laws of thermodynamics, dimensional analysis in terms of prototype vs. model, pure substance model with thermodynamic relations, bulk flow model for open thermodynamic systems, and finally power systems thermodynamic cycles and processes. This course is geared to training for the students to solve the engineering problems of practical interest with hands-on experience and expertise.

#### 409.224 방사선계측실험 및 설계 4-2-4

##### Radiation Detection and Design Laboratory

방사선의 기본 개념과 종류 및 방사선과 물질과의 상호작용을 이해하고 각종 계측기들의 작동원리, 기능, 사용방법 등과 핵계측 결과에 대한 자료처리 방법을 습득한다. 주요내용으로는 GM 계수기의 특성, 감마선에 대한 물질의 흡수계수 측정, NaI(Tl)을 이용한 감마선 측정, HPGe 계측기를 이용한 감마선 분광, Ru-therford 산란측정, 핵계측 전자회로의 특성 등이 있으며 방사선 계측 설계, 기기구성 및 실험을 수행한다.

This course deals with radiation physics, interaction of

radiation with matters, and basic instrumental techniques and data analysis method. It covers radiation detection design, instrumental configuration and detection experiments by GM counters and NaI (TI), gamma-ray spectroscopy as well as electronics.

409.328\* 원자핵공학세미나 1 1-1-0

Seminar in Nuclear Engineering 1

핵공학도가 갖추어야 할 소양을 증진시킬 수 있는 다양한 분야의 세미나를 학부생에게 제공하여 핵공학에 대한 이해와 사회 적응성을 높이도록 한다.

This course provides with seminars regarding nuclear systems, as well as industrial trends of nuclear engineering.

409.402D 원자로시스템실습 3-1-4

Nuclear Systems Practicum

가압경수로 원전을 참조로 원자로 계통 전산설계, 공정관리, 가상현실 등을 실험 실습한다. 원전 3차원 전산설계 형상을 바탕으로 가상현실 정보기반을 구축하고, 원전 건설 기간을 단축하기 위해 핵심 공법 및 시공 공정 최적화 등에 대한 효율성과 현장 적용성을 검토하며, 가상현실 기술을 이용해 건설 공정을 가상공간에서 시뮬레이션하여 시행착오를 최소화한다. 먼저 가상현실 정보기반 및 건설 공정 모사를 위한 신규 원전 3차원 전산설계 형상을 구축하고, 원전 3차원 형상 가상현실 정보기반을 생성하며, 건설 공정을 모사한다. 전산 모형을 통해 원전에 사용되는 기기, 건축물 등을 3차원 공간에 구현하는 방식으로 이를 원자력 기기의 직접적인 설계에 이용할 수 있고, 기기 형상과 간섭 확인 등을 통해 설계 오류를 파악해 시공 전에 문제점을 해결할 수 있다. 또한 전산 모형은 공학적 해석을 수행하는 프로그램에서 사용할 수 있는 3차원 형상으로 변환되어 원전 기기의 공학적 해석에 이용될 수 있다. 전산 모형을 제작, 이를 공정 모사 도구에 이식해 작업 시간과 효율, 분석을 통해 공정 최적화에 사용할 수 있다.

This course experiments with totally paperless lifetime management of a pressurized water reactor (PWR) nuclear power plant (NPP) spanning the spectrum of design, procurement, manufacturing, fabrication, assembly, transportation, construction, operation maintenance and decommissioning by pre-checking on the systems dynamics, economics and ergonomics in virtual reality. This course is aimed at minimizing the working hours by way of the process optimization through real-time exchange of the design and process information. A great deal of information of the plant construction can readily be analyzed and modeled adopting the object-oriented modeling technique. The digital mockup is constructed graphically using the three-dimensional (3D) computer-aided design (CAD) system. This course allows the students to understand and analyze the structure, feature, construction, and installation process of the PWR NPP starting from the 3D CAD model. The students are expected to build the virtual NPP pursuant to optimized construction schedule and structural design. The integrated design and maintenance of the virtual NPPs can totally replace the conventional text oriented database. This course exploits detailed 3D mockups and visualization of their assembly process.

409.403A 원자로안전공학 3-3-0

Reactor Safety Engineering

원자로 설계기준사고에 대한 개념 및 원자로 사고해석의 기초이론을 학습하고 Lumped Parameter Model, 규제요건 및 해석응용, PSA 등을 강의하며, 사고해석 방법론에 대하여 설명한다. 주 강의내용은 Steady State Heat Transport와 Single Lumped Parameter Model 및 Doubly Lumped Parameter 모델을 다룬다.

This course deals with basic concepts of DBA (design-basis accident), accident analysis, and regulatory requirements. It also covers several safety parameters of nuclear power plants.

409.406 핵부품소재설계 3-2-2

Designing Nuclear Equipment and Materials

자력 부품 소재의 건전성 및 신뢰성은 안전, 환경 및 경제성으로 직결된다. 본 강의의 초기에 현 세대의 경수형 원전의 설계 발달 역사를 학습하고, 미래 원전 및 핵융합로의 설계를 조사한다. 이를 통하여 기존 원자력 에너지 시스템의 설계를 개관하며, 부품 소재 설계 요건을 조사한다. 강의의 중심적 부분으로서 기존의 설계 방법에 창의성 도입 기법, 개념 설정법, 예비 설계법, 그리고 전산설계법 등의 기법을 교육한다. 또한 설계에 필수적인 원자력 법규 및 기술기준을 검토하고, 이를 충족하며 창의성을 도입하기 위한 수학적 전략적 최적화 접근법을 논의한다. 학기의 중반에 강의와 병행하여 팀워크를 중시하는 설계 프로젝트를 수행하고, 매학기 2회의 팀간 경연대회를 통하여 성취도를 평가한다. 팀별 및 개인별 평가를 병행하며, 창의성, 생산성, 팀, 발표력 등을 중시한다. 설계프로젝트의 주제는 학기 초에 선정되며, 이를 수행하기 위한 제안을 팀별로 작성하고, 필요한 자원의 조정을 거친다. 설계물은 소규모의 모형으로 제작하여, 성능을 시험한다. 성능 기준을 건전성 및 신뢰성을 포함하되, 강의 중에 토론으로 확정한다.

The integrity and reliability of nuclear equipment and materials serve as the crucial elements of nuclear safety, environment-friendliness and economy. At the beginning of the class, designs of current generations of water reactors will be examined with focus on the evolution history. Nature nuclear systems including fusion reactors will be also examined, in order to survey design requirements and criteria on equipment and materials. As the core element of the course, new approaches to implement creativity into existing method will be discussed. Conceptual design, preliminary design as well as CAD techniques will be covered. Mandatory rules and standards for design will be studied and optimization method to combine the constraints and creativity will be presented. From the second quarter, design projects will be started with emphasis on team work, in parallel with the lecture. Two contests will be convened to evaluate the achievements of team and individual based on creativity, productivity, team work, presentation ability, etc. Topics of design projects will be determined in the early part of each semester and each team is asked to develop a proposal to carry out design and fabrication. Resources for the projects will be administered prior to the start of projects. Design outputs will be materialized into small-scale models of which performance will be contested. Evaluation criteria include integrity and reliability and will be listed during the lecture.

## 409.407B 원자로 수치해석과 설계 3-3-0

## Reactor Numerical Analysis and Design

이 과목은 원자로 노심 설계해석에 필요한 전산코드에 도입된 기본적인 수치기법과 노심설계를 다룬다. 주 내용은 삼차원 중성자 확산방정식의 차분화법, 선형 연립방정식의 반복해법, 고유치 문제 계산법, 연소계산법과 노심설계 기준, 실제코드를 사용한 연료배치 및 연소분석으로 이루어져 있다. 학생들은 MATLAB 혹은 다른 전산 언어를 사용하여 실제 프로그램을 작성하고 다양한 문제를 분석함으로써 체득을 통해 원자로해석 분야나 다른 분야에도 활용할 수 있는 수치해법을 배우게 된다.

This course deals with first the basic numerical methods employed in the computer codes needed for the design and analyses of reactor cores, and then the actual core design practice. The major topics are the discretization methods for the neutron diffusion equation, the iterative solution methods for linear systems, eigenvalue calculation methods, depletion analysis methods, core design criteria, and fuel loading design and depletion analysis using a practical code. Though the programming practices using the MATLAB or other programming languages and analyses of various problems, the student will earn practical experiences which would be helpful in other areas than the reactor analysis.

## 409.417B 에너지정책 및 경제 3-3-0

## Energy Policy and Economics

원자력 이용의 대부분을 차지하는 원자력 발전과 관련된 제 반사항에는 항상 체계적인 검토가 필요하다. 본 과목에서는 원자력 발전 시설과 관계된 경제성 및 인허가문제를 전반적인 범위에 걸쳐 체계적으로 검토할 것이다.

This course reviews economic and licensing problems concerning nuclear power plants.

## 409.418B 산업플라즈마 공정설계 3-3-0

## Industrial Plasma System Design

아크, 글로우, 코로나 방전을 통해서 얻을 수 있는 저온 플라즈마의 산업적 응용을 위한 공정 기술에 관련된 기초 물리, 화학 및 공학을 학습한다. 각종 저온 플라즈마의 특성과 발생방법, 플라즈마 화학반응, 전원 종류와 공정 방법에 따른 다양한 플라즈마 열원과 반응로에 대해 알아본다. 이어 열플라즈마를 이용한 용사, 합성, 열 분해용융, TPCVD, 용접절단 등의 산업적 응용과 코로나 방전을 이용한 집진, 유해기체 정화 등과, 글로우 플라즈마를 이용한 PVD, CVD, 중합법, 식각 등으로 각종 첨단 소재생산 및 처리와 환경산업에의 적용 분야의 소개와 이를 바탕으로 한 발생 장치의 설계학습을 병행한다.

This course studies various plasma generation methods and their characteristics. It focuses on plasma chemistry, various plasma heat sources and reactors depending on power supply and processing methods. The course also deals with a survey of leading-edge material processing and environmental treatment methods. The system design for processing plasma reactor is also introduced in this course.

## 409.421A 원자로계통설계 3-3-0

## Nuclear Power Plant System Engineering and Design

본 과목은 원자력발전소의 열역학적 특성을 공부하고, 열효율 계산능력을 배양하기 위해 2차측 계통의 특성과 작동원리를 공부한다. 그리고 원자력발전소의 동적특성을 이해하고 원자력발전소의 운전을 위한 기본적인 제어방법을 공부한다.

This subject studies thermodynamics properties and properties of second system, operation principles for nurturing calculation abilities. of thermal efficiency, etc. Also to understanding dynamic characteristics and basic control method for operation in nuclear power plant.

## 409.433 방사선의 산업 및 의학응용 3-3-0

## Radiation Technology for Industrial and Medical Application

본 과목은 방사성 동위원소, 가속기 등에 의해 발생하는 방사선의 물리적 특성에 대한 이해를 바탕으로 방사선의 의료 및 산업적 이용 기술을 소개한다.

This course presents Radiation Isotopes, Radiation Production, Radiation Physics and Technologies in Industrial and Medical Applications of Radiation.

## 409.429 원자핵공학세미나 2 1-1-0

## Seminar in Nuclear Engineering 2

<원자핵공학세미나 1>에 이어 핵공학도가 갖추어야 할 소양을 증진시킬 수 있는 다양한 분야의 세미나를 학부생에게 제공하여 핵공학에 대한 이해와 사회 적응성을 높이도록 한다.

This course provides with seminars regarding a wide range of nuclear systems and industrial trends of nuclear engineering.

## 409.430A 디지털원자로설계 3-1-4

## Digital Reactor Design

신형원자로 계통에 대한 이해와 아울러 디지털 설계에 필수적인 전산 설계 및 공학, 즉 CAD (Computer-Aided Design) 와 CAE (Computer-Aided Engineering) 실습을 목적으로 하고 있다. 강의는 원자로 계통 전체 개관으로부터 핵 설계, 열수력 설계, 기계 설계, 안전 해석을 다루고, 설계 요건에 맞추어 예비 설계를 예시한다. 예비 계통 설계에서는 원자로심, 열교환기, 열역학 주기, 터빈 등에 대해 설계 변수 영향을 정량적으로 평가한다. 1차와 2차 계통 열 교환 및 동력 변환 이외에도 해양 부상, 선박 추진, 수소 생산, 담수 생산, 지역 난방, 우주 추진 등 다양한 공학 응용에 대해 학습한다. 실습은 CAD와 CAE 개관으로부터 출발해 3차원 전산설계 도구, 유체해석 코드, 구조해석 코드를 이용해 주요 기기와 부품에 대한 공학 설계와 연계 계산을 수행한다. 실습은 조별로 진행되는데, 개별적으로 작성한 보고서와 발표 자료를 조장이 통합 편집해 제출한다. 본 과목에서는 원자로 설계에 필수 요소 중 열전달 계통과 기계 구조를 중점적으로 다룬다.

The lectures cover the fundamental elements needed in designing the nuclear energy system starting from the systems overview all the way to safety analysis. The material also envelops the primary-to-secondary heat exchange and power conversion, and a variety of applications such as offshore plants, ship propulsion, hydrogen

production, seawater desalination, district heating, and space propulsion. The practicum in engineering design provides with the students with initial steps in the preliminary design, design limitations, design criteria, effects of changing design parameters, and preliminary design calculations for the core, heat exchanger, thermodynamic considerations of the cycle, and the turbine. The tutorial sessions walk the students through practical aspects of the digital design project. The material covers hands-on experience with engineering design of a particular system or component using the computer-aided design (CAD) tool coupled to computational fluid and structural dynamics codes. The sessions also provide the students with group projects in which the individual members are required to make his or her own contribution to the project report writeup and presentation material preparation. Out of the three principal ingredients in the design of the reactor system, i.e., (1) nuclear physics design, (2) the heat removal system, and (3) the mechanical and structural systems, the current project concentrates on the last two items. The tutorial particularly provides with the students with a taste of the so-called computer-aided engineering fluid and structural dynamics analyses based on 3D CAD drawings.

## 400.003 공학수학 3 3-3-0

## Engineering Mathematics 3

이 과목의 전반부에서는 최근에 컴퓨터의 발전으로 많은 공학문제의 해를 수치적으로 구하는 경향에 맞추어 수치해법의 기초를 다룬 다음 주로 2차 편미분 방정식의 수치해를 여러 가지 서로 다른 경계조건에 따라 구하는 방법을 익힌다. 후반부에서는 자료를 처리하는 통계적 방법과 신뢰성구간을 다루며, 또한 대상변수의 확률을 구하는 방법과 확률함수의 성질을 다룬다.

Numerical methods will be taught in the first half of this course. After having reviewed the fundamentals of numerical methods, a variety of numerical methods will be applied for solving 2nd-order partial differential equations, taking different boundary conditions into account. In the second half of the course, students will learn how to treat data statistically in order to bring them into probability functions with a certain level of confidence interval.

## 400.013 기계공학개론 3-3-0

## Introduction to Mechanical Engineering

본 과목은 기계공학이 전공이 아닌 학생들을 대상으로 기계공학 전반에 대한 소개를 목적으로 한다. 재료역학, 유체역학, 열역학, 기구학, 기계역학, 기계공학 등 기계공학에서 중심이 되는 과목들의 개요와 기본개념들이 다루어질 예정이다.

This is an introductory course on mechanical engineering. We will study the basic concepts of Material mechanics, Fluid Engineering, Thermodynamics, Kinematics, Machine dynamics, and Manufacturing.

## 400.015 산업공학개론 3-3-0

## Introduction to Industrial Engineering

산업공학은 인간, 물질, 기계 및 환경으로 구성된 종합적인 시스템에 대한 설계, 해석, 평가 및 제어에 관한 학문으로 이에 대한 개괄적이고 총체적인 내용을 소개하고 이를 이해하는데 그 목적이 있다.

Industrial engineering (IE) is concerned with the integration of engineering knowledge and qualified management techniques in systems. The major emphasis of IE is to provide an environment of productivity by optimizing the designing and planning procedures in complex systems which include man, machine, material, information, and energy. Introduction to Industrial Engineering offers the students an introductory overview of IE.

## 400.018 창의공학설계 3-2-2

## Creative Engineering Design

이 과목은 다양하게 주어진 목표물의 설계 및 제작 실습을 통하여 설계 및 제작에 대한 기본 감각과 창조성을 키우는 데에 목적이 있다. 아직 공학의 개념이 확립되지 않은 1학년 학생을 대상으로 하여 정해진 재료를 써서 제품을 직접 만들고 그것으로 경기를 해 봄으로써 흥미를 가지고 공학의 의미를 체험할 수 있도록 한다. 제품은 여러 공학 분야의 특성을 종합적으로 표현할 수 있는 기구, 구조물 등 다양한 대상이 된다. 과목 내용은 초기 6주간에는 설계의 기본원칙, 기구학, 가공방법

등에 관한 강의와 함께 간단한 공작기계의 작동 실습을 한다. 1주일에 강의 2시간 실습 2시간으로 구성되는 본 과목은 학기 제7주에는 학생들이 설계, 제작할 제품의 용도와 규칙을 발표하며, 제공된 제작용 재료세트에 의하여 각자가 주어진 규칙안에서 자유롭게 설계, 제작한 제품으로 제 12주에 예비경기를 실시하고 제 13주에 본 경기를 갖는다.

## 400.019 전기공학개론 3-3-0

## Introduction to Electrical Engineering

이 과목에서는 공학도로서 기본적으로 알고 있어야 하는 전기 및 전자공학의 전반적인 내용에 대해서 다룬다. 그 내용을 살펴보면, 전자회로의 기초 개념과 해석 방법, 트랜지스터, 연산증폭기와 같은 중요 소자의 동작 원리 및 디지털 논리회로를 다룬 후 마이크로컴퓨터에 대해서도 살펴본다.

This course deals with general areas of electrical engineering for non-electrical engineering majors. The course contents cover basic concepts of electrical circuits and analysis methods, the operation principles of transistors and operational amplifiers, and the fundamentals of digital logic and its applications to microcomputers.

## 400.020 재료공학개론 3-3-0

## Introduction to Materials Science and Engineering

우리가 현재 누리고 있는 현대 문명은 기계, 우주항공, 조선, 에너지 등의 중화학공업과 반도체, 컴퓨터, 정보통신과 같은 전자공업의 눈부신 발전의 덕택이다. 그러나 이와 같은 진보적 발전은 기존 재료의 품질 개선과 새로운 재료의 개발, 응용과 같은 재료산업의 도움이 없이는 불가능하였다고 해도 과언이 아니다. 그리고 현대산업의 발전에 이와 같은 핵심적 역할을 수행하고 있는 재료의 중요성과 그 수요는 산업이 발달될수록 더욱 증대될 것으로 예상되고 있다. 따라서 재료과학개론에서는 현대 산업의 근간이 되고 있는 재료의 특성 이해, 제조 방법에 관해 수학적인 방법보다 서술적인 방법을 통하여 학습하고자 한다. 그리고 재료의 화학적, 기계적, 열적, 광학적, 전기적 특성에 미치는 요인들을 살펴보고, 이를 통하여 기본 물리적 원리와 재료 물성의 관계를 파악하고자 한다.

This course focuses on the fundamentals of structure, property and processing of materials that underpin materials science and engineering. It is the introductory lecture class for sophomore students who do not major in Materials Science and Engineering. Topics include: atomic structure & interatomic bonding; structure of crystalline solids; imperfections in solids; diffusion; mechanical properties; dislocation & strengthening mechanisms; phase diagrams; electrical, thermal, magnetic & optical properties of solids; materials selection. Discussions on real world applications of various materials are also included in the lecture.

## 400.021 정보통신융합 3-3-0

## Convergence of Information and Communications Technology

정보기술과 네트워크기술은 다양한 산업의 기반기술로 자리를 잡았다. 본 과목은 정보기술과 네트워크 기술을 먼저 개괄적으로 다룬다. 그리고 정보통신과 다른 산업의 융합을 과학기술의 측면에서 살핀다. 국방, 자동차, 의료, 바이오산업, 문화산업에서의 정보통신기술의 역할을 중점적으로 다룬다. 본 강좌는

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시함. 한 학기는 15주로 구성됨. (The first number means "credits"; the second number means "lecture hours" per week; and the final number means "laboratory hours" per week. 15 week make one semester.)

저학년 학생에게 정보통신과 융합기술을 소개하는 과정으로 전공 구별 없이 수강 가능하다.

Information and communications technology (ICT) became the fundamental technology for various industry sectors. This course covers the basics of the ICT. Then the convergence between ICT and other industrial sectors will be covered in depth ; convergence between ICT and military technology, car industry, medical services, bio-industry, and culture industry, for example. This course is for freshman and sophomore students, and no prior knowledge on technology is required.

400.022 건설환경공학개론 3-3-0

Introduction to Civil and Environmental Engineering

건설환경공학은 인류가 지속적으로 보다 안전하고 편리하며 쾌적한 삶을 영위하기 위하여 필요한 환경의 확보와 함께 이를 달성하기위한 사회 및 산업기반시설의 계획, 설계, 건설 및 유지.관리에 대한 광범위한 학문이다. 다른 학과 학생을 대상으로 제공되는 본 과목의 주요내용은 건설환경공학의 기본개념의 이해와 관련기술의 적용으로 구성된다. 본 과목을 통해 수강생은 건설환경공학에 관하여 종합적이며 폭넓은 지식을 습득할 것으로 기대된다.

Civil and environmental engineering is a field of study concerned with safety, convenience and welfare of human beings. This course deals with an overview of civil and environmental engineering for the students majoring in other area of study. Fundamental concepts of civil and environmental engineering as well as application of the technology for planning, design, construction, and operation and maintenance of the social infrastructures and facilities for the municipalities and industries are the main subjects of the course. A comprehensive and broad knowledge on civil and environmental engineering could be gained from this course.

400.023 화학생물공학개론 3-3-0

Introduction to Chemical and Biological Engineering

본 과목은 화학생물공학부 이외의 학생을 대상으로 화학공학 및 생물공학 전반에 대한 소개를 목적으로 한다. 화학 및 생물을 바탕으로 한 공정공학을 이해하기 위해서 반응, 분리, 공정합성 등의 기본 개념을 공부한다. 또한 고분자 재료, 정보재료, 생물재료 등을 개발하는데 필요한 기본지식도 배우게 된다.

This is an introductory course on chemical engineering and biological engineering. To understand the process engineering based on chemistry and biology, students will study the basic concepts of reaction, separation and process synthesis. Also they will learn the basic knowledge for the development of polymer materials, electronic materials and bio materials.

400.024 에너지자원공학개론 3-3-0

Introduction to Energy Resources Engineering

석유·가스 등의 전통적 에너지 및 비재래 에너지, 신재생 에너지를 포함하여 에너지·자원의 전반에 대하여 소개한다. 에너지의 정의와 역사, 환경, 소비구조 현황, 전망에 대해 배운다.

석유·가스의 탐사 및 개발기술, 생산현황과 전망에 대하여 학습하고, 태양열, 풍력, 수소, 지열, 연료전지, 조력, 바이오매스 등 재생에너지의 종류와 특성, 소비현황, 기술개발현황에 대해 학습한다.

This course introduces an overview of the whole field of energy including conventional and unconventional petroleum resources, and new and renewable energies. Students will learn the definition, history, worldwide consumption structures, and prospect of energy. This course also covers the nature of oil and gas reservoirs, petroleum exploration, drilling, and production. Student will study the characteristics and prospects of new and renewable energies such as solar, hydrogen, geothermal energy as well as biomass and fuel cell.

400.307 양자역학의 기초 3-3-0

Introduction to Quantum Mechanics

이 과목의 목표는 학생들이 전자의 거동에 관한 양자역학적인 이해를 하는데 있다. 물체내의 전자의 거동은 결국 양자통계에 의하여 기술되므로 고전물리개념과는 전혀 다른 양자물리의 발견, 현상, 이론에 대한 기본적인 이해를 한 후, 이것을 수소 원자를 비롯한 원자, 이온, 분자에 대하여 적용하고 이들로 구성되는 시스템인 물체에서의 전자의 거동을 설명하는 Fermi-Dirac통계와 에너지 band의 이해 및 적용을 배우며, 전자의 수송현상에 따라 구분되는 도체, 반도체, 절연체도 강의한다. 따라서 전기에너지 및 시스템, 전자물리 및 레이저, 반도체 소자 및 집적회로 과목을 택하기 전에 공부해야 할 기초과목이었다.

The goal of this course is to make students understand the quantum mechanical behavior of electrons in conductors and semiconductors. After introducing the difference between classical and quantum mechanical phenomena, the electronic behavior will be treated as quantum mechanical statistics represented by Fermi-Dirac statistics at band theory. This course will be a prerequisite for taking the following courses: Electrical Energy and Systems, Electronic Lasers, Semiconductor Devices, and Integrated Circuits.

400.310 공학기술과 사회 3-3-0

Engineering Technology and Society

공학기술과 사회발전간의 상호관계를 종합적으로 이해하고 기술진보가 사회변화에 미치는 영향을 분석하여 기술활동을 사회 및 환경변화와 합목적적으로 수행할 수 있는 가치관을 배양시키는 것으로서 과목의 주요내용은 아래와 같다. 공학기술과 사회적 제도 및 구성, 기술진보와 사회구조의 변화, 공학기술과 사회윤리, 기술영향평가, 사전적 기술평가, 공학기술과 사회적 이슈, 공학기술과 고용 및 실업 등이다.

This course will cover the relation between engineering technology and the development of society. Analyzing the effects of the improvement in technology on society will give the students a sense of value in both technology and the change of society/environment. The contents of the course are as follows: engineering technology and the social system, and its organization; improvement in technology and changes in society; engineering technology and social morals; the evaluation of technical effects; engineering technology and social issues; and engineering technology and employment.



## 400.312 공학기술과 경영 3-3-0

## Management for Engineers

본 과목은 공과대학 학부생을 대상으로 공학기술-경영간의 상호관계와 합목적성을 종합적으로 이해하고, 기술경영을 위해 수행되는 제반활동의 내용과 범위 및 절차를 파악하며, 구체적인 분석기법과 방법론을 이해함으로써, 전공분야에 관계없이 기술경영에 대한 폭넓은 이해를 바탕으로 미래의 관리자로서 필요한 기본지식과 전략적 사고를 배양하는 것을 목적으로 한다. 주요내용은 기술전략과 기술개발의 전략적 기획, 기술예측, 기술대안 평가 및 선정, 재무제표 및 재무비율의 이해, 프로젝트 관리 및 통제, 원가관리, 기술조직의 설계 및 조직행위 관리, 기술자산관리 등으로 구성된다.

This course is designed to provide undergraduate engineering students with basic principles and practical literature on the general management of innovation and business process. The course material covers a variety of subjects such as strategic analysis and planning, technology forecasting, project evaluation and selection, project control, financial analysis, cost management, organizational management, and technology asset management.

## 400.313 공학지식의 실무응용 3-1-4

## Field Applications of Engineering Knowledge

공학교육을 받고 사회로 진출하는 사람들의 폭넓은 공학지식 및 다양한 경험은 산업발전 및 사회발전의 근간이다. 본 과목에서는 학교 내에서 강의를 통해 습득한 공학기초지식 및 공학응용지식이 산업현장에서 어떻게 응용이 되는지를 체험하고, 응용사례, 적용분야, 개선방안에 대하여 종합적으로 분석하는 능력을 키운다. 기본강의를 통하여 문제의 접근방법, 조사 및 분석방법, 결과정리 방법 등에 대해 고찰하고, 실제 산업현장에서의 실습을 통해 공학지식의 적용현황 및 방안을 체험하며, 개선 및 발전에 관한 새로운 아이디어를 도출한다. 실습을 통하여 알게 된 산업체의 공학지식 응용사례 및 기술개발 과정을 요약, 발표하고, 그 동안 학교에서 배운 과목내용과의 연계를 통해 앞으로의 학습방향 및 진로를 설정한다. 본 과목의 수강에 앞서서 2주 이상의 현장실습(또는 인턴과정)을 완료하는 것이 요구된다.

In this course, field applications of engineering knowledge obtained by in-class lectures are practiced. It is very important for engineering students to have both theoretical background and diverse field experiences. For this reason, several industrial examples are experienced by the field trip to check how the theories and principles in diverse subjects are applied and merged in designing, manufacturing, producing, evaluating processes. As an introduction, basic methodology for the investigation and analysis is given, and after the field practice, various application cases are discussed and new ideas for improvement and development are proposed. Field practice of at least two weeks is required before taking this course.

## 400.314 인터넷윤리 2-2-0

## Internet Ethics

인터넷이 우리생활이 일부분이 된지도 10년이 넘어가고 있다. 이제 인터넷 공간도 자연스럽게 존재하는 현실이며, 인터넷 공간에서는 표현의 자유와 권리가 보장되는 동시에 의무와 책

임이 요구된다. 그러나 인터넷의 확산에 비해서 인터넷의 윤리의식은 취약한 상황이다. 인터넷윤리의식의 사회 확산과 Global IT Leader가 되기 위한 대학생들에게 올바른 인터넷윤리의식을 교육하는 것이 이 과목의 목적이다. 강의내용은 인터넷과 개인생활, 인터넷과 사회생활, 인터넷과 경제생활, 유해정보와 대응방안, 인터넷 중독, 개인정보 침해, 사이버테러, 저작권침해, 해킹과 컴퓨터바이러스 등으로 구성된다.

It has over 10 years since the Internet became important part of our lives. The cyber space became existing reality where we can have freedom and right of expression and we must have the corresponding responsibility. Despite of proliferation of Internet, the ethical consciousness is still quite weak. The purpose of this course is to teach Internet Ethics for students who want to become Global IT Leaders. The class will cover (1) Internet and Individual, (2) Internet and Social Life, (3) Internet and Economy, (4) Coping with harmful information, (5) Internet Addiction, (6) Internet Privacy, (7) Cyber Terror, (8) Hacking and Computer Virus, etc.

## 400.409 에너지공학 3-3-0

## Energy Engineering

에너지의 정의와 역사, 환경, 에너지원별 소비구조 현황 및 전망을 살펴본다. 전통적 에너지원인 석유, 가스의 탐사 개발기술, 생산현황 및 전망에 대하여 학습한다. 또한 우리나라와 선진각국의 산업구조와 에너지 소비현황을 비교분석하여 에너지 소비특성, 안정적 수급방안을 파악한다. 한편 에너지 안보의 중요성이 갈수록 커져가고 관심이 집중되고 있는 태양열, 풍력, 수소, 지열, 연료전지, 조력, 바이오매스, 오일 셀 등 재생에너지의 종류와 특성, 소비현황, 개발에 대하여 학습한다. 우리나라와 각국의 전체 1차 에너지 가운데 재생에너지의 공급비중, 개발현황, 전망 등을 고찰함으로써 에너지 전반에 대한 이해의 폭을 넓히고자 한다.

Overview the whole field of energy and systematic study of present state and prospect of energy development, technology and consumption. This subject covers the following contents.

- Definition and history of energy
- Worldwide consumption structure of energy
- Comparison of energy industry with other country
- The present status of proved reserve, distribution, trade movement and regional consumption of oil and gas
- Nature of oil and gas reservoirs, petroleum exploration, drilling and production
- Energy and environment
- Overview of renewable energy including atomic, solar, hydrogen energy, biomass and fuel cell
- Prospect of renewable energy