

공통과목(Extradarmtmental Courses)

400.505 유한요소법입문 3-3-0

Introduction to the Finite Element Method

유한요소법은 다양한 공학적 문제를 해석할 수 있는 유용한 수치적 기법이다. 이 강좌에서는 유한요소법과 관련된 수학적 이론과 수치해석 기법을 소개한다. 강의내용은 근사이론, 변분 원리, Rayleigh-Ritz 방법, 다양한 형상함수를 이용한 이산화 기법 수치 적분법 등으로 구성된다. 주 응용 분야는 담당 교수에 따라 약간씩 달라질 수 있으나, 대부분의 경우 고체 역학 및 구조해석 분야에 중점을 두고 있다.

The finite element method (FEM) is considered as the most powerful and versatile tool in analyzing various engineering problems. This course introduces mathematical backgrounds and numerical techniques associated with the FEM. Class contents include the approximation theory, variational principle, Rayleigh-Ritz method, discretization technique with various shape functions and numerical integration techniques. Major application fields may vary with instructors, but special emphases are usually placed on topics related to the solid mechanics and structural analysis.

400.506 세미나 3 1-1-0

Seminar 3

전기공학 관련 분야에서 활동하고 있는 석학들을 초빙하여 최근 동향과 전문기술에 대한 강연하며 전공에 대한 폭넓은 이해를 돕는다.

Invitation of experts in electrical engineering. Discussion with experts to acquire recently approaches and special technique.

400.510 공학영어커뮤니케이션 3-2-2

Engineering English Communications

공학 분야에 요구되는 대학원생들의 효과적인 영어논문 읽기와 공학 분야 영어논문 작성 능력을 향상시키기 위한 강좌이다. 이를 위해 영어논문 읽기 영역에서는 해당 공학 분야 전공의 대표적 논문을 선정하여 전체적 구성에 대한 이해, 연구 목적 및 이론적 배경에 관한 논리적 기술에 대한 체계적 분석을 통해 효과적인 영어논문 이해를 증진시킨다. 또한 영어논문 작성 영역에서는 학부 및 학과 분야별 전공분야의 이론적 배경, 실험 기술 방법, 결과의 해석과 토의, 결론 등에 사용되는 대표적인 영어 예문을 설정, 분석하고자 한다. 아울러 본 강좌에서는 수강 대학원생이 작성한 영어논문에 대한 예문들을 수정 및 지도를 병행함으로써, 수강생 스스로 영어논문에 대한 작성할 수 있는 능력을 배양함을 목적으로 한다.

The present new course is developed for graduate students to improve reading as well as writing articles in English in the field of science and engineering. With representative articles selected in science and engineering, not only their structural composition but also their purposes and theoretical background will be extensively explored in grasping the full understanding of articles. For improving writing skill of articles, the each part of theory, experimental methods, results and discussion, and conclusion of selected articles will be critically analyzed. All students attending this course are required to practice writing samples articles as assignment in the field of research which student belonged to.

400.511 공학영어논문작성법 2-1-2

Technical English Writing for Engineers

공학 분야에 요구되는 대학원생들의 효과적인 영어논문 읽기와 공학 분야 영어논문 작성 능력을 향상시키기 위한 강좌이다. 이를 위해 영어논문 읽기 영역에서는 해당 공학 분야 전공의 대표적 논문을 선정하여 전체적 구성에 대한 이해, 연구 목적 및 이론적 배경에 관한 논리적 기술에 대한 체계적 분석을 통해 효과적인 영어논문 이해를 증진시킨다. 또한 영어논문 작성 영역에서는 학부 및 학과 분야별 전공분야의 이론적 배경, 실험 기술 방법, 결과의 해석과 토의.

The present new course is developed for graduate students to improve writing skills as well as reading articles in English in the field of science and engineering. With representative articles selected in science and engineering, their structure, objective, and theoretical background of articles will be extensively explored in grasping the full understanding of articles. For improving writing skill of articles, each part of theory, experimental methods, results and discussion, and conclusion of selected articles will be critically analyzed. All students attending this course are required to practice writing samples articles as assignment in the field of research which each student belongs to.

459.500 에너지정책세미나 3-3-0

Seminar in Energy Issues

본 강의에서는 국가기간 에너지인 석유, 가스 및 원자력 관련 에너지기술, 개발, 수급 및 정책 전반에 대하여 윤강형식으로 진행한다. 에너지의 정의와 역사를 비롯하여 에너지 환경과 에너지원별 소비구조의 현황 및 전망을 살펴본다. 또한 석유, 가스의 개발기술 및 전망, 원자력이용 확대방안 및 에너지전망과 정책에 대하여 학습한다. 전문가토론시간을 마련, 선진각국의 산업구조와 에너지 수급 및 정책을 비교분석하며 미래를 위한 에너지 소비특성, 안정적 수급방안에 대하여 토론한다.

This seminar covers systematic study of present state and prospect of energy technology, development, production, consumption as well as energy policy. Nuclear energy as well as traditional energy sources such as oil, gas and coal are studied. Also, discussion sessions about comparison with advanced countries and characteristics of our future energy mix with energy experts are provided.

459.501 폐기물지층처분공학개론 3-3-0

Fundamental Waste Disposal Engineering in Underground Rock Mass

방사성 폐기물 및 독성 산업 폐기물의 처분과 관련하여 외부 환경으로부터의 차단이 용이한 지층 처분 방안이 전 세계적으로 고려되고 있다. 특히 방사성 폐기물의 지층 처분과 관련한 연구는 지난 20여 년간 수행되어 온 바 있으며, 중저준위 방사성 폐기물은 이미 지층에 처분되고 있다. 이 과목에서는 폐기물을 지하 암반 층에 처분하는 경우, 고려되어야 하는 환경 위해 요인 및 이를 극복하기 위한 방안에 대하여 학습한다. 특히 구조물의 장기간 안정성, 지하수 환경 보전 등 중요 과제에 대하여 심도있게 논의한다. 과목에서 다루는 주제는 (1) 처분장의 위치 선정, (2) 처분장의 설계, (3) 처분장의 건설, (4) 처분장의 성능 평가, (5) 방사성 폐기물의 처분, (6) 안정성 평가, (7) 계측 장비의 설치 및 자료의 해석 등을 포함한다.

Underground waste disposal is considered as one of the candidate solutions for the disposal of radio active and toxic industrial waste, because underground environment can be possibly isolated from other environmental systems. Studies on the underground disposal of radio active waste have been carried out for the past 20 years or more, and the technologies are already in use for the low- or medium level radio waste disposal. This course deals with the different problems and solutions to be considered for the underground radio active waste disposal. Especially long-term stability of the underground storage facilities and hydro-environmental issues are thoroughly discussed. The key topics of the course include (1) location of repositories, (2) design of repositories, (3) construction, (4) performance assessment, (5) disposal of radio active waste, (6) quality assurance, (7) instrumentation and monitoring, etc.

*459.502 고급에너지경제학연구 3-3-0

Advanced Energy and Energy Technology Economics

고급에너지경제학연구에서는 에너지관련 산업에서 나타나는 경제적 특수현상의 분석을 위한 고급이론을 강의한다. 산업활동

에서의 에너지자원의 역할과 국제시장의 특수성, 시장경제이론으로 설명되지 않는 외부성(Externality) 문제와 환경 문제, 그리고 자원의 희소성(Exhaustion/ Scarcity) 문제 등에 대한 고급이론을 학습하며 이들 문제의 해결책으로 제시되는 다양한 에너지경제정책의 실효성 분석에 관한 방법론을 학습한다.

This course discusses advanced topics of the economic/environmental characteristics and the economic theories on energy and energy technology. Specific topics will include the exhaustion of energy resources, externality aspects of energy goods and technologies, and governmental intervention.

*459.503 탄성파탐사특강 3-3-0

Topics in Seismic Prospecting

탄성파를 이용하는 대표적인 방법인 반사법 탄성파 탐사와 굴절법 탄성파 탐사 등을 다루게 된다. 탐사의 기본원리가 되는 물리 수학적인 특성과 파가 거동하는 매질에 따른 특성을 육상 탐사법과 해상탐사로 나누어 강의하며 여러 가지 송신원 배열에 따른 결과 자료의 특성 및 전산 처리 과정에 대해서 다루게 된다.

This course studies reflection and refraction methods of seismic prospecting techniques. It covers land/marine surveys, data property, medium parameter and data processing techniques of various source-receiver arrays.

459.504 원자로시스템공학 3-3-0

Nuclear Systems Engineering

강의는 학부 시스템열유체공학에 이어 원자로 열수력 특성, 노심 내 열 생성, 경체 및 유동 열역학, 단상 및 복상 열유동, 단일 및 집합 수로, 유동 회로에서의 정상 및 천이 상태, 복합 가열 수로 내 공극 및 부수로 모형, 핵연료집합체 수로 분산 모형, 원자로 열 설계 통계 처리 등을 개괄적으로 다루게 된다. 또한 전공 지식을 심화하기 위해 관련 참고 서적, 논문, 보고서 등을 숙독할 필요가 있다. 특히 문제 꾸러미 풀이와 더불어 영어 토론 시간을 활용해 강의 시간에 습득한 기본 지식을 다양한 조건의 공학 실무에 응용하는 기법을 터득한다. 이와 더불어 단일 가열 수로 내 열유동 천이 해석을 주제로 학기 과제를 조별로 수행하게 되는데, 국부 가압, 운동량 적분, 단일 질량 유속, 수로 적분 등 4가지 수치 모형을 시험하게 된다. 각 모형에 대해 열유동 관련 미분 방정식과 차분 방정식에 이어 계산 및 분석 결과를 보고한다. 가압경수로와 비등경수로를 대상으로 출력 증가 및 압력 감소 과도 상태를 모사해 영어로 개별 보고서 작성하고, 조별 발표한다.

This course covers the nuclear systems thermal hydraulic characteristics, reactor heat generation, thermodynamics of flows, thermal analysis of fuel elements, single- and two- phase thermal hydraulics, analysis of single and multiple heated channels and flow loop, porous media and subchannel analyses of multiple interacting heated channels, distributed parameter analysis of fuel assemblies, and uncertainties in reactor thermal analysis. Students are individually expected to solve the problem sets, hand in the solution, and present their results in the class in the interest of general discussion. Each of the students is to take turns in leading the discussion. The term project has to do with transient analysis of single heated channel. There are four candidate models to be worked on: the sectionalized compressible flow, momentum integral, single mass velocity, and channel

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시한다. 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 weeks make one semester.)

integral models. For each model, the students are required to report on the differential equation, finite difference equation, and results. The cases to be analyzed include the heat flux increase and inlet pressure decrease transients for the pressurized water reactor (PWR) and boiling water reactor (BWR). Presentation will be graded based on its technical contents, oral presentation skills in English, questions and answers, and timing.

459.505 원자로시스템전산 3-1-4

Nuclear Systems Simulation

최적경수로 OPR1000과 신형경수로 APR1400 원전을 참조로 한국 고유 설계 가압경수로 계통과 운전에 대한 이해도를 높이고, 표준안전성분석보고서를 참조하여 경미한 사건에서부터 중대사고까지 광범위한 원전 과도 거동에 대해 익힌다. 다차원 계통해석 전산 코드 MARS와 중대사고해석 코드 MAAP 등을 사용하여 기기 오작동이나 운전원 실수에 따른 원전 계통 초기 열수력과 후기 노심 용융 거동을 살핀 후, 표준안전성분석보고서에 수록된 계산 결과와 비교 검증한다. 또한 국제경제협력개발기구 원자력국 OECD NEA 주관 TMI 2호기 사고 해석을 위한 국제 벤치마크 문제 풀이에 참여해 초기 열수력 거동과 후기 노심 과열, 용융, 재배치, 수소 생성, 장기 냉각 등 제반 현상을 보다 정밀하게 분석하기 위한 모형 개선과 심도 깊은 민감도 분석을 수행한다. 조별로 선택한 사고 경우에 대해 열수력과 노심 용융을 연속적으로 모사하기 위한 MARS-MAAP 연계 전산 체제를 이용하여 원자로와 비상노심계통의 거동을 깊이 있게 다루고, 영문 보고서를 각자 제출하고, 조별로 결과를 영어로 발표한다.

The reactor system is described with reference to the Optimized Power Reactor 1000 MWe (OPR1000) and the Advanced Power Reactor 1400 MWe (APR1400) nuclear plants. Their Standard Safety Analysis Reports (SSARs) are reviewed to examine the thermal and hydraulic system behavior spanning from an abnormal condition to a severe accident condition. The multidimensional thermal hydraulic system analysis code MARS and the severe accident analysis code MAAP are utilized to examine the transient thermal and hydraulics and core heatup and melt progression in the primary system after a component malfunction or an operator error. The results are to be compared against the licensing calculation reported in SSARs. Students are also to participate in the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Nuclear Energy Agency (NEA) sponsored Three Mile Island Unit 2 (TMI-2) benchmark exercise in which the initial thermal hydraulics and late phase severe accident behavior are to be studied in terms of the system pressure and temperature, water level, hydrogen generation, core material relocation and the long term cooling by improving relevant calculational models and performing a spectrum of parametric studies.

459.600 석유가스공학특강 3-3-0

Topics in Petroleum and Gas Engineering

석유공학은 탐사, 시추, 평가, 유정완결, 생산, 저류층관리, 경제성 분석 등 다양한 분야로 구성되어 있다. 석유와 가스의 탐사기법, 시추를 위한 준비작업, 해상 및 유상시추의 원리와 특성, 초심해시추의 특성과 신기술, 유정완결의 기법과 특성, 검층(well logging)기법의 종류와 적용, 생산시설, 저류층 관리,

석유 및 가스개발 프로젝트 경제성 평가 등 핵심내용에 대하여 공부한다.

Petroleum engineering covers a broad range from exploration, drilling, reserve evaluation, well completion, production, reservoir management, economic analysis, and so on. The class covers topics on oil and gas exploration, method and characteristics of well completion, type and applications of well logging, onshore and offshore drilling, production facilities, reservoir management, and project evaluation for oil and gas developments.

459.601 에너지시스템신뢰도공학 3-3-0

Energy System Reliability Analysis

계통, 부품 및 시설전반의 신뢰도를 분석하고 다중심층원리를 적용시켜 계통의 안전도를 증가시키는데 목적을 둔다. 확률 및 신뢰도의 기본 개념, 계통의 Logic diagram 등과 부품간 상호작용 및 기본 확률 분포 및 고장모델, fault tree 구성 및 분석, 신뢰도 자료수집, 그리고 Monte-Carlo법의 신뢰도 분석에의 응용을 공부한다.

This course covers methods of reliability analysis for nuclear power plant systems. It deals with the basic concept of probability and reliability, along with the structure and the analysis of fault tree. The course also studies the application of Monte-Carlo method to reliability analysis.

459.700 환경표면화학 3-3-0

Environmental Surface Chemistry

입자들의 표면에서의 물리, 화학적 현상들을 이해하기 위한 강의로서 Solid/Gas, Solid/Liquid, Liquid/Gas, Liquid/Liquid의 계면 현상을 다룬다. 구체적으로 표면장력, Contact Angle, Adsorption, Electrical Double Layer, zeta Electrokinetics, Wetting and Adhesion, Dispersion/Flocculation 현상에 대하여 강의한다. 이는 분쇄과정을 거친 입자들과 agent들간의 상호작용의 이해에 적용되어 입자들의 분리를 용이하게 하기 위한 내용에 대해 집중적으로 강의된다.

This course examines physio-chemical phenomena at particle surfaces and surface phenomena of solid-gas, solid-liquid, liquid-gas and liquid-liquid. Specific topics will include surface tension, contact angle, adsorption, and electrical double layers.

459.701 에너지시스템재료특강 3-3-0

Topics in Energy System Materials Engineering

원자력 설비에 사용되는 재료들의 수명을 결정하는 현상을 학습한다. 구조재료에 대한 응력 및 제조 특성을 분석한다. 또한 재료의 미시적 구조를 조사 해석하는 방법을 검토한다. 노재료의 방사선 조사 상해를 핵융합극저온, 핵분열용 중온, 핵융합용 고온의 세 경우로 나누어 고찰한다. Case study를 통해 현재 원자력설비의 주요 문제를 평가한다.

Chemical aspects of nuclear materials engineering are studied in this course. Analysis methods for the safety and life of nuclear energy systems are treated. Analysis of applied load, required properties and microstructural characteristics of structural materials are studied. Microstructure and dislocation behaviors of important nuclear materials are examined. Effect of high energy irra-

diation on nuclear materials are analyzed in three parts; 1) extremely low temperature for fusion, 2) medium temperature fission, and 3) high temperature for actinide transmutation and fusion systems. Assessment of the major materials problems at nuclear power plant is made by case study.

459.702 몬테카를로법 3-3-0
Monte Carlo Methods

중성자 수송방정식의 통계적 해법으로서의 Monte Carlo 방법에 대해 논한다. Monte Carlo 방법의 기본을, 중성자속 및 중성자류의 샘, 통계학, 감마선 및 중성자선의 거동추적, 무작위수의 생성 및 시험, 의사 무작위 추출법, 중성자 주요도 샘플링, 반응도 에너지스펙트럼 등 실제 문제의 계산에 대한 응용 등을 포함한다.

This course discusses the Monte Carlo methods in the statistical analysis of the neutron transport equation. Specific topics will include basic rules of the Monte Carlo methods, calculation of neutron flux and flow, along with the behavior analysis of gamma-ray and neutron.

에너지자원공학전공
(Energy Resources Engineering Major)

459.520 환경경영연구 3-3-0
Advanced Principles of Environmental Management

본 과목에서는 청정생산기법과 전과정책주의 등 환경경영의 주요개념을 학습하며 산업생태학(industrial Ecology) 및 전과정평가(life-cycle Assessment)에 대하여 실증적인 사례연구를 시행한다. 환경영향평가제도 및 ISO 14000시리즈를 비롯한 국내외 환경관련제도에 대하여도 학습한다.

This course introduces major themes and framework of environmental management. It deals with clean production technology, life-cycle responsibility, industrial ecology and life-cycle Assessment. The course also discusses current policies such as ISO 14000 series and environmental impact assessment.

459.521 에너지개발시스템 3-3-0
Energy Development System

에너지개발시스템은 석유, 석탄, 천연가스를 비롯한 에너지 및 광물자원을 개발하는 과정에 대하여 다룬다. 에너지·자원개발의 전과정에 걸쳐 현재의 기술 수준을 살펴보고 앞으로의 전망을 알아본다. 과목 개설시 상기 내용 중 선택하여 한정된 주제를 다룰 예정이며 개설학기마다 주제가 변화할 수 있다. 수업은 교수의 강의와 함께 국내·외 연구자료, 최근 논문 등을 상호발표 및 토론하여 수강생이 에너지 및 자원의 개발에 대한 전반적인 지식을 갖추도록 한다.

This course focuses on development of fuel energy such as petroleum, coal and natural gas, and mineral resources. Students will learn about present status of technical achievement and prospect of future availability of the energy and resources. Class consists of lectures by professor and presentation with discussion by students.

459.522 물리탐사자료분석 3-2-2
Geophysical Data Processing

지구물리탐사의 결과처리에 필요한 각종 자료의 처리 방법, 해석, 역산 등을 다루는 과목으로, 여러 가지 탐사방법에 따른 자료의 형태와 생성 원리, 결과의 해석에 필요한 모델링 방법 및 역산의 종류 및 계산 방법, 신호대 잡음비를 높이기 위한 필터링 방법 등을 강의한다.

This course focuses on the analysis of geophysical data processing. It deals with various prospecting data types and calculation methods for inversion and modelling.

459.523 고급암석역학 3-2-2
Advanced Rock Mechanics

암석역학 전반에 대한 심도 깊은 이론과 실험을 고려하고, 암반기초, 암반사면, 지하암반공동에서의 암석역학의 응용 및 접근방법 등을 논하는 과목이다. 암석의 분류, 암석강도 및 파괴기준, 암반에서의 초기응력과 측정, 암반에서의 연약면, 암반의 변형성에 관한 논의를 주요내용으로 암반구조물을 설계하고, 그 안정성을 검토하는 기술에 대하여 논의한다.

This course deals with advanced theories and experiments of general rock mechanics. It studies rock classification, rock strength, and failure criteria. The course also examines the in-situ stress, weak plane, and deformation in rock mass.

459.524 에너지자원원격탐사 3-2-2
Remote Sensing for Energy Resources

에너지자원 개발의 대상 부지를 선정하기 위해 지형 및 지질 정보를 취득하기 위한 위성영상 및 항공탐사기법을 이해하고, 지형별, 지질구조별 특징과 관련시켜 에너지자원 탐사를 위한 종합적 해석능력을 기르고자 한다. 지형 및 지질에 대한 원격탐사 원리, 영상해석기법, 다중분광시스템 및 자원탐사 응용, 열적외선 원리 및 자원탐사 응용, SAR 원리 및 자원탐사 응용, 지형해석 응용 등으로 구성된다.

The main purpose is to provide the attendants a good opportunity to understand the fundamentals of remote sensing and air photo exploration for energy resources depending on the different types of geographical and geological characteristics. It consists of the principles of remote sensing, imaging analysis methods, application of multi-spectral imaging, thermal imaging, and SAR into the exploration of energy resources and geomorphological application.

459.620 전기탐사특강 3-3-0
Topics in Electrical Prospecting

학부과정에서 배운 <물리탐사 1>의 내용을 심도있게 강의한다. 특히 여러 가지 탐사 방법 중 비교적 그 이론의 접근 및 적용성이 용이한 전기탐사를 다루는 과목으로 탐사의 원리이해에 필요한 전자기 이론 및 해석기법들에 대해서 배우며, 자료의 처리에 필요한 역산 및 해석 방법 등을 고찰한다.

This course deals with an in-depth study of the geophysical prospecting theory. It focuses on the electrical prospecting theory, interpretation methods, data processing, and the inversion theory.

459.621 응용지구화학특강 3-3-0

Topics in Applied Geochemistry

동위원소지구화학, 특히 방사성동위원소와 안정동위원소 지구화학의 이론과 그 응용을 강의하고 지구화학탐사분야 중 주요 주제, 즉 암석-토양-수계-식물-가스지구화학의 고도의 이론과 응용, 지구화학검층 기법의 이론과 응용을 강의하며 실습함.

This course focuses on the theories and applications of radioactive and stable isotopes geochemistry. It covers also advanced theories, techniques and applications of rock-soil- drainage-vegetation-gas geochemistry, geochemical logging tool and exploration geochemistry.

459.622 저류층특성공학 3-3-0

Advanced Reservoir Engineering

석유 및 가스, 지하수 등 지하유체자원의 평가와 이를 통한 효율적 생산 및 운영에 관한 고급이론을 다루는 과목으로 균열 저류층이나 수평저류층 등 해석이 난해한 지역에서의 평가기법을 강의하며 실제로 주어진 지하유체환경을 평가, 분석할 수 있도록 다양한 현장문제의 해석 예를 강의한다.

This course addresses stochastic and geostatistic analysis methods to produce effectively underground hydrocarbon. It also covers the applicability of the analysis methods and of the field examples.

459.623 유전평가공학 3-3-0

Well Testing

이 과목은 석유 및 가스의 생산과 관련하여 유전을 평가하는 고급이론을 다룬다. 구체적으로는 대표적인 지하유체의 물성 및 다공질 매체내의 거동을 연구하기 위한 저류층 공학, 효율적인 생산과 평가를 위한 유정 시험법, 그리고 2, 3차 생산과 관련하여 immiscible displacement와 생산량 예측기법을 학습한다.

This course discusses advanced well testing theories related to the production of petroleum or natural gas. It covers reservoir engineering, well testing, EOR and production estimation methods.

459.624 지구물리수치해석 3-3-0

Numerical Analysis in Geophysics

지구물리적 방법에 의해 얻어진 탐사 자료들을 수치적으로 전산처리하기 위한 여러 가지 방법에 대해서 다룬다. 수치 모델링 방법인 유한요소법, 유한차분법을 이용하여 파동방정식의 수치해석학적 해를 구하는 방법을 강의하며, 이를 바탕으로 1, 2 차원에서의 인공 탄성파를 합성하여 해를 구한다.

This course studies various techniques for numerical data processing. It covers finite element method and finite difference method. The course also deals with the calculation of synthetic seismograms of 1D and 2D models.

459.625 암반사면공학 3-3-0

Rock Slope Engineering

암반사면공학은 암반 사면의 붕괴 및 안정성 해석에 의한 설계, 사면의 굴착방법 등을 다루는 학문이다. 먼저 사면붕괴의 기본역학, 불연속면의 평가를 위한 지질자료의 수집 및 도식적

표시법, 불연속면의 전단강도, 지하수 유동 등의 기초사항과 설계를 위한 안정성 해석을 평면파괴, 썩기파괴, 원호파괴, 전도파괴 등의 파괴유형별로 각각 다룬다. 마지막으로 사면굴착을 위한 발파법, 기타 시공문제들을 다룬다.

This course deals with rock slope engineering. It focuses on basic mechanics of rock slope failure, geological data collection, and effective evaluation of rock slope discontinuities. The course also addresses shear strength on rock joints and groundwater flow.

459.626 암석블록거동해석 3-3-0

Rock Block Behavior Analysis

블록이론을 이용한 강체 블록 해석법과 블록의 동역학적 거동 및 변형에 대한 해석 기법을 소개한다. 블록이론은 터널 및 암반사면에 존재하는 암석블록의 안정성을 해석하는 데에 사용되는 것으로서 신속성과 간편성의 장점이 있다. 블록이론이 강체해석법인데 반해 불연속변형해석법과 Manifold method는 변형체에 대한 해석이 가능하고 시간에 따른 변위를 보여준다는 점에서 장점이 있다. 본 강좌에서는 블록이론에 대한 강의를 기본으로 하여 불연속변형해석 또는 Manifold method 등의 동역학적 해석법에 관하여 소개한다.

This lecture introduces a rigid block analysis based on Block theory and other methods for analyzing dynamic behavior and deformation of rock blocks. Block theory is useful for the analysis of rock block stability around tunnels and slopes. The advantage of Block theory is on its easy and quick application. Displacement of deformable blocks can be analyzed by using Discontinuous Deformation Analysis (DDA) and Manifold Method.

459.627 암반응력해석 3-3-0

Rock Stress Analysis

터널 및 지하공간의 암반구조물을 설계, 시공, 유지하기 위하여 필요한 암반의 응력을 측정하는 다양한 이론, 방법 및 최신 연구결과를 강의한다. 수압파쇄, 응력보상법, 응력개방법을 포함한 현지 암반응력을 측정하는 방법을 학습하고 이와 관련된 이론 및 현장자료를 검토하여 이들을 현장에서 적절히 사용할 수 있도록 교육함을 목적으로 한다.

In order to design, construct and maintain underground structures such as tunnels and caverns, the magnitude and orientation of in-situ stress should be accurately evaluated. This course deals with the estimation of the in-situ stress and its measurement methods such as hydraulic, relief, jacking, and strain recovery methods. The theoretical backgrounds and field data are used to understand the different methods of measurement.

459.628 지반재해분석 3-3-0

Geohazards Assessment

지반에서 발생하는 지반재해 중 산사태, 지반침하의 원인, 거동 대책에 대한 지질공학적인 연구기법을 다룬다. 체계적인 지반조사 기법, 종합적 모니터링 및 해석방법, 정보활용을 위한 GIS 응용 등을 다룬다.

This course examines major geohazards such as landslide and subsidence in terms of causes, behaviors, and remedial measures. It also deals with fundamental techniques for site investigation planning, comprehensive monitoring and analysis, as well as GIS application.

459.629 환경지구화학특강 3-3-0

Topics in Environmental Geochemistry

환경지구화학의 기본원리와 환경지구화학도의 작성, 지구화학 분석방법, 지구화학 환경 특히 암석-토양-작물 시스템에서의 독성 원소들의 분산과 이동, 토양과 식물, 자연수의 수질과 관련한 지구화학, 지구화학의 농업에의 응용과 연구사례, 지구화학 환경과 식물-동물(가축)-인간의 성장, 질병 및 건강과의 유기적 관계 등을 통해 환경지구화학에 대한 심도 깊은 내용을 강의한다.

This course studies basic principles of environmental geochemistry, regional environmental geochemical mapping, geochemical analytical methods, dispersion and migration of potentially toxic elements in rock-soil-crop system, geochemistry of natural water quality, agricultural geochemistry and case studies, and holistic approach between geochemical environment and geoepidemiology of plants-animals-humans.

459.630 환경분리공정 3-3-0

Separation Process in Waste Minimization

분리공정에 대한 기본원리와 폐기물 재활용 및 감량화를 위한 각 단위 분리공정에 대한 이해를 목적으로 한다. 상분리, 침강, 부상, 여과, 침전, 멤브레인, 정전기, 전기화학, 증발, 증류, 결정화, 흡착, 이온교환, 용매추출, 용해공정을 포함하는 각 단위 분리공정 전반에 대한 내용을 강의한다.

This course studies advanced engineering principles related to the separation, recycling, and reduction of municipal solid waste. Specific topics will include the recovery of materials, thermal and biological transformation processes.

459.631 청정석탄기술 3-3-0

Clean Coal Technology

석탄은 지구상 가장 풍부하고 널리 분포하는 화석연료이고 지속적으로 가장 중요한 에너지원으로서의 역할을 유지할 것이다. 그러나 석탄은 다른 화석연료에 비해 많은 환경오염물질을 배출한다. 석탄청정 기술은 이러한 환경오염물질, 특히 질소산화물, 황산화물, 분진 등을 저감하기위하여 개발된 기술이다. 최근 환경문제가 수은배출, 지구온난화가스문제 등으로 확대됨에 따라 석탄청정기술프로그램은 새로운 단계로 접어들었으며 수은 배출저감기술, 이산화탄소저감 및 연료효율증대기술 분야로 확대되고 있다.

본 강의에서는 개발되고 있는 석탄청정기술에 대하여 소개하며 구체적으로 석탄의 특성과 분류, 석탄전처리기술, 집진기술, SOx 저감기술, NOx 저감기술, 신발전기술, 연료전환기술, 지구온난화가스저감기술에 대하여 논의한다.

Coal is an extremely important fuel and will remain so. However, burning coal, such as power generation gives rise to a variety of wastes which must be controlled. So-called "clean coal technologies are a variety of technologies in response to environmental concerns, including that of global warming due to carbon dioxide releases to the atmosphere. In this course, new emerging clean coal technologies along with already developed technologies are introduced.

459.720 산업경제계량분석 3-3-0

Econometric Analysis of Industry and Technology

본 과목에서는 계량경제분석기법(Econometrics)을 사용하여 기술 및 재료의 선택과 인력 및 자본의 배분 등 산업의 경제활동과 의사결정과정의 분석 및 예측방법을 학습하는 과목이다. 다양한 생산함수모형(flexible function form)을 사용하여 요소간 대체관계(substitution)를 분석하며 동적최적화(dynamic optimization)기법을 사용하여 외부변화에 대한 산업 및 기업의 대응방법에 대하여 분석한다. 또한 TSP, GAUSS 등 계량경제 프로그램을 사용한 실증분석을 병행한다.

This class discusses advanced econometrics to analyze decision-making process of industry such as choice of technology, energy and material, and distribution of labor and capital. Time-series analysis techniques such as Co-integration, Error Correction Mode, ARCH and VAR are discussed to analyze economy-wide aspects. Also, flexible functional forms and dynamic optimization techniques are added for industry's decision-making mechanism. Rigorous programming practice as well as theoretical discussions are required.

459.721 저류층수치해석 3-3-0

Advanced Reservoir Simulation

고갈되어가는 지하유체자원의 확보를 위한 증진, 회수와 관련된 열역학적 문제들을 다룬다. 주 내용으로는 열회수, 수공법(water flooding), 지열저류층이론과 2차생산기술을 응용한 기름유출 제어이론 등이며 이와 관련지어 지구통계학 기법 및 전산알고리즘개발에 관한 이론도 강의한다.

This course examines thermodynamic analysis methods for EOR. Specific topics will include thermal methods, water flooding, and CO2 flooding. The course also addresses algorithms for reservoir simulation of thermal recovery.

459.722 지구물리역산특강 3-3-0

Topics in Geophysical Inverse Theory

탐사자료를 전산처리하기 위한 여러 가지 역산 방법들의 기본원리 및 수학적 인자들에 대해서 강의한다. 특히 파동방정식의 adjoint 특성을 이용하여 효율적으로 지하의 매질 특성을 파악할 수 있는 역산이론에 대해서 배우게 된다.

This course examines basic principles and mathematical parameters for seismic data processing. It focuses on inversion method which is based on the adjoint state of wave equation. This inversion method support to find efficiently the properties of subsurface.

459.723 고급지구통계학 3-2-2

Advanced Geostatistics

한정된 자료들 사이의 공간적 상호관계를 분석하고 이를 바탕으로 임의의 위치에서 원하는 자료값을 예측하는 여러 크리깅 기법을 공부한다. 주어진 값과 그 분포를 항상 보전하는 조건부 시뮬레이션과 불확실성을 줄이기 위해 이용가능한 자료를 통합하여 사용하는 최적화 기법을 공부한다.

This course studies various kriging techniques. It cov-

ers optimization techniques to minimize uncertainty by the integration of available data.

459.724 발파공학특강 3-3-0

Topics in Engineering Blasting

터널, 대규모 지하공동의 굴착, 암반의 사면절취 등 토목공사 및 광산개발을 위해서 발파작업은 필수적이다. 이 과목에서는 이러한 발파의 설계 및 시공을 위한 기초이론과 발파패턴 설계 및 응용, 진동·소음의 영향평가 등을 다룬다. 화약과 뇌관 등의 발파용품과 발파원리에 대한 기초적인 지식을 다루고 실제 발파패턴 설계를 위한 계단발파, 트렌치발파, 터널·지하공동 굴착발파, 조절발파, 수중발파, 건물해체발파 등에 대하여 소개한다.

This course deals with basic theories for design and application of blasting patterns, and the influence estimation of vibrations and noises. It covers blasting products and basic blasting techniques. The course also addresses bench blasting, trench blasting, blasting for tunnel excavation, and controlled blasting.

459.725 암석파괴역학 3-3-0

Fracture Mechanics of Rocks and Other Brittle Materials

암석을 포함한 취성재료들은 잠재적으로 다양한 크기의 균열을 가지고 있다. 이러한 균열이 외부하중에 의해 성장, 전파하여 거시적인 파괴거동에 영향을 미치게 되기까지의 일련의 메커니즘을 고찰하여 본다. 주요 세부 주제로는 파괴역학이론, 암석의 균열과 그의 전파, 균열의 전파에 의한 암석의 변형 및 파괴거동 등을 들 수 있다.

This course deals with the mechanics of fracturing in rocks and other brittle materials. Specific topics will include the continuum and fracture mechanics theory, numerical methods for stress intensity factors and crack growth. The course also examines rock fracture, micro-mechanical models for rock deformation and failure under compression.

459.726 전자탐사특강 3-3-0

Topics in Electromagnetic Prospecting

전자탐사의 기본 원리인 맥스웰 방정식을 기본으로, 준정적 근사에 따른 전자기파의 분산 방정식에 대한 이론을 배우고, 실제 현장에서 이용되고 있는 전자탐사법(CSEM, VLF, MT/AMT, CSMT/CSAMT 등)에 대해 심도있는 강의를 진행한다. 주제가 되는 전자탐사법의 1차원 층서구조 및 2차원 방향성을 가지는 모델에 대한 이론해를 계산하고, 파동장의 거동을 고찰하여 실제 탐사 자료의 해석을 위한 기초 지식을 연마한다.

In this lecture, you learn about the theories of diffusion equation of electromagnetic waves from Maxwell equation with quasi-static assumption. From those theories, you will expand the knowledge for the other prospecting methods like CSEM, VLF, MT/AMT, CSMT/CSAMT, etc. With various models such as one-dimensional layer models and two-dimensional direction models, you can calculate theoretical solutions, and understand the properties of wave propagation. You will take the interpretation scheme of geophysical data.

459.727 지반정보시스템이론 3-3-0

Theory of Geotechnical Information Systems

지반정보의 다양성 복잡성을 속성별로 분석하고 이에 따른 효율적인 정보시스템 구축방안을 다룬다. GIS 분석 알고리즘을 이해하고 최근 개발사례를 분석한다.

This course studies various management methods for geotechnical data. It covers the GIS algorithm and its case studies.

459.728 석유공학수치해석 3-3-0

Numerical Analysis in Petroleum Engineering

효율적인 생산과 저류층관리를 위해서는 다공질 매질 속에서의 다상유체유동을 정확히 예측할 수 있어야 한다. 최근 석유공학 분야의 급격한 모델링 기술의 발전으로, 전통적인 유한차분법 뿐만 아니라 유선시뮬레이션, 앙상블 칼만필터, 생산자료의 통합을 통한 최적화 기법에 대한 지식이 요구되고 또 활용되고 있다. 이들 수치해석기법들에 대하여 강의한다.

For an efficient management of oil production and the reservoir, it is critical to predict multi-phase flow in porous media. Due to the rapid development of simulation techniques, we need to give a lecture not only on traditional finite difference methods but also on streamline simulation, ensemble Kalman filter, optimization techniques by combining production data.

459.729 암반불연속면해석 3-3-0

Analysis of Rock Mass Discontinuities

암반공학의 중심적 화두의 하나인 불연속면의 기하학적 해석 및 모델링방법에 관하여 다룬다. 불연속면을 기하학적인 관점에서 기술하는데 필요한 불연속면의 방향, 빈도, 크기(길이) 등에 대하여 확률론적으로 접근하는 방법에 초점을 맞추었다. 수리해석과 블록안정성 해석 분야에서의 적용성에 관하여도 소개한다.

This course covers the analysing and modeling techniques of rock mass discontinuities. It focuses on the geometrical description of discontinuities for the orientation, frequency and size based on probabilistic approach. Application cases of the modeling technique in fluid flow analysis and block stability analysis are also introduced.

459.730 지구물질의 물리화학 분석 3-2-2

Physicochemical Analysis of Earth Materials

지구물질의 주구성성분인 암석, 광물, 토양, 퇴적물과 같은 고체 지구화학시료들의 물리화학적 분석과 광학적 분석에 대한 고도의 이론과 방법을 배운다. 따라서 강의 내용은 분석용 시료 처리와 분해 방법, 광학적 특성과 편광현미경 감정 방법, 전자현미경 및 전자현미분석 방법에 대한 이론과 실습, X선 회절 및 시차열 분석 이론과 실습, X선 형광 분석과 같은 X선 이용 기기분석 방법의 이론과 실습, 지구물질의 물리화학적 및 광학적 분석 연구사례 등으로 구성된다.

The main purpose of this class is to study the advanced theories and methods of physicochemical and optical analysis of earth materials such as solid geochemical specimens of rocks, minerals, soils and sediments. This class covers sample preparation and decomposition methods, optical properties and identification

methods of rocks and minerals by transmitted- and reflected-light microscope, the theory and method of EPMA (electron probe microanalysis) and SEM (scanning electron microscope) analysis, X-ray diffraction and differential thermal analysis, X-ray using instrumental analysis technics such as X-ray fluorescences, and case histories of physicochemical and optical analysis of earth materials.

459.731 다공성 매질의 탄성체 역학 3-3-0

Theory of Poroelasticity

본 강의는 크게 탄성체역학과 이를 유체를 함유한 다공성매질에 적용하는 부분으로 구성되어 있다. 먼저 탄성체역학 이론에 관하여 응력, 변형률, 텐서 표시법, 평형방정식, 구성방정식, 탄성체의 지배방정식 등을 다룬다. 또한 이들을 암반공학 및 암반수리학에 적용하기 위하여 다공성매질의 구성방정식 및 지하수 유동방정식 등을 살펴보고 수리적 거동과 역학적 거동이 연결되는 다공탄성체역학을 다루게 된다.

The course consists of the theory of elasticity and its application to the fluid-saturated porous media. The course starts with elasticity covering the concepts of stress, strain, tensor notation, equilibrium equation, constitutive equation and governing equations. Latter part of this course is devoted to the constitutive equation and diffusion equation of porous media. Finally, coupled equation of elasticity and diffusion equation is covered.

459.732 전산암반공학 3-2-2

Numerical Analysis in Rock Engineering

본 강의는 암반공학에 적용하기 위한 수치해석 기법에 대하여 다룬다. 먼저 유한요소법, 유한차분법, 개별요소법, 경계요소법 등 기본적인 수치해석 기법에 대해서 소개하고, 학생들은 수치해석 기법을 이용하여 터널, 사면, 방사성 폐기물 처분장, 지하수 유동, CO₂ 지중저장 등 다양한 암반공학 및 암반수리학 분야에 수치해석을 직접 실시한다.

The course covers the numerical analysis to be applied in rock engineering. The course starts with a brief introduction of various numerical methods such as finite element method, finite difference method, discrete element method and boundary element method. Students will conduct numerical analysis in rock engineering with their own choice of numerical method.

원자핵공학전공(Nuclear Engineering Major)

459.560 원자로정특성해석 3-3-0

Analysis of Static Reactor Characteristics

이 과목은 반응도, 출력분포, 연소특성으로 대표되는 원자로 정특성을 해석하는 데 필요한 방법을 다룬다. 원자로 정특성해석 방법은 크게 균정수 생산에 관련된 방법과 노심출력분포 계산에 관련된 방법으로 나눌 수 있는데, 강의의 약 2/3는 균정수 생산 원리를 다루고 나머지는 노심계산법을 다룬다. 균정수 생산 관련 주 내용은 핵자료, 적분 수송 해법, 공명 처리, 연소, Bn 임계방법이고, 노심계산 관련 주 내용은 다수군 노말확산 방정식 해법과 수송계산방법이다. 강의 자료는 과목서 이외에 관련 논문들을 포함한다. 이 과목을 통해 학생들은 노물리 해석에 필수적인 균정수 생산과 노심 계산 방법론을 심층적으로 이해할 수 있게 된다.

This course deals with the method needed for the analysis of the static nuclear reactor characteristics represented by reactivity, power distribution, and depletion behavior. Static reactor analysis methods consist of group constant generation methods and core power distribution calculation methods. About 2/3 of the classes cover the principles of group constant generation while the rest is assigned to the reactor calculation methods. The major topics regarding group constant generation include the nuclear data library, integral transport solution methods, resonance treatment, depletion, and the Bn criticality method. The core calculation methods involves the multigroup nodal diffusion equation solution methods and neutron transport methods. The lecture material will include related papers as well as the text. Through this course, students will have gain in-depth understanding of the methodology for the group constant generation and core calculation which is essential in reactor physics analysis.

459.561 응용핵물리특강 3-3-0

Topics in Applied Nuclear Physics

이 과목에서는 핵물리 및 방사선 응용공학 분야에서 새로이 대두되고 있는 특수한 주제들에 대해 강의와 세미나의 형식으로 진행한다. 핵물리 분야에서는 중성자 흡수 단면적, 동위원소 생산 단면적, 핵준위 구조 등의 핵자료를 측정, 생산하는 방법과 이를 평가하는 방법 등을 연구하고, 핵반응 과정에 대한 이론적인 모델과 평가론에 대해 연구한다. 방사선 응용공학 분야에서는 방사선의 측정 방법론과 방사선의 응용 및 심화 연구 분야에 대해 다룬다.

In this course, the special topics on the rise about the nuclear physics and the radiation application engineering will be studied by lectures and seminars. About the nuclear physics, the method to measure, produce and evaluate the nuclear data, such as neutron capture cross section, isotope production cross section and nuclear level structure, will be studied. Also, the theoretical models and evaluation for the mechanism of nuclear reaction will be included.

About the field of radiation application engineering, the measurement of radiation, the application and enhancement of radiation research will be included, too.

459.562 핵융합플라즈마이론 1 3-3-0

Theory of Fusion Plasmas 1

핵융합 연구분야에 관심을 갖고 있거나 참여하려고 하는 대학원생을 대상으로 첫 학기에 핵융합 플라즈마 연구에 필요한 기본적인 물리의 이해를 위한 기초를 닦는데 중점을 둔다. 핵융합로 내에서 융합 반응이 일어날 수 있는 플라즈마 변수들의 조건을 알아보고 이를 실현시키기 위해 연구되고 있는 자장가둠 핵융합장치들을 주 대상으로 하여, 전자장 내에서 플라즈마 입자들의 궤적운동론, 기체운동론(Kinetics), 유체이론(MHD)과 같은 이론적 접근 방법의 기초를 우선 익힌 다음, 토카막 플라즈마 평형과 수송 현상에 이들 이론 해석 방법을 적용하여 핵융합 플라즈마 가둠과 관련된 플라즈마 물리 및 시스템의 이해에 중점을 둔다.

This course provides the students who are interested or participate in fusion-related research with basic knowledge and fundamental physics focused on theoretical ap-

proach to fusion plasmas. Various physical and technological conditions required for harnessing fusion energy are first introduced, and followed by the review of three major theoretical methods of particle orbit, kinetic, MHD theories to analyze plasma and fusion systems. These theoretical approaches are applied to the discussion on equilibrium and transports of magnetic fusion plasmas to understand plasma confinement problems in fusion reactor development.

459.563 핵융합플라즈마이론 2 3-3-0
Theory of Fusion Plasmas 2

1학기에 학습한 자기유체역학(MHD) 이론과 기체운동론(Kinetic theory)을 주요 해석 도구로 하여 핵융합로 개발과 관련된 여러 물리적 및 공학적인 문제점들을 살펴본다. 플라즈마의 파동현상, 불안정성 현상을 이론적으로 해석하고, 자장가동 핵융합 장치 내의 플라즈마 가열, 복사손실 문제, 로벡과 플라즈마 상호작용, 불순물 제어, 출력 평형 관계를 살펴본 후, 토카막 핵융합로 개발과 관련된 공학기술적인 문제점을 다룬다.

This course focuses mainly on physical and technological issues on fusion reactor development based on theoretical analyses related with stable confinement, heating, and power sustenance in fusion reactors. The major topics are plasma waves and instabilities, heating and current drive, radiation losses, plasma-wall interaction, and impurity control, as well as power balance in magnetic confinement fusion systems. The lecture finally discusses how the achievable plasma physical parameters interact with technological constraints to determine the major features of a tokamak fusion reactor.

459.564 핵변환공학 3-3-0
Nuclear Transmutation Engineering

원자력 발전소에서 나오는 각종 중·저준위 폐기물의 처리뿐만 아니라 사용 후 핵연료와 같은 고준위 방사성폐기물의 운반 및 저장, 그리고 처분 방안에 대하여 여러 나라의 경우를 비교 검토한다. 지속가능한 원자력 이용을 위하여 핵분열 및 핵융합시스템의 고준위폐기물의 처리방법을 논의하고 대안들을 토론한다. 고인구밀도 지역의 대안인 핵변환기술의 기반을 교육하고, 정책적, 기술적, 사회적 여건을 논의한다. 기술적 접근의 방안들을 조사하고, 공통적 설계 방법을 학습한다. 핵변환 물리학, 지속성-안전성 현안, 군분리공학, 수소생산론 및 핵확산통제론을 논의한다. 개인별 Term 프로젝트를 기안하고 이를 수행하여 학기말 발표회에 참가한다.

This course deals with mid and low-level radioactive waste disposal, carrying and storing the high-level waste such as spent nuclear fuels, and policy/technical prospect of radioactive waste disposal. For sustainable nuclear energy utilization, methods for high level waste management for both fission and fusion systems will be examined. Nuclear transmutation, as an alternative option for communities with high population density will be discussed with focus on policy, technology and society. Technical approaches with design cross-cuts will be studied.

459.565 핵연료공학 3-3-0
Nuclear Fuel Engineering

핵분열, 핵융합 연료의 생산공정, 연료 제조 공정, 사용 후 관리 공정을 다룬다. 각 공정의 해석모형 및 설계 이론을 익힘으로써, 핵화학 공정에 대한 실제적 계획, 평가 및 개발의 능력을 키운다.

This course examines the chemical aspects of nuclear materials engineering. Specific topics will include the principles of materials process of fission and fusion fuels.

459.566 방사선응용공학 3-3-0
Radiation Application Engineering

방사선의 산업적 응용에 관련하여, 방사선원의 종류, 측정기기 및 산업적 응용기법으로서의 방사선 응용측정, 방사추적자 기법, 방사분석기법, 정공 지질학에의 응용기법, 방사선 공정응용, 비파괴 투과촬영 및 방사선의 생물학 응용과 방사선 안전 등을 이해한다.

This course explores the industrial application of radiations. It focuses on the nuclear instruments and measurements, radiotracer techniques, and radioanalytical methods. Additionally, the course studies nuclear bore-hole geophysics, industrial procedure, radiography, and radiobiology.

459.567 공정플라즈마특강 3-3-0
Topics in Plasma Processing

최근 플라즈마의 산업적 이용에 대한 현황을 살펴보고, 저온 공정 플라즈마의 종류와 응용, 식각 및 박막용 저온 플라즈마의 특성 및 발생 방법, 공정종류에 따른 플라즈마 화학반응, 전원 종류 및 공정 방법에 따른 각종 플라즈마 열원과 반응로 설계 제작 방법, 공정 플라즈마의 집단체속방법, 플라즈마 최적 공정 실험, 그리고 공정 소재의 물성 분석 및 특성 조사 방법 등에 관한 내용들을 학습한다.

This course deals with current issues on industrial application of plasma, low-temperature plasmas, and the generation of various types of plasma. It also covers plasma chemistry and plasma of thermal source, and processing plasma reactor design with consideration of the processes.

459.568 핵계측전자공학 3-3-0
Nuclear Electronics

방사선 계측기의 종류와 작동 원리를 이해하고, 계측 신호처리에 사용되는 증폭기, 전치증폭기, ADC, MCA, TAC 등의 전자 회로의 작동원리, 기능 및 특성을 파악한다.

This course studies the types and the operation of radiation detectors. It also covers the operation/performance/ specification of amplifier, pre-amplifier, ADC, MCA, and TAC in the signal processing.

459.569 감마선분광학 3-3-0
Gamma-ray Spectroscopy

감마선, x-선의 발생원리와 물질과의 상호작용에 관한 기초 지식과 더불어 실제 분광에 이용되는 반도체 검출기의 실험적 설정과 측정 및 교정, 분석, 보정 등에 관련된 여러 기법 및 절차에 대해 다룬다.

This course probes into the origin of the gamma-ray and X-ray, and their interaction with matters. It also covers

semiconductor detectors and the detection mechanism.

459.660 원자로시스템설계 3-1-4

Nuclear Systems Design

학부에서 제공되는 디지털원자로설계에 이어 2020년대에 수요가 예상되는 초소형 전지용 원자로 계통 기본 설계를 실습하고, 고급 전산 설계 도구를 이용하여 가상공간에 구축하는 실습을 한다. 특히 액체 금속을 냉각재로 사용하는 원자로와 초임계 이산화탄소를 사용하는 동력 변환 계통에 대해 기본 설계를 수행한다. 이러한 일체형 원자로는 초장주기 운전을 하게 되는데, 여기에 따른 노심 핵설계, 기기 설계 등도 다룬다. 또한 미래형 원자로에 요구되는 핵비확산성, 안전성, 보안성, 경제성, 지속가능성, 환경친화성 등을 점진적으로 고려한 설계 실습을 진행한다. 실습은 CATIA, CFX, ANSYS를 이용하여 원자로, 열 교환, 터빈 계통에 대한 공학 설계 연계 계산을 수행한다. 개별 영문 보고서 제출과 아울러 조별 영어 발표로 학기를 마친다.

As follow-on to the undergraduate Digital Reactor Design, this project provides the students with an opportunity to experiment with advanced computer-aided design (CAD) and computer-aided engineering (CAE) tools to design in virtual reality a transportable nuclear battery to be in high demanded by 2020s in remote areas and potentially offshore. Particular attentions are to be paid to basic design for a liquid metal cooled fast small reactor and the supercritical CO₂ power conversion system. This integral reactor system is slated to adopt an ultra-long-life core that requires a special attention to reactor physics and materials compatibility. Particular attentions will also be paid to the progressive consideration of nonproliferation, safety, security, economics, sustainability, and environmental friendliness. Students are expected to fluently utilize CATIA, CFX and ANSYS to concurrently engineer the advanced nuclear system.

459.661 동력로설계 3-3-0

Power Reactor Design

현재 우리나라의 주요 원자로형인 PWR의 설계에 반영되고 있는 원자로의 사고 유형에서 파생된 설계의 개념들인 ITDP (Improved Thermal Design Procedure), SCU (Statistical Combination of Uncertainties), LBB (Leak Before Break), ATWS (Anticipated Transient Without Scram) 등에 대해 수강자가 각 분야에 대해 세미나 형식으로 수업이 진행된다.

This course discusses the conceptual design methodologies. It focuses on ITDP (Improved Thermal Design Procedure), SCU (Statistical Combination of Uncertainties), and LBB (Leak Before Break).

459.662 핵융합 및 플라즈마실험 3-0-6

Advanced Fusion and Plasma Laboratory

최근 핵융합 및 플라즈마 공학 관련 동향을 소개하고 미래 핵융합기술 연구에 필요한 여러 가지 기술적인 문제들을 다룬다. 또한 여러 가지 플라즈마 원 및 가속기 등을 이용한 실험을 통해 고밀도 및 산업용 플라즈마에 대한 이해를 하며, 핵융합로, 가속기, 공정 플라즈마 원의 실제적 운영 기반에 대한 경험을 제시한다.

This course deals with current topics of nuclear fusion engineering and plasma engineering, as well as the prospect of fusion technologies. It covers the operational

fundamentals of fusion reactors, industrial plasma sources, and accelerators through the experiments using various plasma sources and compact accelerators.

459.663 고급원자로동역학 3-3-0

Advanced Reactor Dynamics

이 과목은 원자로의 동적 거동 해석에 필요한 이론과 전산해법을 다룬다. 주 내용은 과도 중성자 확산방정식해법, 점운동방정식 해법, 열교환 효과 및 반응도 계수, 지는 과도 해석, 반응도 사고해석 등으로 이루어져 있다. 학생들은 지발중성자, 반응도 궤환 효과 등 원자로 동특성을 결정하는 물리현상들을 이해하고 이를 수식화하고 수치해를 구하는 방법을 배우고 실제 과도해석 코드를 사용하여 단시간 및 장시간에 걸쳐 발생하는 원자로 거동 변화를 직접 분석하게 된다.

This course deals with the theories and computer solution methods needed for the analysis of the dynamic behavior of the nuclear reactor. The major topics are the solution methods for time-dependent neutron diffusion equation, point kinetics equation, thermal feedback effects, reactivity coefficients, and analyses of xenon transients and reactivity accidents. The student will understand the physical processes that determine the dynamic behavior of a reactor, learn the methods for mathematical formulation and numerical solution of the dynamics, and analyze the short term and long term transient behaviors of the reactor using a practical transient analysis code.

459.664 가속기공학 3-3-0

Accelerator Engineering

가속기의 입자 가속에 대한 기초 원리 및 관련 이론들을 소개하고, 선형가속기, 베타트론, 사이클로트론, 싱크로트론 등 기초과학 및 산업용 가속기에 대한 원리 및 특성과 그 이용분야인 핵재료 생산, 노재료 특성 향상, 고속 중성자 생성 이용, 동위원소 생산 이용, 핵종 소멸처리에 대하여 학습한다.

This course focuses on the basic theory of particle acceleration, Linac, Beatron, Cyclotron, and Synchrotron. It also deals with the application of accelerators to nuclear science and engineering.

459.665 방사선방어공학 3-3-0

Radiation Protection Engineering

원자력의 이용과 더불어 부수적으로 생성되는 방사성 물질을 체계적으로 검토하여 이에 대한 방호설계를 추진하는 것은 매우 중요하다. 주 강의 내용은 방사성물질의 생성, 수송 및 방사선 차폐와 환경에 미치는 영향을 강의한다.

This course focuses on radiation protection engineering. Specific topics will include production and transport of radioactive substances, radiation shielding, and environmental impacts.

459.666 핵융합 및 플라즈마특강 1 3-3-0

Topics in Fusion and Plasma Studies 1

플라즈마 및 핵융합 분야의 신 이론을 소개하는 과목으로서 플라즈마 진단 방법 개발 최신 연구, 플라즈마 공정 관련 최신 연구에 대하여 소개와 내용에 대해 심층 분석 한다. 아울러 공

정 플라즈마 특성과 거동을 수치 해석적으로 분석하는 기법의 소개도 병행한다.

This course provides the introduction of the current issues in fusion and plasma related studies as a special topic. Various special topics include developments of new plasma diagnostic techniques and new plasma processing technologies. It also covers the wide range of numerical techniques involved in the analysis and design of processing plasma system.

459.667 핵융합 및 플라즈마특강 2 3-3-0

Topics in Fusion and Plasma Studies 2

플라즈마 및 핵융합 분야의 신 이론을 소개하는 과목으로서 핵융합 관련 연구결과, 가속기 및 빔 공학 관련 최신 연구에 대하여 소개와 내용에 대해 심층 분석 한다. 아울러 핵융합 플라즈마 및 입자 빔의 특성과 거동을 수치 해석적으로 분석하는 기법의 소개도 병행한다.

This course provides the introduction of the current issues in fusion and plasma related studies as a special topic. Various special topics include fusion related researches, acceleration and quantum engineering. It also covers the wide range of numerical techniques involved in the analysis and design of complex systems for fusion plasmas and energetic particle beams.

459.668 방사선생물물리학 3-3-0

Radiation Biophysics

방사선 산업 활동으로부터 인체 위해를 방지하고 또는 방사선 진료 시 최적의 방사선 조사 요건을 설정하는데 있어서 근거는 방사선의 인체 영향 자료임. 본 과목은, 비 생물학전공자로서 방사선 방호 또는 의료 방사선공학을 전문 분야로 활동하게 될 학생들에게, 방사선의 물리적 특성을 기반으로 다양한 생물학적 특성에 대한 이해 기반을 확보하도록 함.

The information of radiation effect on human body gives the base to the radiation protection strategy in radiation industry and the prescription of irradiation in radiation diagnosis/ therapy. This lecture provides the non-biologist students, whose specialities include radiation protection and radiation engineering on medical purposes, with diverse biological effects of radiation as well as its physical aspects.

459.760 핵융합로공학 1 3-3-0

Fusion Reactor Technology 1

핵융합로 내에서 핵융합이 일어날 수 있는 변수들의 조건과 이의 실현방법, 여러 형태의 핵융합 장치 내에서의 개개 입자들의 운동해석, 플라즈마의 기체 운동론 및 유체이론적 해석과 직접 관련된 플라즈마를 다룬다. 또한 최신 핵융합이론 및 공학기술에 대한 정보를 공유한다.

This course deals with the criteria for nuclear fusion and their realization methods. It also covers single particle analysis in various types of fusion reactors, as well as MHD and kinetic theories for high temperature fusion plasma analysis.

459.761 핵융합로공학 2 3-3-0

Fusion Reactor Technology 2

핵융합로내의 플라즈마 가열, 플라즈마 불안정성, 전자 복사, 제 1 벽과 플라즈마 상호작용을 살핀 후 토카막 장치를 비롯한 여러 자장구속에 의한 핵융합 장치들과 관성구속 핵융합장치들을 소개하고, 핵융합로 설계요건과 핵융합로 기술개발과 관련된 공학적인 문제들을 살펴본다.

This course deals with plasma heating mechanism. It covers the instabilities in plasma, radiation, and plasma-wall interaction. Additionally, the course deals with the current issues on fusion plasma theories.

459.762 중성자수송론 3-3-0

Neutron Transport Theory

원자로심 내에서 중성자의 공간분포 및 속도분포를 시간에 따라 예측하는 중성자물리의 기본을 제공한다. 비교적 단순한 수송론 문제에 대해 공부하며 특히 중성자수송방정식의 유도 및 일반해법, 중성자 수송방정식의 해석해, 중성자 수송방정식에 대한 해법 등을 강의한다.

This course introduces neutron physics, analyzing the time-dependent behavior of neutron with spacious and velocity distribution in reactors. Specific topics will include the analysis of simple neutron transport problems, derivation, general method and analytical solution of neutron transport equation.

459.763 고속증식로이론 3-3-0

Fast Breeder Reactor Theory

고속증식로가 대두된 배경과 기본적인 설계 개념 및 관련 이론을 다루며 가압경수로에 비교되는 고속증식로의 설계특성이 강조된다. 고속증식로의 설계특성을 이해하기 위한 다군 확산방정식의 해를 구하는 방법과 고속증식로의 시스템사양 및 안전성에 대하여 소개한다.

This course provides a historical review of the FBR research, its basic design concepts and related theories. It covers particular characteristics of FBR compared with those of PWR.

459.764 고급원자력계통공학 3-3-0

Advanced Nuclear Power Systems Engineering

본 과목에서는 그간 학부에서 공부한 원자력발전소 설계 및 운전의 기본지식을 바탕으로 실제 원전 운전 및 제어에 필요한 전문지식을 습득하고자 함을 목적으로 하며 먼저 원자력발전과 기타 대체에너지의 특성 및 장·단점을 비교하고 원자력발전소의 2차계통을 중심으로 펌프, 터빈, 응축기 등 각 계통의 특성, 설계 및 운전조건 등을 공부한다. 그리고 원자력발전소의 운전제어를 정상상태와 사고시를 구분하여 이에 필요한 실제적인 지식을 습득한다. 마지막으로 사용 후 핵연료 저장방식 및 저장용량확대를 위해 제시되고 있는 첨단 기술을 연구한다.

With base knowledge of operation and design of plant acquired advanced techniques in actual plant operation and control. Most of all so that comparing characteristics, strengths and weaknesses of nuclear power plant with those of replacement energy studies each systems properties, design and operating conditions of pump, turbine,

condenser around second system in plant and acquired necessary knowledge classified operation control with steady state and accident. advanced technology and skills will beresearched about that spent fuel storage method and expansion of storage capacities.

459.765 원자로열전달특강 3-3-0

Topics in Nuclear Heat Transport

본 과목은 학부 3학년 계통에너지 전달 공학 이론을 기초로 이상유동에 의한 열전달과 유동특성을 심층연구하는 심화학습과목이다. 학습내용은 기포역학과 비등열전달 및 이상유동해석으로 크게 대별되며 이들 지식을 바탕으로 원자력 발전소 열적설계 및 사고해석에 필요한 응축 및 임계유량에 대한 분야를 학습한다. 마지막으로 이상유동분야 연구에 필수적인 이상유동변수의 측정방법에 대해서 원리와 첨단기술 연구 동향을 소개한 다.

With bases of system heat transfer, in-depth study for two phase flow technology and boiling heat transfer will be implemented. Practice will be applied in nuclear power plant design and nuclear accident analysis. Especially it approaches a more practical field like a sub-channel and critical flow analysis. Moreover the state-of-art technology for two-phase flow measurement will be introduced.

459.766 원자로안전해석 1 3-3-0

Reactor Safety Analysis 1

원자력 발전소의 일반적인 사고 유형을 분석하고 이를 해석 하기 위한 원자로 사고 해석 모델에 대해 고찰한다. 특히 RELAP 등과 같은 원자로 열수력 현상 해석 코드들에 반영된 모델들에 대해 소개하고 원자로 사고 해석에 관한 실례를 검토, 분석한다.

This course introduces the methodologies to analyze typical reactor accidents. It covers the considerations of implemented models reflected in reactor transient simulation codes.

459.767 원자로안전해석 2 3-3-0

Reactor Safety Analysis 2

<원자로안전해석 1>에 이어 원자로 안전해석에 대해 보다 심층적인 학습이 이루어진다. 수업은 현재 원자력연구소에 소속 된 실무 연구원에 의해 이루어지는 데 RELAP 코드를 실제로 다루어 보고 RELAP의 주요 열수력 세부 모델링에 대해 배우게 된다.

This course studies detailed and practical aspects of the reactor safety analysis. Specific topics will include thermo- hydraulic models in RELAP.

459.768 빔공학 3-3-0

Beam Technology

가속기 및 플라즈마원을 통해 만들어지는 이온빔, 전자빔 등 각종 하전 입자들의 발생과 수송 및 가속원리에 관하여 공부하며, 빔을 이용한 신소재 개발, 의학응용 등 활용 방안을 토의한 다.

This course studies on the generation, acceleration and optics of ion and electron beams. It also provides

seminars on the application and the prospect of beam technologies.

459.770 이상유동열전달공학 3-3-0

Two-phase Flow and Heat Transfer Engineering

본 과목은 계통에너지 전달공학이론을 기초로 이상유동에 의한 열전달과 유동특성을 심층연구하는 심화학습과목이다. 학습 내용은 기포역학과 비등열전달 및 이상유동해석으로 크게 대별되며 이들 지식을 바탕으로 계통 열적설계 및 사고해석에 필요한 응축 및 임계유량에 대한 분야를 학습한다. 마지막으로 이상 유동분야 연구에 필수적인 이상유동변수의 측정방법에 대해서 원리와 첨단기술연구 동향을 소개한다.

Two-phase Flow and Heat Transfer Engineering is an advanced subject for undergraduate student to study the two- phase flow characteristics and heat transfer. Basic knowledge in mathematics, physics and thermodynamics and the system energy transfer engineering (undergraduate course) are pre-required. The theoretic fundamentals of bubble dynamics, boiling heat transfer and two-phase flow analysis will be presented. Moreover, the students are expected to study the condensation and critical flow for thermal system design and accident analysis. The knowledge of the principals and trends about the measurement of two-phase flow parameters will be also provided.