

공통과목(Extrdepartmental Courses)

490.501 융합과학기술개론 3-3-0
Introduction to Convergence Science and Technology

본 과목은 융합과학기술대학원의 석박사 학생들의 공통필수 과목이다. 융합과학기술분야에 대한 학술적 정의와 분류, 그리고 나노융합기술, 디지털정보융합기술, 지능형융합시스템 기술의 세부 분야에 대해 개론적 강의를 진행한다. 수강생들에게 term paper나 term project가 부여될 수 있다.

This course is offered as a mandatory course to the MS and PhD students of the Graduate School of Convergence Science and Technology. This course first deals with the definition and classification of convergence science and technology and then teaches students introductory nano-convergence technology, digital contents convergence technology and intelligent convergence systems technology. Students may be assigned a term paper or a term project.

490.502 융합 지식의 실무 응용 3-0-6
Field Applications of Convergence Knowledge

융합과학기술대학원 석박사 과정 학생은 소속 학과와 관련된 국내외 산업체 또는 연구소에서 적어도 1회 이상을 인턴으로 근무해야 한다. 이 과목을 통해 학생들은 산업현장 또는 연구소의 요구사항을 이해하고, 협업과 소통 기술을 배우며, 리더십을 함양한다. 여름학기 또는 겨울학기에 현장에 파견되어 대학원에서 습득한 학문 분야의 실제 적용 예와 개선방안 등에 대한 경험을 쌓도록 한다. 인턴으로 근무하면서 파견기관에서 제시하는 연구주제를 연구하고 보고서를 제출해야 한다. 보고서는 파견기관의 멘토 및 학과 소속 교수들이 평가하여 학점을 부여한다.

Every graduate student in Graduate School of Convergence Science and Technology are asked to work as an intern student at relevant industries or research institutes more than once during summer or winter vacations. Students will understand the requirements of industry or research institutes through this course, and learn how to work together and communicate with others, and eventually acquire leadership. Research topics will be assigned to the students by host industries or research institutes. Students are asked to submit internship report and it will be evaluated by both a mentor at host industry or research institute and a professor in charge.

**나노융합학과
(Department of Nano Science and Technology)**

491.501 나노과학기술입문 3-3-0
Introduction to Nanoscience and Technology

물체의 크기가 100 nm 이하가 되면 그 속의 원자 또는 전자 수는 헤아릴 수 있을 정도로 되어 원자 또는 전자수의 증감에 의한 효과 그리고 통상 고려하지 않아도 되었던 양자효과(위상 효과)를 다루므로써, 새로운 개념의 소자 가능성과 해결하여야 할 문제점 등을 다룬다. 나노구조에 관한 측정기술 및 제어 기술을 다루고, 크기와 성분이 제어된 나노구조의 특성과 기능이 어떻게 달라지는가를 다룬다. 나노기술로 세포 및 분자수준의 조절이 가능함에 따라 세포신호 전달 체계 등 생명현상의

이해로 건강 생명과학분야 응용가능성을 다룬다.

This course explores concepts of new nanocale devices and related problems considering the size effect and the phase coherence effect. Students learn measurement techniques and precise control methods for nano-scale structure. As nanotechnology on the molecular level makes substantial progress, students explore the application possibility in the bioscience area such as neural signal transfer processes during delivery.

491.502A 나노소자물리 1 3-3-0
Nano-device Physics 1

본 과목에서는 나노소자 연구의 기초가 되는 전자기학과 양자역학을 다룬다. 학부수준의 내용을 리뷰하며 핵심 개념의 이해와 나노소자분야 연구에의 응용을 알아본다. 정전기학, 정자기학, 라플라스방정식, 맥스웰 방정식, 전자기파, 슈레딩거 방정식, 단진자 등의 내용을 공부한다.

The objective of this course is to provide students with the fundamental understanding of electromagnetism and quantum mechanics. The materials to be covered are at the undergraduate level and applications to nanoscience and nanotechnology will be discussed. The topics include electrostatics, Laplace equation, magnetostatics, Maxwell's equation, electromagnetic waves, Schrodinger equation, particle in a box, simple harmonic oscillator.

491.503 나노소재화학 3-3-0
Nano-chemistry and Material Science

나노미터 수준에서의 화학적 반응과 나노소재에 대해 알아본다. 또한, 나노입자로 만들어진 단성분 소재와 다성분계 나노복합체를 제조하는 방법과 이들의 물성을 학습한다. 다양한 나노소재 및 나노융합공정을 통해 제작할 수 있는 차세대 device 및 공정들에 대한 소개와 이들이 산업전반에 미치는 영향을 알아본다.

In this course, the chemistry and material science of structures with micro- and nanometer scale will be addressed. In addition, fabrication process for a complex nanostructure using single or multiple elements nanoparticle will be discussed. Application of nano-material and fusion process technology for vast innovative devices and the impact on industry will be discussed.

491.504 나노생명과학론 3-3-0
Nanobioscience

본 강의에서는 bionanodevice를 구현하는데 필요한 생체 고분자인 DNA, 단백질 등의 분자상호작용 원리, 생체막의 구조와 기능, 전자전달계, 각종 생체 신호전달기 작동 원리와 분자기작을 중점적으로 강의한다. 또한 나노생명과학의 여러 연구방법론을 소개하고 논의한다.

In this course, various subjects related to the realization of bionanodevices will be studied. For example, molecular interaction mechanism in DNA and other proteins, structure and function of biomembrane, and the mechanism of biosignal transfer etc., will be studied. In addition, various methodology for the study of nanobioscience will be presented.

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.)

491.505 나노소자물리 2 3-3-0

Nano-device Physics 2

본 과목에서는 나노소자 연구의 기초가 되는 양자역학과 고체물리 다룬다. 학부수준의 내용을 리뷰하며 핵심 개념의 이해와 나노소자분야 연구에의 응용을 알아본다. 각운동량, 스핀, 수소원자, 섭동 (perturbation) 이론, Bloch 이론, 에너지 밴드, phonon, semiclassical theory of electron dynamics 등의 내용을 공부한다.

The objective of this course is to provide students with the fundamental understanding of quantum mechanics and solid-state physics. The materials to be covered are at the undergraduate level and applications to nanoscience and nanotechnology will be discussed. The topics include angular momentum, spin, hydrogen atom, perturbation theory, Bloch's theorem, energy bands, phonon, semiclassical theory of electron dynamics.

491.601 반도체물리학 3-3-0

Semiconductor Physics

이공계의 실험 혹은 이론분야를 전공하려는 학생들에게 에너지 띠이론 반도체 전자구조를 이해하는데 필요한 기초 이론을 확립시키고, 반도체의 전기전자적, 광학적, 역학적인 각종 성질들을 공부하여 트랜지스터, 레이저 등 실제 응용에 필요한 원리를 습득하게 한다. 기초적인 전자기학 및 학부 3학년 수준의 양자역학을 수강한 학생이 따라올 수 있는 수준의 강의가 되게 하여 이공계 학생의 반도체에 대한 기초를 확립시켜 실제의 연구개발에 응용할 수 있게 한다.

This course is designed to provide students with the basic understanding on the electronic structure of semiconductor including band structure electromagnetic, optical, and mechanical properties of semiconductor. Operational principles of practical devices such as transistor process and operational characteristics of micro-structure device will be also discussed. Particular feature, which appears as the sample size reduces below the mesoscopic level, is analysed using quantum mechanical and statistical approaches. This course provides introduction to quantum dot structures or nano-metallic structures, which can be implemented by the current technology.

491.602 나노 구조 및 물성 3-3-0

Nanostructure and Physical Properties

나노 구조 및 물성은 대학원 석사과정 또는 박사과정에 부여하는 과목으로 나노 과학의 원리를 이해한 후 나노미터 크기의 물체, 소자, 반응 측정을 위한 방법론을 배운다. 이 과목은 전기적 측정, 터널링 측정, X-선을 이용한 구조 측정, 광학적 측정의 한계를 배운 후 주사형 검침 현미경과 TEM을 나노 측정에 응용하는 방법을 포함한다. 1. 나노 구조에서의 물리적 한계 및 특성 2. 나노 구조에서의 화학반응 3. 나노 구조의 광학적 특성 4. 나노 구조의 구조적 특성 5. 나노 구조의 전기적 특성 6. 전자현미경을 이용한 나노 구조 측정 7. 주사형 터널링 현미경 8. 원자간력 현미경 9. 주사형 검침 현미경

This course deals with the measurement techniques for the properties of nanoscale materials and devices for graduate students who understand the basic principles of nanoscience. The course includes scanning probe micro-

scopy and application of TEM in nanostructure analysis and dealing with measurement structure analysis using X-ray, optical property measurement. Some of the topics include physical properties of the nanoscale structure, electrical properties of the nanoscale structure, optical properties, scanning tunneling microscope, atomic force microscope, and other functional scanning probe microscope such as Magnetic Force Microscope.

491.603 나노광자학 3-3-0

Nanophotonics

본 과목에서는 먼저 나노포토닉스의 기본 개념과 그 안의 다양한 연구 분야들을 소개하고 나아가 이의 응용 범위들에 대해서도 알아본다. 나노미터 크기의 국소 영역에서 광자와 물질 간의 상호작용에 대한 물리적 이해를 바탕으로 다양한 나노광학적 현상에 대한 개념을 파악할 것이다. 핵심 강의 내용으로는 photonic crystals, plasmonics and nanooptics, nearfield microscopy, nanolithography 등이 있다.

This course introduces the concepts of nanophotonics and the related subfields, and their applications. Based on the physics of the interactions between photons and matters in nanometerscale localized space, diverse nanophotonic phenomena will be considered, such as photonic crystals, plasmonics and nanooptics, nearfield microscopy, and nanolithography, etc.

491.604 LB박막 및 자기조립 3-3-0

LB Film and Self-assembly

다양한 기판 표면에 나노미터 수준의 균일한 박막을 형성시키는 방법에 대한 전반적인 소개를 통해 나노소자로의 응용을 위한 기초적인 제작방법들을 익힌다. 대표적인 Langmuir-Blodgett 방법과 여러 종류의 분자간 인력을 이용한 자기조립 방법에 대해 알아보고, 특정 영역에만 이러한 박막이 형성될 수 있도록 하는 패턴된 기판 표면에서의 박막 생성 조건 등 보다 복잡한 조절 방법에 대해 알아본다.

This course will introduce how to fabricate nanometer scale thin films on the surface of various substrates for the ultimate application to nanodevices. It includes very well known Langmuir-Blodgett technique and self-assembly technique using several different intermolecular forces. Especially, novel methods to fabricate nanometer thick thin films on the patterned surfaces will be discussed in detail.

491.605 분자분광학 3-3-0

Molecular Spectroscopy

현대 분광학의 기본 원리와 그 응용을 학습한다. 회전분광학, 진동분광학, 전자전이 분광학, 광전자 분광학, 및 레이저의 분광학적 응용을 다룬다.

This course deals with the basic mechanisms and applications of spectroscopy, confocal microscopy for the structural analysis under 100 nm scale and the spectroscopy using the near field microscopy. Some of the topics discussed are:

Basic principles for spectroscopy, PL spectroscopy, spectroscopy using STM, and spectroscopy for nanomolecules and biosystem, etc.

491.606 분자전자학 3-3-0

Molecular Electronics

현대화학의 본질은 분자과학이다. 21세기 기술사회의 변혁을 주도할 BT 및 NT는 생명물질과 재료물질을 분자 수준에서 합성 또는 변조하고 그 특성을 연구함으로써 인류의 복지 증진에 기여할 것이다. 따라서 화학은 이들 분야의 중추적인 기초 연구를 담당하게 될 것이다. 정보처리 소자의 고집적화, 초고속화, 휴대용이화, 초소형화 경향은 나노재료의 개발과 제반특성에 관한 연구를 필요로 한다. 이러한 나노재료에서 시작하여 궁극적 정보처리소자는 분자 전자재료에 힘 있게 될 것이다.

The fundamentals of modern chemistry is based upon molecular chemistry. The BT & NT, which will lead science and technology in the future and enhance quality of human life, require development of new functional materials. High speed information processing, light-weight, ultimate integration, low power consumption, and portability demand new materials with desired properties. This course will help understand materials' properties on the molecular level. It emphasizes the electrical properties of molecules. It investigate relation between the electronic structure and geometry, electrical transport phenomena of molecules and nanostructure, molecular logic gates, and integration strategy of molecular devices.

491.607 생체막 3-3-0

Biomembranes

본 과목은 생체막의 구조와 기능에 대한 이해를 목적으로 생체막 모델에 대한 역사적 고찰과 세포 분획법에서부터 생체막의 기능 분석에 이르기까지 다양한 현대 생물학적 연구 방법론 및 자료 해석을 다루며, 생체막의 조성, 합성, 막 단백질들의 작용 기작 등을 강의하며, 최근 막생물학의 연구 동향을 논의한다.

The objective is to understand the structural and functional characteristics of biological membranes. Topics including membrane model, membrane synthesis, functional mechanism of selected membrane proteins and etc will be reviewed and discussed on the basis of various experimental principles from subcellular fractionation to molecular characterization of membrane components and analysis of data.

491.608 미세융합공정 및 응용 3-3-0

Fusion Nano-process and Technology

이 과목은 학생들에게 새로운 나노융합공정과 그 응용에 대해 소개한다. 최근 대두되는 나노스케일의 재료/화학적 특성을 이용한 공정과 이를 응용한 다양한 소자 및 소재에 대해 소개한다.

This course is to provide students with emerging processes of nano technology research and engineering. Specially, various applications of emerging fusion process, such as polymer nano-matrix materials, organic devices, optical devices, LCD display, OLED and lab on a chip, would be introduced.

491.609 분자화학개론 3-3-0

Introduction of Molecular Chemistry

유기화학, 무기화학, 물리화학, 재료화학 등에 있어서 다양한 분자레벨에서의 화학반응 및 거동에 대해 학습하고, 이를 분석하는 메커니즘에 대해 이해한다. 다양한 나노미터 크기의 분자체를 합성하는 방법과 이의 응용에 대해 소개한다.

Molecular chemistry will be introduced in terms of the basic chemistry such as organic chemistry, inorganic chemistry, physical chemistry and material chemistry. Specially, various synthetic methods of nano-matrix materials, such as inorganic, metallic, polymer and semiconductor nanomaterials and their applications will be introduced.

491.610 유기전자소자 3-3-0

Organic Electronic Devices

유기 분자나 고분자로 이루어진 발광다이오드, 박막 트랜지스터, 태양전지 등의 소자의 원리를 이해하기 위한 분자물리, 화학에 대한 이론을 공부하고, 이를 바탕으로 소자의 동작원리, 제작공정, 특성 측정 방법 등을 습득한다.

This course covers molecular physics and chemistry relevant for organic electronic devices such as light-emitting devices, thin-film transistors, and solar cells, the principles of device operations, processing techniques, and characterization methods.

491.611 생체광학 및 응용 3-3-0

Biophotonics and its Applications

생체광학은 빛과 생체의 상호작용을 다루는 학문으로, 광학과 나노 기술, 그리고 바이오 기술이 결합되는 융합 과학의 한 분야이다. 본 과목은 생명체에서 광학의 기본적 개념을 소개하고, 광생물학, 광학기반의 바이오센서, 바이오이미징 기술, 미세에레이 기술, 그리고 나노생체광학 등을 논의한다.

Biophotonics deals with interactions between light and biological matter that combine photonics, nanotechnology, and biotechnology. The course will introduce basic concept of the biology-photonics interface and discuss topics like photobiology, optics based biosensors, bioimaging techniques, microarray technology, and nanobiophotonics.

491.612 뇌/신경 공학 3-3-0

Brain/Neural Engineering

본 과목은 뇌에서 뉴런 세포의 작동과 시냅스에서 신호 전달의 원리를 소개한다. 단일 뉴런 세포, 뇌 세포/영역 간의 회로, 뇌 활동의 연구를 위한 방법론과 모델들이 소개되며, 동작, 시각, 기억, 감각의 신경학적 원리를 보여주는 주제들과 첨단 신경보철 연구들이 다루어진다.

This course introduces the principles of neural cell operation in brain and synaptic transmission. It covers experimental methods and models in the study of single neural cells, cortical circuits, and brain activity. Also, included are the topics illustrating neural principles of movement, vision, memory and sensing, and the state of the art neural prosthetics research.

491.613 나노소재공정 및 실험 3-2-2

Nano Material Engineering and Experiment

대학원 과정 학생들에게 나노소재공정에 관계된 지식을 소개한다. 특히, 균일한 나노입자의 제어기술을 자세히 가르치게 된다. 동시에, 일련의 실험실습을 통해 다양한 나노소재의 크기와 모양을 제어하는 경험을 학생들에게 습득시킨다.

This course is designed to provide graduate students with the engineering techniques of the nano materials. Especially, techniques to prepare monodispersed nanoparticles will be introduced in detail. A series of experiments are also designed to allow students to gain experience with size and morphology controlled synthesis of various nano materials.

491.614 나노융합기술: 에너지 및 환경 3-3-0

Nano Convergence Technology: Energy and Environment

나노기술을 기반으로 하는 에너지 및 환경 분야에서의 응용을 소개한다. 본 과목에서는 특히 화학 비전공의 석박사 과정 학생에 맞춰 에너지 변환과 저장 및 환경보호에서 나노기술의 응용을 강의한다.

The applications of nanotechnology in energy and environment will be introduced. This course is to provide the master's and doctor's students whose major is not chemistry with the applications of nanotechnology for energy transformation and storage, as well as the environmental protection.

491.615 나노영상의학개론 3-3-0

Introduction to Nano Medical Imaging

본 과목에서는 MRI, CT, 초음파, PET 등 현대의학에서 사용되는 의료영상의 원리와 나노기술의 의료영상적용에 있어서의 개념을 다루고자 한다. 의료영상의 발생에 사용되는 여러 의료 장비에 대한 기초적인 개념을 소개하고 각 장비에 대한 특성과 실제 질환에서의 적용사례를 익힘으로써 각 의료영상장비의 장·단점을 파악하도록 한다. 더불어 나노 기술의 의학적인 적용을 위한 기초적인 의학용어와 질환의 개념을 공부한다.

The objective of this course is to provide the principles of various kinds of medical imaging modalities including MRI, CT, Ultrasound, and PET and the concepts of medical imaging application with the use of nanotechnology. The students can have basic knowledge about medical imaging modalities and advantages or disadvantages of each imaging modalities. The basic medical terminology and concepts of diseases for researchers will be also discussed in this course.

491.616 나노종양의학영상 3-3-0

Nano Oncologic Medical Imaging

본 과목에서는 의학에서의 가장 큰 과제라고 할 수 있는 종양학에 대한 기본 개념을 이해하도록 한다. 또한 흔한 암들의 종류와 발생기전에 대한 개념을 이해하도록 하고 각 영상기기를 이용한 종양질환의 영상진단법의 원리를 익히고 또한 종양의 진단 및 치료에 있어서 나노 기술의 응용에 대한 최신지견을 익힌다.

In this course, the objectives are 1) to provide the basic concepts of oncology, which is one of the hottest issues in medical field, and 2) to provide the principles of imaging diagnosis in several common cancers. By understanding the basic mechanisms of oncogenesis and imaging concepts, the students could have a ability to assess the application of nanotechnology into oncology fields. The recent advanced trends about the nano molecular imaging in the diagnosis and treatment of cancers will be also covered in this course.

491.701A 나노과학기술세미나 1 3-3-0

Seminars in Nanoscience and Technology 1

이 과목은 학생들에게 나노과학기술 분야 연구현황과 주요 이슈에 대한 이해를 돕기 위한 세미나 형태로 진행된다. 이 세미나의 주요 주제는 나노과학, 생명과학, 나노 소자, 그리고 나노 소재 등 다양한 분야가 된다. 이 세미나의 연사는 여러 관계 연구기관과 산업체에서 초청되어 진행된다.

This course is to provide students current states of nano technology research and engineering. Subject of the seminar will vary from nano science, bioscience, nano device, and nano materials. The speaker will be invited from various research institutes and industries.

491.702A 나노과학기술세미나 2 3-3-0

Seminars in Nanoscience and Technology 2

이 과목은 학생들에게 나노과학기술 분야 연구현황과 주요 이슈에 대한 이해를 돕기 위한 세미나 형태로 진행된다. 이 세미나의 주요 주제는 나노과학, 생명과학, 나노소자, 그리고 나노소재 등 다양한 분야가 된다. 이 세미나의 연사는 여러 관계 연구기관과 산업체에서 초청되어 진행된다.

This course is to provide students current states of nano technology research and engineering. Subject of the seminar will vary from nano science, bioscience, nano device, and nano materials. The speaker will be invited from various research institutes and industries.

491.703 나노물리소자특강 3-3-0

Topics in Nanophysics and Devices

나노융합학과 석박사 과정 학생들의 공통과목으로 나노 과학 기술의 특수분야에 대한 주제를 선정하여 나노융합학과에서의 필요에 따라 운영한다.

This course is common course for the master's and doctor's course students. The subject of this course will be a specific area of nanotechnology depending on the current issues and interest. This course is run depending on the necessity of nanotechnology curriculum.

491.704 나노바이오특강 3-3-0

Topics in Nanobiosystem

나노융합학과 석박사 과정 학생들의 공통과목으로 나노 과학 기술의 특수분야에 대한 주제를 선정하여 나노융합학과에서의 필요에 따라 운영한다.

This course is common course for the master's and

doctor's course students. The subject of this course will be a specific area of nano technology depending on the current issues and interest. This course is run depending on the necessity of nano technology curriculum.

491.705 나노소재화학특강 3-3-0

Topics in Nano Material Chemistry

나노소재의 개념, 종류, 응용분야에 대해 설명하고 최근의 연구동향을 소개한다. 특히 나노소재의 기본을 이루는 금속재료, 반도체재료, 고분자재료 및 이들의 융합형태인 복합나노소재들을 구성성분과 형태에 따라 분류하여 정의하고, 이의 다양한 응용성을 소개하고, 이의 적용에 필요한 여러 가지 특성을 발현하기 위한 나노소재 특성을 고찰해본다.

Recent advances in the developments of nano-matrix materials will be introduced in terms of the basic concept, types, and applications. Specially, various applications of nano-matrix materials, such as polymer nano-matrix materials, inorganic, metallic, and semiconductor nanomaterials along with their hybrid structures would be introduced. Also, specific properties for various above mentioned applications would be studied.

491.803 대학원논문연구 3-3-0

Dissertation Research

대학원 학생들의 대학원 논문연구 과목

This course is to provide students research planing skill about topic. Subject of the research will vary from nanoscience, bioscience, nanodevice, and nanomaterials.