

## 교과목 개요

### □ 학사과정

#### PH101 대학물리입문 (Introduction to College Physics)

한 학기 기초선택 교과목으로 물리학의 기초가 부족하여 일반물리학 I, II (PH 141, 142)를 수강하기 전에 준비가 필요하다고 생각하는 1학년 학생들을 대상으로 한다. 학생들은 역학, 열물리학, 전자기학, 광학 등의 고전물리학의 기초가 되는 개념과 문제풀이 방법을 배운다.

#### PH211 수리물리학 I (Mathematical Methods in Physics I) 3:0:3(6)

물리학에 필요한 수학의 여러 분야에 익숙해지도록 하는데 목적이 있다. 미분 방정식의 해법, 벡터해석, 좌표계, 텐서해석, 행렬과 행렬식, 군론 등을 다룬다. 3시간 강의와 2시간의 연습을 한다.

#### PH212 수리물리학 II (Mathematical Methods in Physics II) 3:0:3(6)

물리학에 필요한 수학의 여러 분야에 익숙해지도록 하는데 목적이 있다. 무한급수, 복소수 함수론, 감마함수, 특수함수, Fourier 급수와 변환, 적분방정식, 변분법 등을 다룬다. 3시간 강의와 2시간의 연습을 한다.

(선수과목 : PH211)

#### PH221 고전역학 I (Classical Mechanics I) 3:0:3(6)

Newton 법칙을 기본으로 한 고전물리학을 다루며, 고급물리를 이해하기 위한 준비과정이다. 고전역학 I에서는 Newton 역학, 1차, 2차 3차원에서 입자의 운동, 단순 조화운동 및 비선형 진동, 중력 및 중심력장 내에서 입자의 운동, Lagrangian과 Hamiltonian 역학 등을 다룬다.

#### PH222 고전역학 II (Classical Mechanics II) 3:0:3(6)

Newton 법칙을 기본으로 한 고전물리학을 다루며, 고급물리를 이해하기 위한 준비과정이다. 고전역학 II에서는 집합체의 역학, 회전 좌표계에서의 운동, Lagrangian 방정식을 이용한 강체역학, 결합진동, 파동역학 및 특수상대론에 대해 공부한다. (선수과목 : PH221)

#### PH231 전자기학 I (Electromagnetism I) 3:0:3(6)

전기 및 자기의 기본 이론에 대한 원리를 이해하고 물질의 전기적, 자기적 성질을 다룬다. 맥스웰 방정식을 유도하고 전자기파가 만족하는 경계 조건 등을 공부한다.

#### PH232 전자기학 II (Electromagnetism II) 3:0:3(6)

전자기파의 전파, 물질 내에서 전자기파의 성질이 주파수에 의존하는 요인과 분산 현상, 전자기파 방사에 대해서 다룬다. 또한 전자기파에 대한 특수 상대성 이론의 적용과 전자동력학의 기초적인 이해를 공부한다. (선수과목 : PH231)

#### PH241 현대물리학 (Modern Physics) 3:0:3(4.5)

현대물리학의 기초를 구성하는 상대성 이론과 양자론의 발달과정과 기본개념을 익히고, 원자, 분자, 고체, 핵 및 소립자의 물리적 성질을 규명하는데 필요한 기초지식을 갖추도록 한다.

#### PH251 물리학실험 I (Physics Lab. I) 0:4:2(3)

물리학의 기본 개념을 실험을 통하여 이해하고 그에 필요한 다양한 물리량에 대한 측정 장치를 사용하는 기술을 습득한다. 이를 통하여 디지털 전자기구, 진공장치, 고온, 극저온장치, 고저압, 극소 전류 등을 다루는 기초 실험기술을 습득한다. 이 과목은 극한적인 조건하에서 여러 가지 물리량들을 측정하는 기술을 실험적으로 익히는 것을 목적으로 한다. 학생들은 이와 관련된 현상에 대한 개념적이고 실험적인 이해를 얻을 것이다.

#### PH252 물리학실험 II (Physics Lab. II) 0:4:2(3)

전자장비/회로 지식 및 실험 경험에 대한 효과적인 단기교육을 목표로 한다. 기본적인 전자장비 사용법, 아날로그 회로, 디지털회로, 컴퓨터를 활용한 측정 및 실험진행에 대하여 배운다. Lab-view program을 배운다. 이러한 지식을 활용하여 물리학실험I의 실험들을 컴퓨터를 사용하여 실험을 진행시킨다.

#### PH301 양자역학 I (Quantum Mechanics I) 3:0:3(6)

현대 양자역학의 기초과목으로서 양자역학의 수학적 구조를 이해하고, 여러가지 수식화 체계, 연산자의 성질, 일차원 문제와 중심력장에서의 문제, 각 운동량과 스핀, 산란이론, 섭동이론, 동일입자계의 문제 등을 다룬다. (선수과목 : PH211, PH222)

**PH302 양자역학 II (Quantum Mechanics II) 3:0:3(6)**

현대 양자역학의 기초과목으로서 양자역학의 수학적 구조를 이해하고, 원자, 분자, 고체, 핵, 소립자 물리학 등의 물리현상에 대한 응용을 다룬다. 주로 양자역학의 여러가지 수식화 체계, 연산자의 성질, 일차원 문제와 중심력장에서의 문제, 각운동량과 스핀, 산란이론, 섭동이론, 동일입자계의 문제 등을 다룬다. (선수과목 : PH212, PH232)

**PH311 열물리학 (Thermal Physics) 3:0:3(4.5)**

통계적 방법을 통한 열의 물리적 개념과 성질을 이해하고, 열역학의 법칙, 열평형상태 및 조건, 열역학 시스템간의 상호작용을 다룬다. 주요 강의 내용은 열의 통계적 개념, 엔트로피, 열역학 법칙, canonical과 grand canonical 앙상블, 이상 기체의 상태 방정식, 이상 기체의 운동론, 상평형 등이다.

**PH312 통계물리학 (Statistical Physics) 3:0:3(6)**

양자화된 계에서 입자들의 운동을 통계적으로 기술하는 방법을 이해하고, 흑체 복사, 금속에서의 전자운동, 고체에서의 격자진동과 강자성, 초 전도성을 양자론적인 입장에서 이해한다. 비평형 상태에서 수송이론을 기술하는 Boltzmann 방정식을 이용해 전기 전도도, 점성도, 확산율, 열전도율 등을 계산하는 방법을 익히고, 비가역 과정에서 일어나는 현상들을 Langevin 방정식을 풀어 설명한다. (선수과목 : PH222, PH301, PH311)

**PH351 물리학실험 III (Physics Lab. III) 0:3:2(3)**

물리학 실험 III는 현대 물리학의 기본 개념을 이해하기 위하여, 20여개의 주제로 마련된 기초 및 응용 실험 중에서, 학생이 선택하여 12가지의 주제를 14주에 나누어 2인 또는 3인 1조로 실험하며, 중간 및 기말 연구 발표, 연구 노트 및 보고서를 통하여 실험 결과물을 정리한다.

**PH361 고체물리학 I (Solid State Physics I) 3:0:3(4.5)**

고체물리학의 기초과정으로 내용은 결정구조, 고체의 대칭성, 격자진동, 고체 내부에서의 전자에너지 상태, 전자 수송현상, 금속 및 반도체의 특성 및 고체의 광학현상에 대해 강의한다. (선수과목 : PH301)

**PH391 광학 (Optic) 3:0:3(4.5)**

기본적인 파동에 대한 이해를 바탕으로 전자기 이론에 의한 빛의 성질, 빛의 진행, 반사, 분산, 산란, 기하광학, 결정광학 및 편광현상 등을 강의한다. (선수과목 : PH232)

**PH401 원자·분자물리학 (Atomic and Molecular Physics) 3:0:3(4.5)**

원자의 광학적 냉각과 포획, 보즈-아인슈타인 응축, 펨토초와 아토초 물리 등의 최신 원자·분자물리학 발전은 물리학의 최첨단을 개척하여 왔고, 원자·분자물리 분야에서 다수의 노벨상 수상을 가져왔다. 원자·분자물리학은 물질이 갖고 있는 여러 가지 특성을 이해하기 위해서 물질의 기본 구성 요소인 원자와 분자의 특성을 양자역학적인 관점에서 다룬다. 이 과목은 양자역학을 이수한 학부 학생들과 이 분야에 관심이 있는 대학원생을 대상으로 하며, 강의에서 다루는 주제는 다음과 같다. 수소 원자, 다전자 원자, 원자에서 빛의 방출과 흡수, 이원자 분자, 다원자 분자, 관련된 주요 실험 기법, 원자·분자물리학의 최신 동향 등. (선수과목 : PH301, 302)

**PH402 레이저 광학 (Laser Optics) 3:0:3(4.5)**

빛의 간섭, 회절, Fourier 광학, 양자광학, 홀로그래피, 레이저 및 비선형 광학 등을 강의한다. (선수과목 : PH391)

**PH413 전산물리학개론 (Computational Physics) 2:3:3(4.5)**

컴퓨터를 이용하여 간단한 물리현상을 모의로 재현해 보고 이를 통하여 문제를 해결해 본다. 다루어질 내용은 운동방정식의 수치해법, 여러 종류의 힘을 받으면서 운동하는 입자, 전기 및 자기장의 계산, Fourier 변환, Monte Carlo 방법, Random Walk, 혼돈과 프랙탈, 복잡계 네트워크 등이며 물리학 연구에 필요한 컴퓨터 테크닉 등도 익힌다.

**PH421 비선형 동역학 (Nonlinear Dynamics) 3:0:3(4.5)**

자연의 운동현상은 근본적으로 비선형 동역학 현상이다. 본 교과목에서는 지난 30년간 발전한 비선형 동역학 이론에 관하여 배운다.

**PH430 생물물리학 (Biophysics) 3:0:3(4.5)**

생물물리학은 전통적으로 생물학적 시스템에 대하여 물리와 물리화학을 이용함으로써 정량적 분석을 시도하는 학문이다. 특히 최근 20년간 생물물리학은 기술적 발달에 힘입어 초해상도 이미징이나 단분자 생물물리와 같은 새로운 분야를 여는데 성공하였으며, 이 새로운 분야들은 기존의 불가능했던 새로운 정보들을 제공하고 있다. 본 강좌는 생물물리학의 기초 개념부터 시작하여 이 새로운 분야들을 KAIST 학부생과 대학원생들에게 소개하는 것을 목적으로 한다.

**PH431 연성물질물리학 (Soft Matter Physics) 3:0:3(4.5)**

Nature에서 많이 보이는 length Scale이 atomic size와 macroscopic scale의 중간에 있는 self-assembled된 물질들의 기본 현상과 구조에 대한 이해 : 예로 liposome, anisotropic materials, viscoelastic materials

**PH441 플라즈마물리학개론 (Introduction to Plasma Physics) 3:0:3(4.5)**

이 과목에서는 플라즈마 과학에 대한 전반적인 지식의 기초적인 이해에 중점을 두고서, 방전과정과 플라즈마의 응용, 전기장 및 자기장 하에서 단일 하전입자의 운동, 유체로서의 플라즈마, 평형과 불안정성, 확산, 유체 플라즈마 내에서의 파동현상, 그리고 플라즈마 Kinetic 이론과 같은 주제에 대해 공부한다. (선수과목 : PH222, PH232)

**PH450 핵·소립자물리학 (Nuclear and Elementary Particle Physics) 3:0:3(4.5)**

물질을 구성하는 가장 기본적인 단위인 소립자들의 성질과 그들 사이의 상호작용을 공부한다. 우선 현대 소립자 물리에서 다루는 기본입자인 쿼크와 렙톤을 소개하고 그들 사이의 힘, 즉 강력, 약력과 전자기력과 관련된 여러 현상들을 다룬다. 또한 소립자들간의 상호작용의 구조를 결정시켜 주는 게이지 대칭성을 공부한다. (선수과목 : PH302)

**PH462 고체물리학 II (Solid State Physics II) 3:0:3(4.5)**

현대 고체물리학의 기초과정으로 내용은 결정구조, 고체의 대칭성, 격자진동, 고체내부에서의 전자상태, 수송현상, 반도체, 초전도성, 자성, 강유전성, 결합 그리고 고체의 광학 현상 등에서 선택된 주제를 상급적 수준에서 다룬다. (선수과목 : PH361)

**PH471 상대성 이론 및 우주론 (Theory of Relativity and Cosmology) 3:0:3(4.5)**

특수상대성 이론과 일반상대성 이론의 기본 개념을 습득하고 일반상대성 이론에 근거한 블랙홀 이론 및 현대우주론의 여러 이론적 결과들과 그들의 실험적 검증 사실들에 대해 배운다. (선수과목 : PH222, PH232, PH212)

**PH481 천체물리학 (Astrophysics) 3:0:3(4.5)**

본 강의에서는 천문학 현상을 물리학적 모델을 세워 기술하는 방법을 배운다. 특히 전자기학, 통계역학 등을 통하여 습득한 물리학의 기본 도구들을 응용하는 방법을 배우며 산란현상, 일반상대론 등 물리학적 지식을 확장할 수 있는 기회가 제공된다. (선수과목 : PH232, PH312)

**PH487 최신물리학 연구주제 특강 I (Lecture on current topics of physics research I) 1:0:1(1.5)**

이 과목은 물리학의 최신연구 내용에 대한 간략한 강의이며 여름학기에 학부생을 위하여 주어진다. 국내 외에서 초빙된 석학에 의하여 강의가 진행될 것이다. 강의에 대한 구체적 부제목은 과목이 열릴 때 알려 줄 것이다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH488 최신물리학 연구주제 특강 II (Lecture on current topics of physics research II) 2:0:2(3.0)**

이 과목은 물리학의 최신연구 내용에 대한 간략한 강의이며 여름학기에 학부생을 위하여 주어진다. 국내 외에서 초빙된 석학에 의하여 강의가 진행될 것이다. 강의에 대한 구체적 부제목은 과목이 열릴 때 알려 줄 것이다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH489 물리학 특강 (Special Topics in Physics) 3:0:3(4.5)**

물리학에서 최근 주목할 만한 연구발전이 있는 분야 또는 학생들의 관심을 많이 끌고 있는 분야를 선정하여 이에 대해 강의한다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH490 졸업연구 (Research in Physics) 0:6:3**

물리학을 전공하는 학생만 택할 수 있으며, 학생이 교수의 지도아래 실험 또는 이론물리학의 연구 경험을 갖도록 하는데에 목적이 있다. 내용과 기준은 각 지도교수에 의해 정해질 것이나 수행연구에 대한 논문 한편을 제출해야하고, 이 논문은 물리학 전공 학사위원회의 인준을 받아야만 한다.

**PH495 개별연구 (Individual Study) 0:6:1**

학생이 관심 있는 분야의 교수와 상의하여 개별적으로 연구 주제를 설정하고 학기 중에 연구를 수행한다. 이 과목을 수강하기 위해서는 학기 초에 교수와 합의하여 연구계획서를 작성 제출하여야 하며, 이 과목은 학년에 관계없이 4학점 이내에서 선택가능하다.

**PH496 세미나 (Seminar) 1:0:1**

각자 흥미 있는 분야의 문헌을 조사하고 이해 요약하여 그 결과를 발표하고 토론함으로써 현대적인 연구분야의 심도 있는 학술 지식 증진을 도모한다. 학점의 평가는 pass 혹은 fail을 원칙으로 한다.

**PH497 실험물리학세미나 (Special Topics in Experimental Physics) 2:2:2(3)**

여러 가지 물리학 실험방법에 대한 지식을 강의하며, 이러한 방법이 실제 실험에 어떻게 사용되는 가를 배운다. 본 학과에 속한 대부분의 실험전공 교수님들이 참여하며, 매주 번갈아서 세미나 방식으로 진행한다. 세미나가 끝난 후 5명 내지 8명 정도로 조를 나누어 해당 교수님 실험실을 견학하고 실험데모를 관

찰한다. 배운 것을 리포트로 제출한다.

□ 석·박사 과정

**PH503 양자역학 I (Quantum Mechanics I) 3:0:3(4.5)**

힐베르트 공간, 상태, 측정, 연산자, 대칭성, 운동방정식과 같은 양자역학의 기본 체계를 배우고 각운동량을 공부하여 균론을 이해한다. 이와 함께 정상 상태에 관한 섭동이론, 원자·분자·고체에의 응용을 다룬다. (선수과목 : PH301, PH302)

**PH504 양자역학 II (Quantum Mechanics II) 3:0:3(4.5)**

시간에 관계되는 섭동이론, 다체문제를 풀기위한 이차 양자화 및 장론 (다체간의 대칭, Fock 공간, 파인만 도형), 산란이론 (그린함수), 상대론적 양자역학 (Dirac 방정식)을 배운다. (선수과목: PH312, PH503)

**PH505 고전역학 (Advanced Mechanics) 3:0:3(4.5)**

고전역학의 기본원리 고찰, 변분원리와 Lagrange 방정식, 중심력의 2체 문제, 강체운동학과 그 운동방정식, 미소진동론, 고전역학에서 특수상대성 이론과 Lorentz군 정준변환, Hamilton 방정식과 정준변환, Hamilton-Jacobi 이론 등을 다룬다. (선수과목 : PH221, PH222)

**PH507 전자기학 I (Advanced Electrodynamics I) 3:0:3(4.5)**

전자기에서의 경계치문제, Maxwell 방정식, 평면파, 도파관과 공동에서의 전파양식, Multiple Fields와 복사 등을 다룬다. (선수과목 : PH231, PH232)

**PH508 전자기학 II (Advanced Electrodynamics II) 3:0:3(4.5)**

자기유체역학과 플라즈마물리, 특수상대론과 운동학, 가속전하에 의한 복사, 복사반응, 산란과 분란, Bremsstrahlung을 다룬다. (선수과목 : PH507)

**PH509 통계역학 (Statistical Mechanics) 3:0:3(4.5)**

통계역학의 원리, Ensemble 이론, 이상기체의 양자통계, 불안전기체의 이론, 상변환이론, Boltzmann 방정식과 수송현상을 다룬다.

**PH601 응용물리학실험 I (Applied Physics Lab. I) 0:9:3(4.5)**

고체물리, 플라즈마물리 분야의 연구에 필요한 기본측정 기술의 습득을 목표로 정밀 연구 장비에 접할수 있는 기회를 제공하고 양자우물 박막 및 결정성장, 유전상수 측정, 반도체 에너지 gap 측정, 초전도 특성 측정, 상전이 임계지수 측정, 라만 스펙트럼 해석등을 포함한다.

**PH602 응용물리학실험 II (Applied Physics Lab. II) 0:9:3(4.5)**

응용광학 실험을 수행하여 이 분야의 관련 이론을 이해하고 실험기술을 터득하도록 한다. 실험주제로는 펄스 레이저, 고출력 레이저 Q-switching, SBS 위상공액실험, 반도체레이저, 광섬유레이저, Twyman-Green 간섭계, 백색광 간섭계, 광섬유간섭계, 다중양자우물소자, 레이저빔 공간특성 평가, 전자빔 리소그래피, 광학공작실험, 기계공작 등이 있다.

**PH611 고체물리학특론 I (Advanced Solid State Physics I) 3:0:3(4.5)**

고체의 대칭성, 브릴루앵 (Brillouin) 영역, Brillouin 법칙에 대한 기본지식을 소개하고, 결정대칭성, X-선 회절, 고체의 열적 특성 및 포논(phonon), 전자의 에너지 밴드이론, 전자의 유효질량, 전자의 운동, 전자계의 다체이론 및 유전상수 matrix에 대한 고등이론을 소개하며 관련 실험과 연관하여 고체의 기본원리를 이해시킨다.

**PH612 고체물리학특론 II (Advanced Solid State Physics II) 3:0:3(4.5)**

고체물리학특론 I의 연속 강의로 전자의 수송 (transport) 현상, 고체의 광학적 성질, 강유전체, 광천이 현상, 고체의 자성이론, 양자 홀 효과를 포함한 저차원 물리계의 전자구조, 전자-포논 상호작용, 초전도 현상, 고온 초전도 물질, 그린 (Green) 함수 및 다체계의 국소함수 이론에 대한 고등이론의 소개 및 계산방법과 실험현상의 이해에 중점을 둔다.

**PH613 반도체 물리학 (Semiconductor Physics) 3:0:3(4.5)**

에너지 밴드이론, 반도체 물질의 구조 및 기본성질, 전자전송 및 확산, 광학 및 전기적 성질, 도핑 및 불순물 효과, 각종 반도체 결함의 특성 및 구조, 저차원계의 물리현상, p-n 접합 및 트랜지스터의 성질, 반도체 device에 대한 원리를 소개하고 각종 반도체 물질의 물리적 성질을 이해하는데 중점을 둔다.

**PH614 광산란 분광학 (Light Scattering Spectroscopy) 3:0:3(4.5)**

레이레이(Rayleigh), 브릴루앵(Brillouin), 라만(Raman)산란의 원인에 대한 통계열역학적 요동(fluctuation)이론을 설명하고, 각각의 산란단면적 계산과정을 이해시키고, 실험측정장비의 원리 및 최근의 발전상황을 소개하고, 라만산란 분광학의 고체물성 연구에의 응용, 연성모드(soft mode) 해석에 필요한 대칭군 응용, 비선형 광산란등을 포함한다.

**PH615 상전이 개론 (Introduction to Phase Transition) 3:0:3(4.5)**

상전이점 근방에서 나타나는 비해석적인(nonanalytic) 열역학적 성질들을 이해하려는 여러가지 모형이론들을 설명하고 상전이점에 접근하면서 나타나는 불안정성, 요동발산, 새로운 질서도(ordering)의 성장운동에 대해서 공부하고 상변태 평형도(phase diagram)의 이해, 란다우(Landau) 이론의 응용, 축척이론, 재규격화군이론(renormalization group theory)에 의한 임계지수(critical exponent) 계산, 유리상전이 등을 포함한다.

**PH616 반도체 광자학 (Semiconductor Photonics) 2:3:3(4.5)**

반도체 광소자와 관련된 각종 이론적 기본 지식을 체계적으로 강의하며 그 실제 응용 능력의 배양을 목적으로 한다. 반도체 물성, 구조 설계, 성장, 공정, 소재, 소자, 분석 방법에 필요한 기본 이론과 실험적 방법을 강의에 의하여 학습하고, 실제로 이론적 접근 방법 및 실험적 응용에 참여하고 그 방법을 익힌다.

**PH621 응용파동광학 (Advanced Wave Optics) 3:0:3(4.5)**

간섭광학과 회절광학의 기본이론을 다루고 광파의 공간적, 시간적 간섭성, Fourier변환 광학, 통계광학, 결상이론 등이 도입된다. 또한 전자기이론을 유전체 및 금속박막, 레이저 공진기, 결정광학에 적용하는 방법을 강의한다.

**PH622 기하광학 (Geometrical Optics) 3:0:3(4.5)**

Gauss 광학과 제 1차 Seidel 수차이론을 강의하고 나아가서 광학설계 방법을 다룬다. 또한 렌즈를 포함해서 광학계통을 검사하고 평가하는 방법을 강의하며 특히 간섭성이 높은 레이저 광원을 이용하여 광학계를 검사, 평가하는 방법을 다룬다.

**PH624 양자광학 (Quantum Optics) 3:0:3(4.5)**

레이저 공명기에 관한 Scalar 이론과 레이저 동역학에 관한 비선형 미분방정식을 유도하고, Q-Switching, Mode-Locking, 레이저 증폭기에 관한 이론을 강의한다. 레이저 광속을 변조시키는데 이용되는 각종 전기광학적 장치와 공명파장을 선택하는 데 이용되는 각종 광학부품의 작동원리를 설명하고, 나아가서 여러 분야의 레이저 응용을 강의한다. 또한, 양자광학의 기초에 대한 내용도 포함한다.

**PH625 고급분광학 (Advanced Spectroscopy) 3:0:3(4.5)**

레이저를 이용한 여러 가지 분광학의 기초적인 방법-고분해능 분광학, 이광흡수 분광학, 포화분광학, Hanle효과, 이중공명 분광학 등에 대하여 상세하게 설명한다.

**PH627 광섬유광학 (Fiber Optics) 3:0:3(4.5)**

광섬유를 이용한 광통신 및 광섬유 센서에 필요한 기초적인 개념과 광섬유로 만들어지는 여러가지 소자 및 시스템들이 강의된다. 그 중에는 광도파관이론, 각종 소자의 물리적 원리, 간섭계, 비선형광학, 광신호 처리 등이 포함된다.

**PH641 고급플라즈마물리학 (Advanced Plasma Physics) 3:0:3(4.5)**

플라즈마 물리학을 기술하는 기본적인 동역학방정식과 전자-이온 유체방정식, 자기유체방정식들을 심도있게 공부하고 그들의 특성을 조사한다. Fokker-Planck 동역학방정식을 통계물리학적으로 유도하고, Vlasov 방정식과 Coulomb 충돌연산자의 물리적 특성을 다룬다. 동역학방정식에서 출발하여 전자와 이온의 유체방정식을 만들고 자기유체방정식을 유도하는 과정을 공부하고 자기유체방정식의 여러 가지 특성을 살핀다. Drift kinetic equation, Gyrokinetic equation, Quasi-linear rf heating operator 등을 소개한다.(선수과목 : PH441)

**PH642 플라즈마 파동이론 (Plasma Waves) 3:0:3(4.5)**

플라즈마 내의 전자기적인 파동을 포괄적으로 공부한다. 자기유체 내에 존재하는 파동, 전자와 이온 유체에 존재하는 파동, 그리고 동역학 플라즈마에 존재하는 파동을 체계적으로 비교 분석하고, 선형 및 비선형적인 Landau damping 현상과 Nyquist 조건 등을 공부한다. Drift wave, eta-i mode, trapped particle mode 등의 현대 플라즈마 물리학의 관심사를 토의한다.

**PH643 응용플라즈마물리학 (Applied Plasma Physics) 3:0:3(4.5)**

기체 및 플라즈마 내에서 충돌현상, 플라즈마 포텐셜 및 sheath형성, 플라즈마생성, 직류 및 RF 글로우방전, Anode 부분과 Polarity, 스퍼터링, 플라즈마에칭, 증착 등을 다룬다. (선수과목 : PH441)

**PH650 고급연성물질물리학 (Advanced Soft Matter Physics) 3:0:3(4.5)**

연성 물질 물리학에서 배운 기본 원리를 이용하여 고급 연성 물질에서는 자기 조립하는 물질과 고분자의 물리적 특성을 소개하는 과목이다. 생체의 기반이 되는 물질들의 특성을 물리학적 관점에서 연성물질과 연관시킬 수 있는 과목

**PH653 양자장론 I (Relativistic Quantum Field Theory I) 3:0:3(4.5)**

이 과목은 이론물리를 하려는 학생(대학원생이나 학부 필수과정을 끝낸 학부생)들이 알아야 할 특수 상대성이론과 양자역학을 통합한 양자장론에 대한 입문을 제공한다. 스칼라 장론, 파인만 규칙, 리노말라이제이션이라는 재정규화이론, 양자전기역학 등의 주제를 다룰 예정이다.

**PH654 양자장론 II (Relativistic Quantum Field Theory II) 3:0:3(4.5)**

이 과목은 이론물리를 하려는 학생(대학원생이나 학부 필수과정을 끝낸 학부생)들이 알아야 할 특수 상대성이론과 양자역학을 통합한 양자장론에 대한 심도있는 이해를 제공하고, 실제적인 연구에 쓰일 수 있는 개념과 이론적 도구를 제공한다.

**PH711 자성체 물리학 (Physics of Magnetism) 3:0:3(4.5)**

본 강좌에서는 자성체의 물리적 현상을 다루고자 하는데, 자성의 근원, 자구, 자기이방성 등의 자성체의 기본적 물리 현상을 중점적으로 강의하며, 아울러 GMR, TMA, Spin Torque 등의 응용 가능성이 있는 새로운 자기 현상들도 다룬다.

**PH713 초전도체 물리학 (Physics of Superconductivity) 3:0:3(4.5)**

초전도 현상에 대한 이론과 응용에 대한 강의이다. 초전도 이론은 Ginzberg-Landau이론, BCS이론, 죠셉슨 터널현상, 그리고 vortex 운동에 대해 강의한다. 초전도 응용은 초전도체를 이용한 electronic device와 superconducting machine의 원리 및 제작상의 문제 등을 포함한다. 고온 초전도체에 대한 강의는 최근의 이론적 이해와 실용적 기술 전반에 대한 현황을 주요 내용으로 한다.

**PH716 고체물리학 고등논제 I (Topics in Solid State Physics I) 3:0:3(4.5)**

자성체, 금속, 초전도체, 강유전체 분야에서 최근 관심있고 중요한 topics를 선정해 강의하고 최대 15학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH717 고체물리학 고등논제 II (Topics in Solid State Physics II) 3:0:3(4.5)**

반도체, 저차원 양자구조, 결정구조, 결정성장, 박막, 표면및 고체이론 분야에서 관심있고 중요한 topics를 선정해 강의하고 최대 15학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH721 비선형광학 (Nonlinear Optics) 3:0:3(4.5)**

빛과 물체와의 상호작용, 특히 비선형 상호작용에 대한 비고전적 이론과 양자적 이론 및 그 구체적인 응용을 강의한다. 논의될 주제들은 비선형 감수율, 조화파 발생, 4광파 혼합, 라만산란, 빛의 비선형 전파, 간섭성 이론, 비 고전광 등이다.

**PH724 레이저-플라스마의 상호작용 (Laser Plasma Interactions) 3:0:3(4.5)**

고출력 레이저와 물질의 상호작용에 대해 강의한다. 강의 내용은 레이저 핵융합, 레이저광의 전파와 흡수, 레이저-플라스마의 분광학적 진단, 고밀도 플라스마에서의 원자물리, X-선 레이저, 고차조화파의 발생과 응용 등이다.

**PH726 반도체 광학 (Semiconductor Optics) 3:0:3(4.5)**

반도체의 밴드 갭 부근에서 일어나는 빛과 전자-정공쌍의 상호작용을 주로 다룬다. 구체적으로 밴드 갭에서의 광학적 흡수현상, 비선형 흡수현상, 반도체 양자샘, 반도체 레이저, 반도체 광학 소자 등에 대한 내용을 포함한다.

**PH741 플라스마물리학 고등논제 (Topics in Plasma Physics) 3:0:3(4.5)**

플라스마 진단(Plasma Diagnostics), 플라스마 우주과학(Space Plasma Physics) 또는 현재 연구 발전되는 중요한 분야를 해마다 내용을 바꾸어 강의한다. 이 과목을 수강하기 위해서는 플라스마에 대한 기초적인 지식을 갖추고 있어야 하며 구체적인 선수과목 조건은 논제에 따라 다를 수가 있다. 최대 15학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH742 플라즈마 감금이론 (Plasma Confinement Theory) 3:0:3(4.5)**

주로 자기핵융합장치 내에서의 플라즈마 감금을 공부한다. 감금이론에 필요한 기본적인 기하방정식과 그에 따른 물리현상들, 동역학 방정식, 충돌연산자, 토로이달 전류, 수송이론, 알파입자의 운동현상, 그리고 코시 선형적인 현상들에 대하여 깊이 있는 내용들을 다룬다.

**PH754 소립자 물리학특론 (Advanced Particle Physics) 3:0:3(4.5)**

소립자 물리중 선택 주제.

비고: 강의명은 특별 명칭으로 대치할 수도 있다. 최대 15학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH757 소립자이론의 고등논제 (Topics in Particle Physics) 3:0:3(4.5)**

최근 중요 연구 발전되는 분야를 해마다 내용을 바꾸어 강의한다. 최대 15학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH878 최신물리학 연구주제 특론 I (Advanced Lecture on current topics of physics research I)**

**1:0:1(1.5)**

이 과목은 물리학의 최신연구 내용에 대한 간략한 강의이며 여름학기에 대학원생을 위하여 주어진다. 국내외에서 초빙된 석학에 의하여 강의가 진행될 것이다. 강의에 대한 구체적 부제목은 과목이 열릴 때 알려줄 것이다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH879 최신물리학 연구주제 특론 II (Advanced Lecture on current topics of physics research II)**

**2:0:2(3.0)**

이 과목은 물리학의 최신연구 내용에 대한 간략한 강의이며 여름학기에 대학원생을 위하여 주어진다. 국내외에서 초빙된 석학에 의하여 강의가 진행될 것이다. 강의에 대한 구체적 부제목은 과목이 열릴 때 알려줄 것이다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH880 물리학특론 (Topics in Physics) 3:0:3(4.5)**

물리학 분야에서 최근 연구되고 있는 주제를 선정하여 이에 대해 강의한다. 최대 9학점까지 중복하여 수강할 수 있다.

**PH960 논문연구(석사) (M.S. Thesis)**

**PH965 개별연구(석사) (Independent Study in M.S.)**

**PH966 세미나(석사) (M.S. Seminar) 1:0:1**

**PH968 물리학연구개론 (Introduction to Physics Research) 2:0:2**

본 강의는 현재 진행형인 각종 물리학 연구를 소개함으로써, 학생들이 물리학 연구에 대한 이론적 기본 지식과 응용능력에 익숙해지도록 하는데 목적이 있다. 이론 및 실험 물리학 전공의 교수들이 참여하여 세미나 형식으로 소개하는 주제는 다음과 같다. 레이저 및 양자 광학, 고체 및 재료 물리, 고에너지 및 우주론, 플라즈마 및 생물물리 등

**PH980 논문연구(박사) (Ph.D. Thesis)**

**PH986 세미나(박사) (Ph.D. Seminar) 1:0:1**

**PH990 물리학 콜로키움 (Physics Colloquium) 1:0:0**