

나노과학기술융합학과

나노물리학전공

Department of Nano-Physics

사무실 : 글로벌캠퍼스 바이오나노대학 304-A호 / 수여학위명 : 이학석사, 이학박사
Office : Global Campus, College of Bionano Technology 304-A / Degrees conferred : M. S. Ph. D.

TEL : 031-750-0000 FAX : 031-750-0000

1. 교육목표 / Academic Goals

- ◆ 자연현상에 대한 깊은 이해를 추구한다.
- ◆ 물리학의 기본과목과 응용과목을 습득한다.
- ◆ 실제 산업현장에 필요한 대처능력을 갖추도록 한다.

2. 학위과정 및 연구 분야 / Degrees and a Field of Study

학위과정	전공분야	연구분야
석사 및 박사	고체물리	초전도체 이론, 다체 이론 등
	광학	레이저의 원리 및 응용분야, 빛과 물질과의 상호작용 등
	입자물리	소립자의 스핀, 패리티, 상호 작용 등
	통계물리	뇌기능을 모사하는 신경망 모델링 및 복잡계의 비평형통계역학
	원자물리	원자와 레이저의 상호작용
	나노물리	나노재료, 나노구조, 나노소자 등

3. 교수현황 / Professors

직급	성명	학위	전공분야	E-Mail
교수	한창우	이학박사	입자물리	cwhan@gachon.ac.kr
교수	박찬웅	이학박사	광학	copark@gachon.ac.kr
교수	국형태	이학박사	통계물리	hkook@gachon.ac.kr
교수	최치훈	이학박사	고체물리	mailto:choich@gachon.ac.kr
교수	백문구	이학박사	원자물리	mailto:mgbaik@gachon.ac.kr
부교수	주형규	이학박사	나노포토닉스	mailto:batu@gachon.ac.kr
부교수	이은철	이학박사	고체물리	mailto:eclee@gachon.ac.kr
조교수	노진서	공학박사	나노재료공학	mailto:jinseonoh@gachon.ac.kr
조교수	배준호	이학박사	나노고체물리	mailto:baejh2k@gachon.ac.kr

4. 학과내규

1) 입학

- (1) 학생모집은 3월 학기와 9월학기로 1년에 2회 모집을 원칙으로 한다.
- (2) 입학전형은 대학원 입학전형 시행내규에 따라, 서류심사 및 구술시험과 면접을 실시한다.
- (3) 구술시험은 3명으로 구성된 심사위원들이 전공지식을 심사한다.

2) 지도교수

- (1) 신입생은 입학한 뒤 첫 학기에 희망 연구 분야를 신청하여 지도교수를 배정 받는데 한 분야에 과다하게 신청하는 경우 각 분야의 균형 있는 발전을 위해 학과 교수회의에서 희망 연구 분야를 조정할 수 있다.
- (2) 지도교수를 변경하고자 할 때에는 원칙적으로 두 번째 등록하기 종료 전 신, 구 전공 지도교수의 승인을 받아야 신청을 하여야 한다.
- (3) 지도교수를 배정 받은 학생은 매 학기 연구계획서를 제출해야 하고 매주 1회 이상 지도교수에게 연구 관련 사항을 지도 받아야 한다.

3) 학점 이수

- (1) 원생은 지도교수 및 주임교수의 지도를 받아 수강과목을 선택한다.
- (2) 원생은 매 학기 9학점을 초과하여 신청할 수 없다.
- (3) 원생은 개설된 교과목 가운데서 24학점 이상을 취득하여야 한다.

4) 선수과목

유사전공 및 타전공 입학자에 대한 선수과목은 학칙시행세칙에 따라, 지도교수가 선정하고, 주임교수가 확인한다.

5) 종합시험 과목

종합시험은 개설과목 중 3과목을 선택한다.

6) 논문지도와 제출절차

- (1) 학위청구 논문은 논문 심사일로부터 최소한 1학기 이전에 연구논문 계획서를 작성, 발표해야 한다.
- (2) 학위논문 제출자는 해당학기의 학위 논문 제출기한 3개월 이전에 예비발표를 해야한다.
- (3) 지도교수 책임아래 연구결과를 공인학회 학술대회에서 발표하거나 논문지에 게재하는 것을 원칙으로 한다.

5. 교과목해설 / Courses and Syllabuses

01974 고급 역학 (Advanced Mechanics)

라그랑지 역학, 보존 법칙, 중심장에서 운동, 입자의 충돌, 작은 진동, 강체의 운동, 비선형 동역학을 공부한다.

02005 전자기학 I (Electromagnetism I)

전자기학의 기본 개념들을 Maxwell 방정식을 중심으로 배우고, 나아가 Laplace 방정식, 물질의 전기적 성질 등을 배운다.

02006 전자기학 II (Electromagnetism II)

자기의 원리, 물질의 자기적 성질, 전자파의 발생 및 전달, 빛과 물질의 상호작용, 특수 상대론 등을 배운다.

01997 양자역학 I (Quantum physics I)

이중성, 불확정성원리, Schrodinger 방정식, 일차원 문제, 고유치 문제, 중심력장, Potential scattering, 행렬역학

01998 양자역학 II (Quantum physics II)

정상적 섭동이론, 근사계산법, 각운동량, 동등입자, 원자와 분자, 상대론, Dirac 방정식, 제이양자화

01994 수리물리학 (Mathematical Physics)

벡터 및 행렬, 복소함수, 미분 방정식, 특수 함수, 적분 변환 등을 공부한다.

01975 고급광학 (Advanced Optics)

회절과 간섭 등 차동의 성질을 탐구하고, 빛의 양자적인 성질을 다룬다.

01976 고체물리 I (Solid State Physics I)

고체의 물성을 공부한다. 결정 구조, X선 회절, 포논, 금속과 반도체의 에너지 밴드, 페르미면, 전자의 동역학, 결정체 내의 불순물, 표면 효과 등을 배운다.

01977 고체물리 II (Solid State Physics II)

전자와 포논의 상호작용, 전자와 전자의 상호 작용, 수송 현상, 전기적 성질, 광학적 성질, 자기적 성질, 초전도 현상 등을 공부한다. 선수 과목 : 고체물리 I

02001 원자물리학 (Atomic Physics)

양자역학에서 배운 지식을 원자 또는 분자에 적용하여 파동함수, 에너지 준위 등이 실제의 원자계(one-electron system, two-electron system, multi-electron system)에서 어떻게 되는 지를 구체적으로 배운다. 또한 전자기파 또는 입자의 충돌과 같은 외부의 자극에 대한 상호작용을 공부한다.

01983 레이저 물리학 (Laser Physics)

레이저의 동작원리를 배우고, 이를 바탕으로 다양한 레이저의 원리와 특성들을 배운다. 또한 레이저가 응용되는 다양한 분야에 대한 소개를 한다.

01984 레이저 응용 (Applications of Laser)

최신 개발 레이저 분야와 레이저가 응용되는 다양한 분야 - 분광, 광섬유, 측정, 가공, 의료, fabrication, holography, 정보관련 - 에 대해 배우고, 광학소자, 레이저 취급법과 같은 실용적 지식을 배운다.

01990 비선형광학 (Nonlinear Optics)

물질이 전자기파와 상호 작용할 때, 비선형적으로 반응을 할 때 생기는 현상들(입사되는 빛의 주파수와 출사되는 빛의 주파수가 다른 경우)을 이해하고, 실험적 결과들을 해석하는 방법을 배운다.

02002 일반상대론 (General Relativity)

아이슈타인이 특수상대론을 비관성계로 일반화함으로써 만들어낸 이론이다. 중력현상을 주로 다루며, 이 이론은 태양 주위를 지나는 별빛의 휘어짐, 수성 근일점의 세차운동, 중력에 의한 시간 지연, 중력파 및 블랙홀의 존재 등을 예측한다.

01993 상대적 양자역학 (Relativistic Quantum Mechanics)

상대론적인 양자역학적 운동방정식인 다락 방정식과 이응용을 주로 취급한다. 양전자로 대표되는 반입자에 대한 개념이 자연스럽게 들어오며, 다양한 상호작용을 계산할 수 있는 방법론을 제공한다. 스핀-0에 대한 클라인-고든 방정식도 다룬다.

02000 양자전기역학 (Quantum Electrodynamics)

맥스웰의 전자기학을 양자화한 양자전기역학을 공부한다. 파인먼 도표를 통하여 상호작용들을 시각화하고, 여러 경우에 대한 계산을 수행한다. 이것은 다양한 형태의 양자장론에 대하여 가장 간단하면서도 유익한 길잡이에 해당된다.

01999 양자장론 (Quantum Field Theory)

상대론적 양자역학이나 영자 전기역학을 수학적으로나 논리적으로 체계를 갖춘 이론이다. 이 방법론은 소립자물리학

뿐만 아니라 통계역학, 고체물리학 등 체계적인 이론을 세우는 데 있어서 널리 쓰이고 있다.

01973 게이지 이론 (Gauge Theory)

게이지 대칭성에 기초한 양자장론이다. 가장 대표적인 예로는 장자전기역학이 있고, 약전이론인 와인버그-살람 이론도 성공적이다. 초대칭 이론, 초끈 이론 등도 게이지 대칭성이 강조되는 분야들이다.

02007 초전도체 특강 (Theory of Superconductivity)

BCS 이론, 런던 및 긴즈버그-라나우 이론, 제1형 및 제2형 초전도체, 조셉슨 효과, 초전도체소자 등을 공부한다.

02004 전산물리학 (Computational Physics)

응용 소프트웨어를 물리학에서 어떻게 이용할 수 있는지를 배운다. 물리학의 여러 분야에 걸쳐, 프로그램을 만들고, 계산하고, 결과를 분석하고, 발표하는 연습을 한다.

02010 통계물리학 특론 (Special Topic in Statistical Physics)

통계물리학과 관련하여 최근 활발한 연구의 대안이 되고 있는 주제들을 이해한다.

01989 분광학 (Spectroscopy)

물질의 성질을 연구하는 도구로서 빛이 사용될 때, 어떻게 물질의 구조를 알 수 있는가에 대한 답을 구한다. 현재 사용되는 빛은 주로 레이저이므로 레이저와 물질의 상호작용에 대한 이해가 주요 주제이다.

01995 실험 I (Experimental Physics I)

전자회로, 논리회로, 컴퓨터 인터페이스 등을 익히도록 한다.

01995 실험 II (Experimental Physics II)

계측기기를 제작하거나, 컴퓨터 인터페이스 등을 익히도록 한다.

01978 광학실험 I (Optical Experiment I)

간섭효과를 이용한 간섭계, 홀로그래프 등을 이해하고 다룬다.

01978 광학실험 II (Optical Experiment II)

레이저 작동 원리를 이해하고 다룬다.

01987 반도체 물리학 I (Semiconductor Physics I)

에너지 밴드, 전자와 hole, effective mass 근사, impurity level, 수송물질 등을 다룬다.

01988 반도체 물리학 II (Semiconductor Physics II)

contacts와 junction tunneling현상 등 각종 반도체의 장단점과 이용범위 등을 익혀 이용기술을 익힌다.

01985 물리학 세미나 I (Seminars in Physics I)

물리학의 여러 분야, 최근의 물리학 동향 등을 조사하게 한다.

01986 물리학 세미나 II (Seminars in Physics II)

현재 진행 중인 연구의 발표하고 토론토록 한다.

x x x x 통계물리학 (Statistical Physics)

통계물리학은 복잡계인 다체계들이 보이는 거시적 현상을 대상으로 한다. 이를 위해 통계물리학의 기본적인 개념과 방법들을 익히는데, 엔트로피, 자유에너지, 통계역학적 앙상블, 분배함수 등의 주제들을 다룬다. 또한, 이상적, 실제적, 그리고 양자역학적 계들에 대한 적용 방법들도 배운다.

x x x x 비선형동역학 (Nonlinear Dynamics)

비선형계의 동적 거동을 이해하기 위한 기본적인 개념과 방법론을 배운다. 계의 안정성 및 분기이론을 익히고 이를 기반으로 계의 카오스, 동기화, 문양형성 등의 비선형 현상들을 다룬다.

x x x x 나노포토닉스특론 (Advanced Nanophotonics)

나노사이즈의 물질과 빛과의 상호작용을 중심으로 학습한다. 특히 표면 플라즈몬 플라리톤과 광결정, Electro-absorption semiconductor quantum well modulator, 기타 양자우물 광디바이스, 양자점 광디바이스, quantum cascade laser 등에 대해서 학습한다.

x x x x 광전자공학 (Optoelectronics)

광전자공학에서 기본적으로 다루는 디바이스의 원리 및 응용에 대해서 학습한다. 특히 광 다이오드, 반도체 레이저, 광섬유, 태양전지, 광바이오센서/광환경센서 등의 기본원리와 이와 관련된 고체물리와 광학부분을 포함한다.

x x x x 나노소자물리 특론 (Nanodevice Physics)

다양한 나노소자의 동작원리와 기저 물리현상을 익히게 한다.

017161001 나노재료학 (Nanomaterials)

다양한 나노재료의 합성법, 구조, 특성, 응용분야 등을 익히게 한다.

x x x x 에너지소자물리 특론 (Special Course on Physcis of Energy Devices)

최근 핫이슈로 연구되는 태양전지, 배터리 및 슈퍼캐패시터의 물리와 작동 원리들을 배운다.

x x x x 고체물리 특론 (Special Course on Physics of Solids)

고체물리의 최신 연구 주제를 다룬다. 주제와 선수과목은 담당교수에 따라 달라진다.

x x x x 대학원생 연구과제 발표 I (Research Presenstation Class for Graduate Suttents I)

대학원생이 자신의 연구 과제를 발표하여 연구 역량을 강화하고 발표 능력을 키운다.

x x x x 대학원생 연구과제 발표 II (Research Presenstation Class for Graduate Suttents II)

대학원생이 자신의 연구 과제를 발표하여 연구 역량을 강화하고 발표 능력을 키운다.

x x x x 대학원생 연구과제 발표 III (Research Presenstation Class for Graduate Suttents III)

대학원생이 자신의 연구 과제를 발표하여 연구 역량을 강화하고 발표 능력을 키운다.

x x x x 대학원생 연구과제 발표 IV (Research Presenstation Class for Graduate Suttents IV)

대학원생이 자신의 연구 과제를 발표하여 연구 역량을 강화하고 발표 능력을 키운다.

01980001 논문지도 I (Thesis Guidance I)

지도교수의 지도하에 수행된 연구의 진행 상황과 연구 결과 그리고 연구 과정에서 발생한 문제점 등을 해결하기 위한 방법론 등을 종합적으로 토의/발표하는 기회를 가짐으로써 학술 논문을 학문적/논리적으로 쓸 수 있는 역량습득의 기회를 제공한다.

01980001 논문지도 II (Thesis Guidance II)

지도교수의 지도하에 수행된 연구의 진행 상황과 연구 결과 그리고 연구 과정에서 발생한 문제점 등을 해결하기 위한 방법론 등을 종합적으로 토의/발표하는 기회를 가짐으로써 학술 논문을 학문적/논리적으로 쓸 수 있는 역량습득의 기회를 제공한다.

x x x x 논문지도 III (Thesis Guidance III)

지도교수의 지도하에 수행된 연구의 진행 상황과 연구 결과 그리고 연구 과정에서 발생한 문제점 등을 해결하기 위한 방법론 등을 종합적으로 토의/발표하는 기회를 가짐으로써 학술 논문을 학문적/논리적으로 쓸 수 있는 역량습득의 기회를 제공한다.

x x x x 논문지도 IV (Thesis Guidance IV)

지도교수의 지도하에 수행된 연구의 진행 상황과 연구 결과 그리고 연구 과정에서 발생한 문제점 등을 해결하기 위한 방법론 등을 종합적으로 토의/발표하는 기회를 가짐으로써 학술 논문을 학문적/논리적으로 쓸 수 있는 역량습득의 기회를 제공한다.

6. 학과소개

가천대 나노물리학과는 오래된 역사와 함께 활발히 성장해 나가는 교육 및 연구 기관이다. 서울인근의 역동적인 도시인 성남에서 가천대 나노물리학과는 30년 이상 대학 물리 교육과 첨단연구에 기여해 왔다. 본 과는 현재 학부 물리학 및 공학 전공자를 위한 학부 물리 교육 외에 박사 및 석사 과정을 제공하고 있다. 학부생들을 위한 다양한 대형강의와 실험강좌를 통하여 대학원생들은 훌륭한 물리 교습과 조교 경력을 얻을 수 있다. 이러한 강좌들은 전통적인 일반 물리, 고전역학, 전기학, 양자역학 등을 포함한다. 본 과의 대학원생들은 첨단 연구 및 학제간 연구에 필수적인 훌륭한 교수진과 시설들을 접할 수 있을 것이다. 현재 본과에는 10명의 교수진이 있다. 이 교수진들은 입자물리, 광학, 통계물리, 고체물리, 원자물리, 나노 포토닉스, 나노 반도체물리, 핵물리, 나노 재료공학, 나노 고체물리 등을 연구하고 있다.