

일반대학원 생체의공학과 교육과정 시행세칙

2024.03.01. 시행

- 학과명 : 생체의공학과
(영문명: Department of Biomedical Engineering)
- 학위종 : 공학석사/공학박사
(영문학위명: Master of Engineering, Doctor of Philosophy in Biomedical Engineering)

제 1 장 총 칙

제1조(목적) ① 이 시행세칙은 상기 대학원 학과의 학위 취득을 위한 세부요건을 정함을 목적으로 한다.

- ② 학위를 취득하고자 하는 자는 학위취득에 관하여 대학원학칙, 대학원학칙시행세칙, 대학원내규에서 정한 사항 및 본 시행세칙에서 정한 사항을 모두 충족하여야 한다.

제2조(교육목표) ① 학과 교육목표는 다음과 같다.

1. 생체의공학과와 교육목적은 의학에 응용되는 공학의 기본 이론을 심층적으로 학습하고 실험과 프로젝트를 통하여 실질적인 연구 개발 능력을 배양함으로써 의료기기, 의료영상, 의료정보, 노인 및 장애인 재활공학등 관련분야에서 전문가를 양성하여 인류의 삶의 질을 향상시키는 것이다.
2. 생체의공학과에는 석사과정, 박사과정, 석박사통합과정을 설치하여 운영한다.

제3조(일반원칙) ① 생체의공학과를 이수하고자 하는 학생은 본 시행세칙에서 정하는 바에 따라 교과목을 이수해야 한다.

- ② 교과목의 선택은 지도교수와 상의하여 결정한다.
③ 모든 교과목은 [별표1] 교육과정 편성표에 제시된 수강대상 및 개설학기를 확인하여 이수할 것을 권장한다.

제4조(진로취업분야) 1. 대학원 졸업 후 진로취업분야는 GE, 지멘스, 필립스와 같은 외국계 의료기업이나 삼성과 LG와 같은 국내 대기업의 의료사업부, 국내 유수의 의료기기 중견기업, 그리고 삼성전자, SK 하이닉스, LG 디스플레이와 같은 전자산업 관련 기업에도 많이 진출하고 있다. 또한, 제약기업, 정부출연연구소, 변리사 등으로도 꾸준히 진출하고 있다.

제 2 장 전공과정

제5조(교육과정기본구조) ① 생체의공학과를 졸업(수료)하고자 하는 학생은 [표1]]에 명시된 전공필수, 전공선택, 공통과목 학점을 이수하여야 한다.

- ② 타학과 개설과목이수를 통한 타학과 인정학점은 [표1]의 타학과 인정학점의 범위내에서 전공선택으로 인정한다.
③ 논문지도학점, 선수학점은 졸업학점에 포함하지 않는다.

[표1] 교육과정기본구조표

학과명 (전공명)	과정	수료학점				타학과 인정학점
		전공필수	전공선택	공통과목	계	
생체의공학과	석사과정	-	24	-	24	15
	박사과정	-	36	-	36	21
	석박사통합과정	-	60	-	60	39

학과	과정	이수구분	과목명	과목수
생체의공학	석사	전공선택	의학생리학, 응용해석, 디지털신호처리특론, 의료영상처리, 패턴인식, 의료영상시스템, 신경보완기술, 생체유체역학, 미래의공학기술, 자기공명영상특론, 생체광학및센서기술, 재활공학, 기능적 자기공명영상연구, 바이오분석기기시스템, 마이크로시스템공정및설계, 뇌영상 실험연구방법론, 자기공명영상, 생체신호처리특론, 인공지능, 신경과학, 응용생체유체역학, 생체전기, 딥러닝응용특론, 의료인공지능, 블록체인의료기술	25
	박사	전공선택	의학생리학, 응용해석, 디지털신호처리특론, 의료영상처리, 패턴인식, 의료영상시스템, 신경보완기술, 생체유체역학, 미래의공학기술, 자기공명영상특론, 생체광학및센서기술, 독립연구 1, 독립연구2, 재활공학, 기능적자기공명영상연구, 바이오분석기기시스템, 마이크로시스템공정및설계, 뇌영상실험연구방법론, 자기공명영상, 생체신호처리특론, 인공지능, 신경과학, 응용생체유체역학, 생체전기, 딥러닝응용특론, 의료인공지능, 블록체인의료기술	27
	석박사통합	전공선택	의학생리학, 응용해석, 디지털신호처리특론, 의료영상처리, 패턴인식, 의료영상시스템, 신경보완기술, 생체유체역학, 미래의공학기술, 자기공명영상특론, 생체광학및센서기술, 독립연구 1, 독립연구2, 재활공학, 기능적 자기공명영상연구, 바이오분석기기시스템, 마이크로시스템공정및설계, 뇌영상실험연구방법론, 자기공명영상, 생체신호처리특론, 인공지능, 신경과학, 응용생체유체역학, 생체전기, 딥러닝응용특론, 의료인공지능, 블록체인의료기술	27

제6조(교과과정) ① 교과과정은 다음과 같다.

1. 교과과정 : <별표1. 교육과정 편성표> 참조
2. 교과목해설 : <별표2. 교과목 해설> 참조
- ② 교과목의 선택은 지도교수 및 대학원 학과장과 상의하여 결정한다.

제7조(선수과목) ① 다음에 해당하는 자는 아래와 같이 선수과목을 이수하여야 한다.

1. 대상자 : 가. 하위 학위과정의 학과(전공)와 상이한 학과(전공)에 입학한 자(비동일계 입학생)
나. 2022. 9월 이전 입학생 중 특수대학원 졸업자(동일/비동일 무관)
2. 선수과목 이수학점 : 석사과정 9학점, 박사과정 및 석박사통합과정 12학점
3. 선수과목 목록 : 본교 생체의공학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
- ② 위 항에도 불구하고 하위 학위과정에서 이수한 과목의 학점을 소정의 학점인정서에 논문지도교수와 학과장의 확인을 거쳐 해당 부서장의 승인을 받은 경우는 추가 이수학점의 일부 또는 전부를 면제받을 수 있다.
- ③ 선수학점은 졸업(수료)학점에 포함되지 아니한다.
- ④ 선수학점 이수 대상자가 제7조 1항에서 지정한 선수학점을 충족하지 않을 경우 수료 및 졸업이 불가하다.

제8조(타학과 과목 인정) ① 학위지도교수 및 학과장의 승인을 받아 본 일반대학원 소속 타 학과의 전공과목을 수강할 수 있으며, 취득한 성적은 [표1] 교육과정 기본구조표의 타 학과 인정학점의 범위내에서 전공선택으로 인정받을 수 있다.

- ② 전과로 소속 및 전공이 변경된 경우 학과장의 승인을 거쳐 타학과 인정학점의 범위내에서 졸업학점으로 인정받을 수 있다.

제9조(대학원 공통과목 이수) 대학원에서 전체 대학원생을 대상으로 “공통과목”(융합교육강좌)을 수강하는 경우 지도교수 및 학과장의 승인을 거쳐 수료(졸업)학점으로 인정받을 수 있다.

제10조(타 대학원 과목이수) ① 학점교류로 교내 전문대학원 및 교외 타 대학원에서 학점을 취득할 수 있다.

② 학점교류에 관한 사항은 경희대학교대학원학칙 시행세칙과 일반대학원 내규에 따른다.

제11조(입학 전 이수학점인정) ① 입학 전 이수한 학점에 대해 학점인정신청을 제출 학과장 및 해당부서장의 승인을 얻어 졸업(수료)학점으로 인정가능하다.

1. 입학 전 동등 학위과정에서 본 교육과정 교과목에 포함되는 과목을 이수한 경우 석사 6학점, 박사 9학점 이내
2. 편입학으로 입학한 경우 전적 대학원에서 취득한 학점 중 심사를 통해 인정받은 경우 석사 6학점, 박사 9학점 이내
3. 본교 학사학위과정 재학 중 본교의 일반대학원에서 개설한 교과목을 이수하여 B학점이상 취득한 경우(단, 학사학위 취득에 필요한 학점의 초과분에 한함) 6학점 이내

제 3 장 졸업요건

제12조(수료) ① 아래 요건을 모두 충족한 자는 해당과정의 수료를 인정한다.

1. 해당과정별 수업연한의 등록을 모두 마친 자
 2. 제5조에서 정한 해당 교육과정에서 정한 수료학점을 모두 이수한 자
 3. 총 평균평점이 2.7 이상인 자
 4. 그 외 대학원 학칙, 내규 등 상위규정에서 제시된 모든 요건을 충족한 자
- ② 선수학점 이수 대상자는 규정된 선수학점을 취득하여야 한다. 단 선수학점은 수료학점에 포함되지 않는다.
- ③ 타학과 및 공통과목으로 인정되는 학점은 위의 각 조에서 규정한 학점만을 수료학점으로 인정한다.

제13조(졸업) ① 생체의공학과 학위취득을 위하여는 [표2]의 졸업요건을 모두 충족하여야 한다.

② [표2] 요건을 모두 충족하거나 충족예정인 경우에 한하여 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다.

[표2] 졸업기준표

학과명 (전공명)	과정	졸업요건									
		수료요건						학위자격 시험	연구 등록	논문게재 실적	학위청구 논문
		졸업(수료)학점					선수 학점 (비동일계에 한함)				
		수업연한	전공 필수	전공 선택	공통 과목	계					
생체의공학과	석사	2년 (4개 학기 등록)	-	24	-	24	9	합격 (제14조 참조)	납부 (수료생에 한함)	통과 (제16조 참조)	합격 (제15조 참조)
	박사	2년 (4개 학기 등록)	-	36	-	36	12				
	석박사통합	4년 (8개 학기 등록)	-	60	-	60	12				

1. 예약입학전형 및 학석사연계전형으로 입학한 자가 수료요건을 충족 시 1개 학기 수업연한 단축 가능
 2. 석박사통합과정생의 경우 수료요건 충족 시 1~2개 학기 수업연한 단축 가능
 3. 석박사통합과정생이 석사과정에 준하는 수료 및 학위취득요건을 충족한 경우 석사학위 취득이 가능(단, 졸업(수료)학점은 30학점)
 4. 비 동일계로 입학한 경우 제7조에 의거 선수학점을 추가로 이수해야 함(단, 선수학점은 졸업(수료)학점에 포함되지 않음)
- ③ 연구등록은 수료생에 한하며, 수료 후 학위청구논문 제출 전까지 1회 납부해야 함

제14조(학위자격시험) ① 학위자격시험은 필기시험으로 실시하는 학위자격시험과 공개발표로 실시하는 학위자격시험(공개발표) 두가지 방법으로 실시한다.

② 1항에서 정의한 학위자격시험과 학위자격시험(공개발표) 모두 합격하여 학위청구논문을 제출할 수 있다.

- ③ 학위자격시험의 필기시험은 아래와 같이 평가하여 합격여부를 결정한다.
1. 학위자격시험은 교육과정에 포함된 교과목에 대하여 각각 필기시험으로 구성되며, 수험자 본인이 취득한 과목에 한하여 응시할 수 있다.
 2. 학위자격시험의 문제구성은 석사과정은 3과목, 박사과정 및 석박사통합과정은 4과목으로 하며 시험의 문제는 해당 과목 담당 교수가 출제 및 평가한다.
 3. 학위자격시험의 합격 기준은 100점 만점의 80점 이상으로 한다.
 - ④ 학위격시험(공개발표)는 아래와 같이 평가하여 합격여부를 결정한다.
 1. 학위격시험(공개발표)는 제16조에서 요구하는 논문게재실적이 있는 자에 한하여 실시할 수 있다.
 2. 학위자격시험(공개발표)는 학위청구논문을 제출하는 학기에 진행한다.
 3. 학위자격시험(공개발표)는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 전임교수가 참관하여야 한다.
 4. 학위자격시험(공개발표)는 합격(P) 또는 불합격(N)으로 판정하되 그 기준은 참관한 전임교수가 결정한다.
 - ⑤ 학위자격시험(공개발표)의 합격은 합격한 당해학기 포함 총 5개 학기 동안 유효하다. 이후 학위자격시험(공개발표)을 재응시하여야 한다.

제 4 장 학위취득

- 제15조(학위청구논문심사)** ① 제13조, 제14조의 요건을 모두 충족하였거나, 당해학기 충족예정인 경우 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다. 단, 수료생 신분으로 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 경우 반드시 연구등록 이후 심사를 의뢰할 수 있다.
- ② 학위논문의 심사는 논문의 심사와 학술심사로 한다.
 - ③ 학위논문 심사의 합격은 석사학위 논문의 경우 심사위원 2/3 이상, 박사학위 논문의 경우 심사위원 4/5 이상의 찬성으로 한다.
 - ④ 학위논문 심사위원장은 심사종료 후 심사의 결과를 정해진 기간 내에 해당 부서장에게 제출하여야 한다.
 - ⑤ 학위청구논문 심사에 따르는 제반사항은 일반대학원 내규를 준용한다.

- 제16조(논문게재실적)** ① 학위취득을 위해서는 학위청구논문과 별도로 논문게재실적을 제출하여야만 학위취득이 가능하다.
- ② 과경별 논문게재실적은 아래와 같다.

학위과정	구분	내용
석사학위취득을 위한 실적	한국연구재단	등재학술지, 등재후보학술지 논문 게재(신청 포함)
	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI, ESCI, SCOPUS에 등재된 학술지 논문 게재(신청 포함)
	학술대회 발표	국제학술대회, 한국연구재단 등재학술지 또는 등재후보학술지에 논문을 발행하는 학회의 학술대회 발표
박사학위취득을 위한 실적	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI에 등재된 학술지 논문 게재(예정 포함) * 단, 게재 예정 증명서를 제출한 자는 게재 완료 후 30일 이내 해당 논문 별쇄본을 제출하여야 하며 해당 별쇄본을 제출하지 않을 경우 제반 절차를 거쳐 학위를 취소할 수 있다.

- * 제16조 2항에서의 학술대회발표 및 논문실적은 경희대학교 소속으로 게재되어야 하며, 학위지도교수가 교신저자인 경우만 인정한다.
 - * 중복인정 불허 : 대학원 및 학과별 내규 등 제반규정에서 정한 졸업요건으로 제출하는 논문은 학술지논문게재장학 등 타 재원을 수혜받기위한 실적으로 사용한 경우 인정하지 않는다.
- ③ 박사과정은 공동게재 시 반드시 제1저자나 교신저자이어야 한다.

- 제17조(학위취득)** ① 학위취득을 위해서는 제15조 학위청구논문심사를 통해 허가받은 자에 한하여 학위취득이 가능하다.
- ② 학위취득을 허가받은 자는 제16조의 논문게재실적과 졸업을 위한 소정의 서류를 구비하여, 해당 부서장에게 제출 절차를 진행하여야 한다.

제 5 장 기 타

제18조(기타) ① 외국인 학생이 졸업요건으로 제출하는 학술지 논문에는 지도교수가 공동저자로 포함되어 있어야 한다.

② 외국인 학생은 개별학습 외에, 학과 내(지도교수중심) 과제에도 참여하여야 한다.

[부칙1]

① 시행일 : 2021.03.01

② 경과조치 :

1. 본 내규 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 새로운 교육과정을 적용 받을 수 있다.
2. 학생은 학생의 입학년도 교육과정에서 정한 교육과정 기본구조의 적용을 받는다. 다만, 입학 이후에 교육과정이 개편되었을 경우에는 개편된 교육과정 중 하나를 선택하여 적용받을 수 있다.
3. 교과목의 이수구분은 학점을 취득한 당시의 이수구분을 적용함을 원칙으로 한다.
4. 이수구분별로 부족한 학점은 개편된 교육과정에서 수강하여 취득한다. 다만, 개설된 교과목을 모두 수강하여도 이수구분별 소정의 학점이 부족한 경우, 그 나머지 학점은 대체 교과목을 수강토록 하여 보충한다. 이에 관한 사항은 교육과정 시행세칙으로 정한다.
5. 개편 전 입학자의 전공교육과정 이수요건에 대하여 전공별로 본 경과조치 외 세부사항을 교육과정 시행세칙에 지정하여 운영할 수 있다.

[부칙2]

① 시행일 : 2022.03.01

② 경과조치 :

1. 본 내규 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 새로운 교육과정을 적용 받을 수 있다.
2. 학생은 학생의 입학년도 교육과정에서 정한 교육과정 기본구조의 적용을 받는다. 다만, 입학 이후에 교육과정이 개편되었을 경우에는 개편된 교육과정 중 하나를 선택하여 적용받을 수 있다.
3. 교과목의 이수구분은 학점을 취득한 당시의 이수구분을 적용함을 원칙으로 한다.
4. 이수구분별로 부족한 학점은 개편된 교육과정에서 수강하여 취득한다. 다만, 개설된 교과목을 모두 수강하여도 이수구분별 소정의 학점이 부족한 경우, 그 나머지 학점은 대체 교과목을 수강토록 하여 보충한다. 이에 관한 사항은 교육과정 시행세칙으로 정한다.
5. 개편 전 입학자의 전공교육과정 이수요건에 대하여 전공별로 본 경과조치 외 세부사항을 교육과정 시행세칙에 지정하여 운영할 수 있다.

[부칙3]

① 시행일 : 2023.03.01.

② 경과조치 : 본 내규 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.

[부칙4]

① 시행일 : 2024.03.01.

② 본 내규는 입학 시기와 상관없이 2024년 3월 1일부터 적용한다.

③ 경과조치 : 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 해당학과의 구 교육과정 시행세칙을 따르되 필요한 경우 학과 회의를 거쳐 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.

[별표1]

교육과정 편성표

번호	이수 구분	학수 코드	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기	
1	전공선택	BME701	의학생리학	3	○	○	○					○	
2	전공선택	BME704	응용해석	3	○	○	○				○		
3	전공선택	BME709	디지털신호처리특론	3	○	○	○				○		
4	전공선택	BME711	의료영상처리	3	○	○	○					○	
5	전공선택	BME712	패턴인식	3	○	○	○					○	
6	전공선택	BME717	의료영상시스템	3	○	○	○				○		
7	전공선택	BME722	신경보완기술	3	○	○	○				○		
8	전공선택	BME724	생체유체역학	3	○	○	○				○		
9	전공선택	BME725	미래의공학기술	3	○	○	○					○	
10	전공선택	BME780	딥러닝응용특론	3	○	○	○				○		2022 신규
11	전공선택	BME802	자기공명영상특론	3	○	○	○					○	
12	전공선택	BME810	생체광학및센서기술	3	○	○	○				○		
13	전공선택	BME818	재활공학	3	○	○	○				○		
14	전공선택	BME819	기능적자기공명영상연구	3	○	○	○					○	
15	전공선택	BME821	바이오분석기기시스템	3	○	○	○					○	
16	전공선택	BME822	마이크로시스템공정및설계	3	○	○	○					○	
17	전공선택	BME781	의료인공지능	3	○	○	○					○	2022 신규
18	전공선택	BME731	뇌영상 실험연구방법론	3	○	○	○				○		
19	전공선택	BME741	자기공명영상	3	○	○	○					○	
20	전공선택	BME751	생체신호처리특론	3	○	○	○				○		
21	전공선택	BME761	인공장기	3	○	○	○					○	
22	전공선택	BME771	신경과학	3	○	○	○				○		
23	전공선택	BME775	응용생체유체역학	3	○	○	○				○		2019 신규
24	전공선택	BME779	생체전기	3	○	○	○				○		2019 신규
25	전공선택	BME815	독립연구1	3		○	○				○	○	석박통합/박사
26	전공선택	BME816	독립연구2	3		○	○				○	○	석박통합/박사
27	전공선택	BME782	블록체인의료기술	3	○	○	○				○		2023 신규

교과목 해설

• 의학생리학 (Medical Physiology)

이 과정은 대학원생을 위한 의료 생리학의 소개이다. 그것은 도입 세포 생물학, 근육, 심장 혈관 순환 체액 및 신장, 혈액, 호흡 및 소화 시스템을 포함한다. 그리고 수업의 후반에서 인간의 뇌의 구조와 기능을 포함하고 있다.

This course is an introduction to medical physiology for graduate students. It covers introductory cell biology, muscle, cardiovascular system, circulation, body fluids and kidney, Blood, respiration and digestive system. And then it also covers, in the second half of class, the structure and function of the human brain.

• 응용해석 (Engineering Mathematics)

공학 수학 수업에서는 일반적인 생물 의학 공학의 연구 문제에 적용하고 적용 할 수 있는 기본적인 수학적 원리와 방법론에 대해 논의하고 있다. 선형 대수학, 경계값 문제 등의 분야에서 기초가 강조되고 있으며, 학생들은 그 응용을 공부하도록 권장되고 있다.

The engineering mathematics class discusses about basic mathematical principles and methodologies that can be employed and applied to the general biomedical engineering research issues. Emphasis is given to fundamental principles in the areas of linear algebra, boundary-value problems, etc., and the students are encouraged to study their applications.

• 디지털신호처리특론 (Digital Signal Processing)

선형, 비선형 신호와 시스템에 대하여 이론을 이해하고, 신호와 시스템의 해석과 응용하는 기술을 공부한다. 신호의 Fourier Analysis, Laplace Analysis, 통계 신호처리 기법, Spectral Analysis, Filter에 대하여 학습한다.

This lecture is about the methodology of neuro-imaging research like experimental design, data acquisition and analysis, It covers anatomy co-registration, physiological noises, experimental design, image segmentation, surface analysis, and statistical analysis.

• 의료영상처리 (Medical Image Processing)

이 수업은 의료영상 시스템에서 널리 사용되는 디지털 이미지의 기본과 디지털 이미지 처리의 기본 기술을 제공한다. 또한, 중요한 실험실 작업도 포함되어 있다. 마지막으로, 이 수업에서는 고급 주제 중 하나에 초점을 맞추고 있다.

This class offers fundamentals of digital images and basic techniques of digital image processing, which are widely used in medical imaging systems. And it also includes significant laboratory work. Finally, this class will be focusing on one of advanced topics.

• 패턴인식 (Pattern Recognition)

이 클래스는 패턴 분류의 기본 이론을 다룬다. 항목에는 분포하지 않는 분류 통계적 분류, 감독 분류, 무감독 분류, 신경망, 기계 학습이 포함된다.

This class covers basic theories of pattern classification. Topics include distribution-free classification, statistical classification, supervised classification, unsupervised classification, neural nets, and machine learning.

• 의료영상시스템 (Medical Imaging System)

이 과정은 인체의 내부를 시각화 할 수 있는 의료 영상 장비에 대해 설명한다. 다양한 의료 영상 장비 중에서, X선 촬영, X선 CT, 자기 공명 영상 (MRI), 초음파 스캐너에 초점을 맞추고 있다. 이 과정 수료 후, 학생들은 이미징 디바이스의 동작 원리 및 의료 응용 프로그램을 이해한다.

This course covers medical imaging devices that can visualize inside the human body. Among diverse medical imaging devices, this course will focus on x-ray radiography, x-ray CT, magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound

scanners. Upon completion of this course, the students will understand the operating principles and medical applications of the imaging devices.

- **신경보완기술 (Neural Prosthetic Technology)**

이 과정은 신경 보철 장치의 기본 원리와 고급 원리, 개념 및 작업에 대해 설명하며, 신경 신호의 기원과 성격에 관해 연구한다. 특히 부상을 입은 감각 또는 운동 기능을 대체 할 수 있는 기기에 대해 공부한다.

This course covers the basic and advanced principles, concepts, and operations of neural prosthetic devices. The origin and nature of neural signals are also studied. Especially, electrical instrumentations which can replace the injured sensory or motor functions in humans will be reviewed. This will be followed by emerging frontiers of cellular and molecular medical technologies.

- **생체유체역학 (Biofluidics)**

이 과정은 생물학적 수송 현상의 기본 개념을 소개하고, 의료 및 생명 공학 분야의 마이크로/나노 유체 장치의 설계에 도움이 된다. 이 과정은 특정 생물학적 문제에 의해 동기 공학적 개념을 이용하여 유체 역학, 물질 수송, 생화학적 상호 작용의 주제도 다루고 있다. 모든 학생들은 학기 말에 생체 시스템에 하나의 응용 주제를 제시해야 한다.

This course introduces basic concepts of biological transport phenomena and helps the design of micro/nano fluidic devices for medical and biotechnological applications. This course also covers topics in fluid mechanics, mass transport, and biochemical interactions, with engineering concepts motivated by specific biological problems. All students are required to present one application topic in biological systems at the end of semester.

- **미래의공학기술 (Future Biomedical Engineering Technologies)**

이 수업은 대학원생이 현재의 의료 기술의 한계와 새로운 의료 기술을 창조하고 연구에서 실제 사용 (상업화)로 옮기는 과정을 이해 하는 것을 돕는다. 주제는 로봇 수술, 약물 전달 시스템, 첨단 의료 기기 등이 있다.

This class helps graduate students to develop an understanding of the limitations of current medical technology and the process of creating and transferring new medical technology from research into actual use (commercialization).

Topics include robotic surgery, drug delivery system, and advanced medical devices.

- **딥러닝응용특론 (Applications in Deep Learning)**

이 과정은 딥러닝의 기본원리를 바탕으로 다양한 딥러닝 모델에 대해서 학습한다. 이 과정은 기존의 지도학습을 포함하여 적대적 생성 네트워크 (GANs) 등의 비지도학습 등을 학습하게 되며, 이론을 기반으로 코드를 구현하게 된다. 이 과정은 다양한 이미지 및 신호 등의 데이터를 이용하여 딥러닝 응용 분야에 대한 이해를 넓히고 동시에 새로운 인공지능의 패러다임을 선도할 수 있는 전문가로 양성하고자 한다.

This course aims to cover various deep learning models based on the basic principles of deep learning. In this course, students will learn unsupervised learning such as adversarial generative networks (GANs), including existing supervised learning, and implement the code based on the theory. This course aims to broaden the understanding of deep learning applications using data such as various images and signals, and to cultivate experts who can lead a new paradigm of artificial intelligence.

- **자기공명영상특론 (Advanced Magnetic Resonance Imaging)**

이 과정은 고 자장 MRI 시스템 구성 요소 평행 이미징 기술 및 기능 이미징 기술을 포함한 자기 공명 영상의 고급 항목에 대해 설명한다. 전체 조건으로는 NMR 물리학 기본적인 MRI 원리, 디지털 신호 처리 등이 있다. 학생들은 그 부문에 설치된 3.0 테슬라 MRI 시스템을 사용하여 MRI 펄스 시퀀스와 데이터 처리 기술을 개발하는 것을 목적으로 한 팀 프로젝트를 실시한다.

This course covers advanced topics in magnetic resonance imaging which includes high field MRI system components, parallel imaging techniques, and functional imaging techniques. Prerequisite includes NMR physics, basic MRI principles, and digital signal processing. The students will do team projects which aim at developing MRI pulse

sequences and data processing techniques using the 3.0 tesla MRI system installed at the department.

- **생체광학및센서기술 (Biophotonics and Biosensor Technology)**

이 과정은 광학 기술의 기초와 광학 측정 및 바이오 센서 시스템에의 응용을 배우는 것을 목적으로 하고 있다. 이 과정은 광학 장치, 현미경, 광학 이미지의 기본 원리와 그 실제 사용법에 대해 설명한다. 광학, 광학 바이오 센서, 바이오 포토닉스 광전자에 관심이 있는 학생에게 추천한다.

This course has an aim of learning the fundamentals of optical technologies and their applications to optical measurement and biosensor systems. This course will review fundamental principles of optical devices, microscopy, and optical image acquisition and describe their practical use. It is recommended for students who are interested in optical system, optical biosensor, biophotonics, and opto-electronics.

- **재활공학 (Rehabilitation Engineering)**

재활공학 강좌는 고령화, 사고, 질병 등으로 손실되거나 약해지거나 한 신체 기능을 회복 또는 지원하는 공학적인 방법에 관심이 있는 학생들을 위해 설계되어 있다. 주요 주제는 보조기구/인공기관, 환경 설계 및 제어, 범용 (장애인) 설계이다.

The rehabilitation engineering class is designed for students who have interest in the engineering methods to recover and/or assist the physical functions lost or weakened due to aging, accidents, diseases, etc.. The students are strongly recommended to develop the projects and provide their own solutions to them. The major topics include orthotics/prosthetics, environment design and control, and universal (barrier-free) design.

- **기능적자기공명영상연구 (Functional Magnetic Resonance Imaging)**

본 강좌에서 기능적 자기공명영상을 이용한 연구 방법론을 공부한다. 이 분야가 자기공명영상, 통계학, 신경과학의 통합적 이용이라는 것을 고려하여, 자기공명영상 데이터에서의 신경 활성화, 실험 설계, 데이터 전처리 및 분석 등의 내용이 다루어진다. 또한, 학생들의 과목 이해도를 높이기 위해서 신경생리학 소개도 강의 중반에 포함된다.

In this course, we study the methodology of research using functional magnetic resonance images. Considering that this field is integrated use of magnetic resonance imaging, statistics and neuroscience, contents such as neural activity degree from the magnetic resonance image data, experiment design, preprocessing and analysis of data are handled. In addition, introduction of neurophysiology is also included in the lecture to enhance students' understanding of subjects.

- **바이오분석기기시스템 (Principles of Bioanalytical Instrumentations)**

세포, DNA, 단백질 등의 생물학적 입자를 측정하는 데 사용되는 유세포 측정기, 전기 영동, 분광계, 크로마토그래피 등의 바이오 측정기를 연구하는 것을 목적으로 한다. 과정을 성공적으로 완료되면 학생들은 기기의 기본 원리를 이해하고 그 특성과 조작에 대해 알고, 새로운 기기를 제안할 수 있다.

The main objective of this course is to study bio-instruments such as flow cytometer, electrophoresis, spectrometer and chromatography which are used to measure biological particles such as cells, DNA and protein. Upon the successful completion of the course, students will understand the basic principles of the bio-instruments, know about their performance and operation, and finally propose a new concept of bio-instruments.

- **마이크로시스템공정및설계 (Microsystem Fabrication and Design)**

이 과정은 이론 강의 및 설계/제작 강의를 결합하여 마이크로 시스템의 도입에 대해 소개한다. 이 과정의 목적은 다음과 같다. 1) 마이크로시스템의 도입과 적용 2) 장치 설계 및 시뮬레이션 도구 (예를 들면, MEMS 공진기 설계), 3) 실리콘/비 실리콘 마이크로 머시닝을 이용한 제조 방법

This course will combine theory lectures and design/fabrication lectures to provide students with an introduction to microsystem implementation. The goals of this course are to provide backgrounds on: 1) microsystem introduction and applications, 2) device design and simulation tools (ex. MEMS resonator design), 3) fabrication methods using silicon/non-silicon micromachining.

- **의료인공지능 (Medical Artificial Intelligence)**

이 과정은 의료분야의 인공지능 기술에 대한 세미나를 통해 머신러닝 및 딥러닝의 폭넓은 이해와 다양한 적용분야에 대한 통찰력을 기르는 것을 목적으로 한다. 이 과정은 최신 논문들을 학습하고, 실전에 적용함과 동시에 발표를 통해 의료인공지능에 대한 전문성을 높게 된다. 또한, 이 강의에서는 최신 논문에서 발표한 인공지능 알고리즘을 직접 프로젝트로 진행함으로써, 이론적인 전문성 뿐만 아니라 다양한 산업기관에서 요구하는 프로젝트도 수행할 수 있게 된다.

This course aims to learn the state-of-the-art papers, apply them to practice, and enhance the expertise in medical artificial intelligence. This course also covers the project for the state-of-the-art algorithms for medical artificial intelligence, which fosters experts in both theory and practice.

- **뇌영상실험연구방법론 (Functional Magnetic Resonance Imaging: Experiment and Analysis)**

이 강의에서는 실험 디자인, 데이터 수집 및 분석과 같은 신경 영상 연구 방법론에 대해 설명한다. 해부학 협동 등록 생리적 소음, 실험 디자인, 이미지 세분화, 표면 분석, 통계 분석을 다룬다.

This lecture is about the methodology of neuro-imaging research like experimental design, data acquisition and analysis. It covers anatomy co-registration, physiological noises, experimental design, image segmentation, surface analysis, and statistical analysis.

- **자기공명영상 (Magnetic Resonance Imaging)**

이 과정은 자기 공명 영상 (MRI)의 원리, 임상 실험 및 의학 연구의 역할에 대해 설명한다. 학생들은 핵 자기 공명 (NMR) 물리학, MRI 시스템 구성 요소 이미징 원리, MRI 펄스 시퀀스 및 생명 과학의 MRI 사용법을 배운다. 수강하는 학생들에게는 3.0 테슬라 MRI 시스템에서 MRI 실험을 할 수 있는 기회가 있다.

This course covers the principles of magnetic resonance imaging (MRI) and its roles in clinical practices and medical research. The students will learn nuclear magnetic resonance (NMR) physics, MRI system components, imaging principles, MRI pulse sequences, and use of MRI in life science. The students will have opportunity to do MRI experiments with a 3.0 Tesla MRI system.

- **생체신호처리특론 (Bio Signal Processing)**

이 수업은 결정론적 및 확률적 신호의 분석 방법 및 systems 분석의 기초 이론을 다루고 있다. 주제는 푸리에 변환, Laplace, z-변환, 랜덤 변수, 랜덤 프로세스, 확률 밀도 함수, 상관 함수, 스펙트럼 분석, 시계열 분석 등이 있다.

This class covers basic theories of deterministic and probabilistic methods of signals and systems analysis. Topics include Fourier transform, Laplace transform, z-transform, random variables, random process, probability density functions, correlation functions, spectral analysis, and time-series analysis.

- **인공장기 (Artificial Organs)**

이 과정은 현재 사용되고 있거나 가까운 장래 사용될 인공장기의 원리를 다룬다. 안전성과 편리성의 향상을 목적으로 한 인공 기관의 구성 요소의 연구 외에도 다양한 인공장기의 응용에 관련된 문제점이 연구되고 있다. 테마는 인간 신장 및 인공 신장 장치 인간 폐 및 인공 심폐 장치 인간 췌장과 인공 췌장 장치 인간 심장 블록 및 인공 심장이 포함된다.

This course deals with principles of artificial organs that are currently used or will be used in the near future. In addition to studies components of artificial organs for the improvement of safety and convenience, the problems related with the applications of various artificial organs are studied. Topics include human kidney and artificial kidney devices, human lung and artificial heart-lung devices, human pancreas and artificial pancreatic devices, human heart block and artificial hearts.

- **신경과학 (Neuroscience)**

이 과정은 생물 과학에 익숙하지 않은 대학원생을 위한 기초적인 신경 과학 과정이다. 뉴런의 구조와 전기/화학 기능에서 시작된다. 중추 및 말초 신경계의 도입에서 감각 운동의 처리, 추론/각성, 감정 및 자율 신경 반응에까지 이른다. 또한 학부 수업 이외에도

이 강의에서는 뉴로 이미징에 의한 연구 논문이 제공된다.

This is an introductory neuroscience course for any graduate students who are not familiar to biological science. Starting with the structure and electrical/chemical functionality of neuron. It will cover from introducing the central and peripheral nervous systems to sensory motor processing, inference/cognition, emotion, and autonomic response. Also other than an undergraduate class, this lecture will come with research articles implemented by neuro-imaging.

- **응용생체유체역학 (Advanced Biofluid Mechanics)**

나노바이오 유체소자 설계 및 제작을 위한 기본 지식으로써 (1) 생체유체역학 기본원리를 습득하고, (2) photolithography와 soft lithography와 같은 미세공정기술, (3) self-assembled monolayer와 같은 생화학공정기술에 대해 습득하고, (4) 이를 응용한 나노 바이오소자로써 세포칩, 인공조직에 관해서 학습한다.

This course covers the basic and advanced concepts of biofluidics, microfabrication, biochemical technologies and the principles of designing nanobio devices for biomedical applications.

- **생체전기 (Bioelectricity)**

생체전기는 생체에서 일어나는 전기적인 현상이며, 신경세포나 근육세포와 같이 활동전위를 발현하는 특별한 종류의 세포들에서 발견된다. EEG, ECG, EMG 등의 생체전기를 측정하는 계측기들은 각각의 신경기관에서 나오는 활동전위의 집합적인 형태를 보여 준다. 본 강의에서는 생체전기의 기본 매커니즘과 다양한 응용연구에 대해 소개한다.

Bioelectricity is the electrical phenomenon of life processes. The basic unit of this phenomenon is a cell which is polarized by certain energy-consuming processes. Specialized classes of cells that have electrically excitable membranes such as neurons or muscle cells have additional capabilities of developing action potentials. Many biomedical instruments such as electroencephalography, electrocardiography or electromyography measure the compounds of these action potentials from the brain, heart, and muscle, respectively. In this class, the basic biological mechanisms behind bioelectricity and their applications will be introduced.

- **독립연구1 (Independent Study 1)**

이 과정은 박사를 위해 설계되어 있다. 코스의 학생들은 지도교수의 감독 하에 독자적으로 연구를 수행한다. 박사 과정 학생들이 연구 활동 목표를 설정하고 목표를 달성하기 위한 이론 및 방법론 개발을 할 것을 권장하고 있다. 학기 말에 학생들은 평가를 위해 기술적인 형식의 보고서를 지도교수에게 제출하여야 한다.

This course is designed for the Ph.D. course students to do their own research works independently under supervision of their advisors. The Ph.D. students are encouraged to set the objectives of their research works and to do development of theories and methodologies to achieve the objectives. At the end of semester, the students must give the reports in a technical paper form to their advisors for grading.

- **독립연구2 (Independent Study 2)**

이 과정은 박사를 위해 설계되어 있다. 코스의 학생들은 지도교수의 감독 하에 독자적으로 연구를 수행한다. 박사 과정 학생들이 연구 활동 목표를 설정하고 목표를 달성하기 위한 이론 및 방법론 개발을 할 것을 권장하고 있다. 학기 말에 학생들은 평가를 위해 기술적인 형식의 보고서를 지도교수에게 제출하여야 한다.

This course is designed for the Ph.D. course students to do their own research works independently under supervision of their advisors. The Ph.D. students are encouraged to set the objectives of their research works and to do development of theories and methodologies to achieve the objectives. At the end of semester, the students must give the reports in a technical paper form to their advisors for grading.

- **블록체인의료기술 (Block chain Technology in Healthcare)**

본 교과목에서는 블록체인의 핵심요소인 분산원장기술, 자료를 변경하거나 조작할 수 없는 불변기록, 그리고 스마트 계약에 대하여 학습한다. 블록체인의 작동방식과 네트워크의 종류에 대해서도 함께 배운다. 그리고 블록체인 기술의 다양한 사용사례와 헬스케어

분야에서의 응용에 관해서도 깊게 탐구한다. 특히 의료정보에 블록체인 기술을 사용하는 탈중앙화 시스템의 구축, 블록체인을 통한 환자 통합의료정보 시스템의 구축, 수집된 환자들의 빅 데이터와 블록체인 기반의 스마트 컨트랙트 기술을 이용한 환자 특성에 따른 맞춤형 의료정보 제공 등에 대하여 학습한다.

This course aims to cover distributed ledger technology, immutable records that cannot be changed or manipulated, and smart contract, which are the core elements of blockchain. It also covers the types of blockchains and networks. This course aims to broaden the understanding of the various use cases of blockchain technology and its application in the healthcare field. In particular, this course covers the establishment of a medical information distribution system using blockchain technology, the establishment of an integrated patient medical information system through blockchain, and the provision of customized medical information according to the characteristics of patients by utilizing the collected patients' big data and blockchain-based smart contract technology.