

일반대학원 소프트웨어융합학과 교육과정 시행세칙

2025.03.01. 시행

- 학과명 : 소프트웨어융합학과
(영문명: Department of Software Convergence)
- 학위종 : 공학석사/공학박사
(영문학위명: Master of Engineering/Doctor of Philosophy in Computer 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.

소프트웨어융합학과는 소프트웨어의 급격한 발전과 인공지능의 보편화로 인하여 다가온 제4차 산업혁명의 거대한 세계적 흐름을 맞이하여 신산업과 신학문을 선도하고, 미래 사회를 선도적으로 이끌어 나아갈 인재 양성에 교육의 목표를 두고 있다. 소프트웨어 융합학과는 소프트웨어를 기반으로 혁신적으로 발전할 융합 분야를 선정하고, 분야별로 전문화된 융합 전공 지식과 특화된 소프트웨어 개발 능력을 교육함으로써 목표한 융합 분야에서 전문지식에 기반한 신산업을 창업하거나 전문 연구기관에서 실무 투입이 가능한 글로벌 리더급 인재를 양성하고자 한다. 소프트웨어융합학과에는 로봇-비전 트랙, 데이터사이언스 트랙, 게임콘텐츠 트랙을 개설하여, 향후 사회와 학생의 수요에 맞춘 유연한 트랙 운영을 목표로 한다. 소프트웨어융합학과에는 석사과정, 박사과정, 석박 통합과정을 설치하여 운영한다.

제3조(일반원칙) ① 소프트웨어융합학과를 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 학과의 진로취업분야는 다음과 같다.

로봇-비전 트랙 : 사물인터넷, 웨어러블 디바이스, 자율주행 로봇 및 자동차, 증강 및 가상현실 신산업 관련 기술 및 제품 개발을 담당하는 IT 직종

데이터사이언스 트랙 : 데이터의 취득, 가공, 처리 및 분석, 빅데이터, 인공지능 관련 기술이 쓰일 수 있는 의료 산업, 금융업, 혹은 사용자/소비자/고객 분석 관련 기술 및 제품 개발을 담당하는 IT 직종

게임콘텐츠 트랙 : 게임의 설계 및 개발, 그래픽스 와 GPU 기술이 응용되는 모든 분야(딥러닝, 최적화 등) 메타버스 및 뉴미디어 관련 콘텐츠와 기술 개발을 담당하는 IT 직종

제 2 장 전공과정

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

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

[표1] 교육과정기본구조표

학과명 (전공명)	과정	졸업(수료)학점				타학과 인정학점	
		전공필수	전공선택	공통과목	계	전체 최대	한 학기 최대
소프트웨어융합학과	석사과정	-	24	-	24	12	6
	박사과정	-	36	-	36	18	6
	석박사통합과정	-	60	-	60	30	6

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 소프트웨어융합학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
3. 입학 전 비교과/교과 과정 : 실전 기초 프로그래밍/실감미디어 컴퓨팅 기초(입학 전 방학 중 개설)
- 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 타학과의 전공과목을 수강할 수 있으며, 취득한 성적은 [표1] 교육과정 기본구조표의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정받을 수 있다.

- ② 타학과 인정학점의 범위는 메타버스학과, 인공지능학과, 컴퓨터공학과, 생체의공학과, 전자정보융합공학과, 전자공학과, 기계공학과, 산업경영공학과에서 개설한 교과목에 한한다.
- ③ 별표1의 소프트웨어융합학과와 개설 교과목과 타학과의 교과명이 동일할 경우 중복 수강을 금지한다.
- ④ 전과로 소속 및 전공이 변경된 경우 학과장의 승인을 거쳐 타학과 인정학점의 범위 내에서 졸업학점으로 인정받을 수 있다.

제9조(대학원 공통과목 이수) 대학원에서 전체 대학원생을 대상으로 “공통과목”(융합교육 강좌)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 12학점 이내

3. 본교 학사학위과정 재학 중 본교의 일반대학원에서 개설한 교과목을 이수하여 B학점 이상 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 소프트웨어융합학과 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					
소프트웨어 융합학과	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				
	석박사통합과정	2년 (4개 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 학위청구논문 심사 의뢰를 위해서는 학위자격시험(공개발표)에 합격하여야 한다. 불합격시 학위청구논문을 제출할 수 없다.

- ② 학위자격시험(공개발표)는 하기와 같은 조건을 만족하여야 한다.
- 3기 이후부터 응시 가능하다.
 - 공개발표는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 소속학과 전임교수가 참관하여야 한다. 다만, 소속학과 전임교수가 3인 미만인 경우에는 논문지도교수가 위촉하는 교수가 참관할 수 있다.
 - 공개발표는 모든 사람이 방청할 수 있다.
 - 참관교수 또는 방청자는 발표자에게 논문에 관련된 질의를 할 수 있으며 발표자는 질의에 대하여 답변하여야 한다.
- ③ 학위자격시험(공개발표)는 합격(P) 또는 불합격(N)으로 평가한다.

- ④ 학위자격시험(공개발표)의 합격은 합격한 당해학기 포함 총 5개 학기 동안 유효하다. 이후 학위자격시험(공개발표)를 재응시 하여야 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 구술심사로 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 1편	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 2편	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 한다.

* 중복인정 불허 : 대학원 및 학과별 내규 등 제반규정에서 정한 졸업요건으로 제출하는 논문은 학술지논문게재장학 등 타 재원을 수혜받기 위한 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 : 2024.03.01.

② 경과조치 :

1. 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
2. 교과목의 이수구분은 학점을 취득한 당시의 이수구분을 적용함을 원칙으로 한다.
3. 개설된 교과목을 모두 수강하여도 이수구분별 소정의 학점이 부족한 경우, 그 나머지 학점은 대체 교과목을 수강토록 하여 보충한다.

[부칙2]

① 시행일 : 2025.03.01.

② 경과조치 :

1. 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
2. 교과목의 이수구분은 학점을 취득한 당시의 이수구분을 적용함을 원칙으로 한다.
3. 개설된 교과목을 모두 수강하여도 이수구분별 소정의 학점이 부족한 경우, 그 나머지 학점은 대체 교과목을 수강토록 하여 보충한다.

[별표1]

교육과정 편성표

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		PN 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
1	전선	SWCON7018	브레인인시	3	○	○	3					○		
2	전선	SWCON7019	게임과컴퓨터그래픽스기초	3	○	○	3				○			
3	전선	SWCON7020	게임과컴퓨터그래픽스심화	3	○	○	3					○		
4	전선	SWCON7003	다시점기하학	3	○	○	3				○			
5	전선	SWCON7021	심층신경망을이용한로봇인지	3	○	○	3					○		
6	전선	SWCON7011	지능형로보틱스	3	○	○	3				○			
7	전선	SWCON7015	게임분석세미나	3	○	○	3				○			
8	전선	SWCON7016	게임산업세미나	3	○	○	3					○		
9	전선	SWCON7022	확장현실기술기초	3	○	○	3				○			
10	전선	SWCON7023	확장현실기술심화	3	○	○	3					○		
11	전선	SWCON7024	고급데이터사이언스	3	○	○	3				○			
12	전선	SWCON7025	폴스택답러닝	3	○	○	3					○		
13	전선	SWCON7026	데이터사이언스를위한고급통계분석	3	○	○	3				○			
14	전선	SWCON7027	헬스케어위한인공지능	3	○	○	3					○		
15	전선	SWCON7028	고급신호처리응용	3	○	○	3				○			
16	전선	SWCON7029	기계학습을통한영상인식	3	○	○	3					○		
17	전선	SWCON7030	오픈소스소프트웨어네트워킹	3	○	○	3				○			
18	전선	SWCON7031	데이터센터네트워킹	3	○	○	3					○		
19	전선	SWCON7032	인간-컴퓨터상호작용기술및방법론	3	○	○	3					○		
20	전선	SWCON7033	소셜시스템디자인및분석	3	○	○	3					○		
21	전선	META7006	메타버스총론	3	○	○	3				○			
22	전선	META7004	메타버스기획	3	○	○	3					○		
23	전선	META7003	메타버스기술세미나	3	○	○	3					○		
24	전선	META7011	아바타행동심리	3	○	○	3				○			
25	전필	AI7001	인공지능과윤리	3	○	○	3				○	○		
26	전선	AI7002	고급확률및랜덤변수	3	○	○	3				○			
27	전선	AI7004	머신러닝특론	3	○	○	3				○			
28	전선	AI7005	딥러닝특론	3	○	○	3				○			
29	전선	AI7011	통계적학습이론	3	○	○	3				○			
30	전선	AI7014	자연어처리	3	○	○	3					○		
31	전선	AI7015	고급컴퓨터비전	3	○	○	3				○			

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		PN 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
32	전선	AI7019	시계열데이터분석	3	○	○	3					○		
33	전선	AI7021	그래프이론	3	○	○	3					○		
34	전선	AI7027	설명가능한시	3	○	○	3				○			
35	전선	CSE7521	확률및통계론	3	○	○	3				○			
36	전선	CSE8303	디지털홀로그래피	3	○	○	3				○			
37	전선	CSE7513	고급선형대수	3	○	○	3				○			
38	전선	CSE7512	딥러닝	3	○	○	3					○		
39	전선	CSE7509	신경망프로세서특론	3	○	○	3					○		
40	전선	CSE7525	융합보안특론	3	○	○	3				○	○		2025 신규
41	전선	CSE7531	웹해킹	3	○	○	3					○		2025 신규
42	전선	BME704	응용해석	3	○	○	3				○			홀수년
43	전선	BME780	딥러닝응용특론				3				○			짝수
44	전선	EIC7007	인공지능	3	○	○	3					○		
45	전선	EIC7047	딥러닝프로그래밍	3	○	○	3					○		
46	전선	EIC7036	융합미래통신콜로키움1(P/N)	3	○	○	3					○		
47	전선	EIC7037	융합미래통신콜로키움2(P/N)	3	○	○	3				○			
48	전선	ME7121	AI로봇기반인간-기계협업기술개론	3	○	○	3				○			
49	전선	IE727	데이터사이언스특론	3	○	○	3				○	○		
50	전선	IE729	고급추계적과정	3	○	○	3					○		
51	전선 (핵심)	EE787	머신러닝	3	○	○	3				○			
52	전선	EE7117	강화학습개론	3	○	○	3					○		

교과목 해설

- **브레인AI (Brain AI)**

인간의 뇌는 신경망으로 구성되어 있으며 뇌의 영감을 받은 인공지능 기술은 인간의 뇌가 작동하는 방식으로 작동하는 인공 신경망을 만드는 과정을 말한다. 뇌의 작동원리를 닮은 인공지능 알고리즘 개발을 위한 신경과학 이론을 학습하고 뇌의 영감을 받은 인공지능 기술 방법론에 대해서 학습한다. 본 과목에서는 인공지능 모델 및 학습을 위한 신경과학 이론, 선형 모델, 얇은 신경망, 딥러닝 핵심 모델 등에 대해서 학습한다.

The human brain is made up of neural networks, and brain-inspired AI technology refers to the process of creating artificial neural networks that work the way the human brain works. Study the neuroscience theory for the development of artificial intelligence algorithms that resemble the working principle of the brain and learn about the brain-inspired AI technology methodology. In this course, students learn about artificial intelligence models and neuroscience theories for learning, linear models, shallow neural networks, and deep learning core models.

- **게임과컴퓨터그래픽스기초 (Game & Computer Graphics Basics)**

본 과목에서는 게임에서 쓰이는 컴퓨터 그래픽스와 관련된 이론들을 공부한다. 대표적인 기술로는 절차적 지형 생성, 절차적 텍스처 생성, 물리 시뮬레이션, 캐릭터 애니메이션, 실시간 빛 연산, 딥러닝 기반 데이터 생성 등이 있다. 본 과목은 기초적인 이론들에 초점을 맞춘다.

In this course, we learn about the theories related to computer graphics used in games. Representative technologies include procedural terrain generation, procedural texture generation, physics simulation, character animation, real-time light calculation, and deep learning-based data generation. This course focuses on basic theories.

- **게임과컴퓨터그래픽스심화 (Game & Computer Graphics Advance)**

본 과목에서는 게임에서 쓰이는 컴퓨터 그래픽스와 관련된 이론들을 공부한다. 대표적인 기술로는 절차적 지형 생성, 절차적 텍스처 생성, 물리 시뮬레이션, 캐릭터 애니메이션, 실시간 빛 연산, 딥러닝 기반 데이터 생성 등이 있다. 본 과목은 심화 이론들에 초점을 맞춘다.

In this course, we learn about the theories related to computer graphics used in games. Representative technologies include procedural terrain generation, procedural texture generation, physics simulation, character animation, real-time light calculation, and deep learning-based data generation. This course focuses on advanced theories.

- **다시점기하학 (Multi-View Geometry)**

컴퓨터 비전의 기초적인 문제는 실제계의 구조를 이해하는 것이다. 이 과목은 관련된 기하학적 원리와 사물을 대수적으로 표현하여 계산하고 적용하는 방법에 대하여 다룬다. 이를 위해 등곡선 기하, 기초행렬, 카메라 캘리브레이션, 운동으로부터 구조의 예측 기법 등을 배운다. 또한 3차원 복원을 위한 최근 이론과 방법론에 대하여 다룰 것이다.

A basic problem in computer vision is to understand the structure of a real world scene. This course covers relevant geometric principles and how to represent objects algebraically so they can be computed and applied. We will learn epipolar geometry, fundamental matrix, camera calibration, and structure-from-motion. Recent major developments in the theory and practice of 3D scene reconstruction will be handled.

- **심층신경망을이용한로봇인지 (Robot Vision and Sensing)**

공간 센싱은 로봇의 중요한 기능이며 이 중에서도 특히 비전 센싱이 중요한 기능으로 꼽힌다. 비전 센싱과 고성능 카메라를 함께 사용함으로써 로봇은 네비게이션, 장애물 회피, 사물식별 등을 할 수 있다. 새로운 2D 및 3D 비전 센싱 기술은 로봇이 보다 안전하고 신뢰성 있게 동작하고 궁극적으로 보다 생산적으로 동작할 수 있게 한다. 이 과목에서는 로봇의 공간 센싱을 위한 카메라, 레이저, IMU, GPS 등 각종 센서들을 다루고, 서로 다른 센서데이터들을 어떻게 통합적인 알고리즘으로 함께 처리하는지에 대하여 배운다.

One of the most important abilities of a mobile robot is spatial sensing. In particular, vision sensing enables robot to navigate, avoid obstacles, recognize objects by using high performance cameras. New 2D and 3D vision sensing technologies improves the robot's safety, confidence of its motion, and eventually its productivity. In this course, we will handle various sensors such as cameras, laser scanners, IMU and GPS for spatial sensing of a robot and learn how to integrate the different sensor data in computer vision algorithms.

- **지능형로보틱스 (Intelligent Robotics)**

로봇의 프로그램 된 행동을 지능이라고 말할 수 있다고 할 때, 이 수업은 로봇의 과학과 설계에 대하여 소개한다. 학생들은 실제적 세계에서 사용되는 원칙과 알고리즘에 대하여 공부할 것이다. 이 수업에서는 행동 기반의 체화된 인공지능, 운동학과 역운동학, 기하학적 추론, 운동 계획, 지도제작과 매니폴레이션, 생물학적영감을 얻은 로봇, 생체모방로봇, 분산로봇 등에 대해서 다룰 예정이다. This course introduces the science and design of robots whose programmed behavior may be described as intelligent. We will explore principles and algorithms for computation in physical world. Topics covered include behavior-based embodied artificial intelligence, kinematics and inverse kinematics, geometric reasoning, motion planning, mapping and manipulation, biologically inspired and biomimetic robotics, distributed robotics and intelligence.

- **게임분석세미나 (Seminar on Game Analysis)**

첫 상업게임이 탄생한 1970년대의 초창기 비디오 게임부터 지금까지 주요 게임들이 어떻게 변화해왔는지 그 역사를 다룬다. 여가 이외의 목적을 가지는 게임의 발전에 대하여도 알아본다. 2010년 이후의 게임은 어떤 종류로 나뉠 수 있는지 살펴보고, 앞으로 게임이 우리 생활에 어떤 역할을 하게 될지 토론한다.

We will deal with the history of major games from 1970's, when the first commercially available video game was introduced. We will learn how games with purposes other than entertainment have advanced. We will categorize games after 2010 and discuss what roles will games play in modern society.

- **게임산업세미나 (Seminar on Game Industry)**

게임 산업의 과거와 현재, 그리고 앞으로 게임 산업이 나아갈 방향과 해결해야 하는 부분들에 대하여 토론한다. 게임 산업에 종사하고 있는 연사를 초청하여 강연을 듣고 의견을 나눈다.

We will deal with past and present of game industry. We will discuss its facing problems and propose direction of the game industry. People working in game industry will be invited to give talks and discuss the relevant issues.

- **확장현실기술기초 (Technology for Extended Reality, Basics)**

본 과목에서는 확장 현실 기술의 트렌드와 관련 이론들을 공부한다. 대표적인 기술로는 리다이렉티드 워킹, 공간 인식, 가상 현실에서의 사용자 인식 등이 있다. 본 과목은 기초적인 이론들에 초점을 맞춘다.

In this course, we learn the trend technologies and related theories regarding extended reality. Representative technologies include redirected walking, environment recognition, human perception in the virtual reality. This course focuses on basic theories.

- **확장현실기술심화 (Technology for Extended Reality, Advanced)**

본 과목에서는 확장 현실 기술의 트렌드와 관련 이론들을 공부한다. 대표적인 기술로는 리다이렉티드 워킹, 공간 인식, 가상 현실에서의 사용자 인식 등이 있다. 본 과목은 심화 이론들에 초점을 맞춘다.

In this course, we learn the trend technologies and related theories regarding extended reality. Representative technologies include redirected walking, environment recognition, human perception in the virtual reality. This course focuses on basic advanced theories.

- **고급데이터사이언스 (Advanced Data Science)**

본 과목은 질문 공식화, 데이터 수집 및 정리, 탐색적 데이터 분석 및 시각화, 통계적 추론 및 예측, 의사 결정을 포함한 데이터사이

언스의 생애주기에 대해서 학습한다. 데이터 생애주기를 수행하는 데 필요한 양적 비판적 사고와 핵심 원칙 및 기술에 중점을 두어 학습한다. 데이터 변환, 쿼리 및 분석을 위한 언어가 포함된다. 회귀, 분류 및 클러스터링을 포함한 기계학습 방법을 위한 알고리즘, 효과적인 데이터 시각화를 만드는 원리, 측정값 오류 및 예측의 통계적 개념, 확장 가능한 데이터 처리 기술에 대해서 학습한다. In this course, students explore the data science lifecycle, including question formulation, data collection and cleaning, exploratory data analysis and visualization, statistical inference and prediction, and decision-making. The class focuses on quantitative critical thinking and key principles and techniques needed to carry out this cycle. These include languages for transforming, querying and analyzing data; algorithms for machine learning methods including regression, classification and clustering; principles behind creating informative data visualizations; statistical concepts of measurement error and prediction; and techniques for scalable data processing.

- **풀스택딥러닝 (Full Stack Deep Learning)**

풀스택 딥러닝은 기계학습 모델 학습부터 인공지능 시스템 배포까지의 격차를 해소하는 데 도움이 된다. 본 과목은 풀스택 프로덕션 딥러닝에 대해서 학습한다. 문제 공식화 및 프로젝트 비용 추정, 데이터 찾기, 정리, 레이블 지정 및 보강, 올바른 프레임워크 및 컴퓨팅 인프라 선택, 학습 및 문제 해결 및 재현성 보장, 대규모 모델 배포 등에 대해 다룬다.

Full Stack Deep Learning helps you bridge the gap from training machine learning models to deploying artificial intelligence systems in the real world. This course teaches full-stack production deep learning: Formulating the problem and estimating project cost; Finding, cleaning, labeling, and augmenting data; Picking the right framework and compute infrastructure; Troubleshooting training and ensuring reproducibility; Deploying the model at scale.

- **데이터사이언스를위한고급통계분석 (Advanced Statistics for Data Science)**

통계는 데이터 과학자와 분석가가 의미 추세와 변화를 찾을 수 있도록 복잡한 문제를 처리하는 데 사용된다. 본 과목은 통계 분석 도구와 정확한 응용에 대해서 학습한다. 변수와 인과 추론 간의 연관성을 연구하는 데 사용되는 통계적 개념과 도구에 중점을 두어 학습한다. 주요 개념에는 확률 분포, 통계적 유의성, 가설 테스트 및 회귀가 포함된다.

Statistics is used to process complex problems in the real world so that data scientists and analysts can look for meaning trends and changes. This course helps students learn about statistical analyzing tools and its accurate application. This course focuses on the statistical concepts and tools used to study the association between variables and causal inference. Key concepts include probability distributions, statistical significance, hypothesis testing, and regression.

- **헬스케어를위한인공지능 (Artificial Intelligence for Healthcare)**

헬스케어는 의료영상 분석에서 전자의무기록 기반 예측 및 정밀 의학에 이르기까지 다양한 영역에서 혁신적인 잠재력을 지닌 인공지능의 가장 흥미로운 응용 분야 중 하나이다. 본 과목은 특히 헬스케어 문제에 대한 딥러닝 기법에 대해서 학습하고 헬스케어 분야에서 인공지능의 최근 발전에 대해 심층적으로 다룬다. 신경망의 기초부터 시작하여 이미지, 텍스트, 멀티모달 및 시계열 데이터를 포함한 다양한 의료 데이터를 사용하여 최첨단 딥러닝 모델에 대해서 학습한다. 본 과목은 다양한 배경을 가진 학생들에게 헬스케어 분야의 인공지능에 대한 최첨단 연구의 개념적 이해와 실용적인 기초를 학습하는 것을 목표로 한다.

Healthcare is one of the most exciting application domains of artificial intelligence, with transformative potential in areas ranging from medical image analysis to electronic health records-based prediction and precision medicine. This course will involve a deep dive into recent advances in AI in healthcare, focusing in particular on deep learning approaches for healthcare problems. We will start from foundations of neural networks, and then study cutting-edge deep learning models in the context of a variety of healthcare data including image, text, multimodal and time-series data. In the latter part of the course, we will cover advanced topics on open challenges of integrating AI in a societal application such as healthcare, including interpretability, robustness, privacy and fairness. The course aims to provide students from diverse backgrounds with both conceptual understanding and practical grounding of cutting-edge research on AI in healthcare.

- **고급신호처리응용 (Advanced Applications of Signal Processing)**

음성 신호를 비롯한 1차원 신호의 처리 및 분석 기법과 2차원 영상의 특성 및 영상 신호의 처리 및 분석 기법에 대해 소개한다. 시간, 공간 및 주파수 특성을 활용하는 다양한 필터, 합성 및 인식 기법을 이해하여, 자율주행자동차 및 지능형 로봇 등의 다양한 응용 시스템에서 활용될 수 있는 방법을 익힌다.

This course introduces characteristic, processing, and analysis methods for both one-dimensional and two-dimensional signals such as audio, active sensor data, image, and so forth. By understanding various filters, synthesis, and recognition methods that utilize temporal, spatial, and frequency data, students learn how to use them in various application systems such as autonomous vehicles and intelligent robots.

- **기계학습을 통한 영상인식 (Image Recognition Using Machine Learning)**

기계학습을 이용하여 물체 분류, 물체 검출, 물체 추적, 자세 추정 등을 처리하는 방법을 익힌다. 심층학습을 포함한 다양한 기계 학습을 사용한 모델의 구조, 학습 방법 및 결과를 분석하는 방법을 이해하여, 기존의 기법보다 높은 성능의 결과를 얻는 방법을 연구한다.

In this course, students learn how to make object classification, object detection, object tracking, and pose estimation using machine learning. By understanding the architectures, learning process, and analysis for models using various machine learning including deep learning, we study how to design higher performance models than the existing methods.

- **오픈소스 소프트웨어 네트워킹 (Open-Source Software Networking)**

오픈소스 소프트웨어와 오픈소스 하드웨어에 대한 개념을 이해한 후, 직접 필요한 연구/개발에 활용할 수 있는 능력을 확보할 수 있도록 한다. 이를 위해서, 컴퓨터 네트워킹, 데이터센터, 이동통신 네트워킹을 사례로 하여, 오픈소스 기술들이 어떻게 만들어지고 활용되고 있는지를 이해한 후, 필요한 연구/개발 장비를 직접 설계/개발/성능 평가 할 수 있는 이론적/기술적 학습을 하도록 한다. Understand how open source technologies are created and used. After understanding the concepts of open-source software and open-source hardware, gain the ability to use them for necessary research and development. For this purpose, computer networking, data center, and mobile communication networking are used as examples. After that, students learn to design, develop, and evaluate the experimental environment necessary for their research using open sources.

- **데이터센터 네트워킹 (Datacenter Networking)**

학부의 데이터센터 프로그래밍과 풀스택 서비스 네트워킹의 심화 교과목이다. HTTP/1.1, HTTP/2, HTTP/3에 대한 보다 세부적인 기술을 학습한다. 이를 통해서 대규모 분산 서비스가 네트워크 기반으로 동작하는 기술을 이해한다. 아울러, 실시간 로봇 통신, 대규모 데이터 분석을 위한 서버 소프트웨어 간 통신 및 실시간 멀티미디어 서버 등을 개발하기 위한 기술적인 배경에 대해서 이해하도록 한다.

Datacenter Networking is an advanced course for undergraduate data center programming and full-stack service networking. In this course, you will learn more detailed techniques for HTTP/1.1, HTTP/2, and HTTP/3. Through this, students understand how large-scale distributed services operate on a network basis from a technical point of view. In addition, it is intended to understand the technical background for developing real-time robot communication, communication between server software for large-scale data analysis, and real-time multimedia/game server.

- **인간-컴퓨터 상호작용 기술 및 방법론 (Technology and Practice in Human-Computer Interaction)**

인간-컴퓨터 상호작용 분야에서 실질적으로 도움이 되는 연구방법론과 함께 기술적인 주제들에 대해서 탐구하고 학습하는 것을 목표로 한다. 인간-컴퓨터 상호작용 연구과정에서 필수적인 통계, 실험 계획법, 데이터 분석 및 처리 방법에 대해서 학습하고 한 학기 동안 탐구한 내용을 바탕으로 실전적인 프로젝트를 진행한다. 프로젝트 진행 과정에서 관련 방법론 및 과정을 실제로 적용하고 체득하는 기회로 삼고자 한다. 전체 학기를 통해서 연구 주제 선정에서 사용자 실험까지의 과정을 전체적으로 거치는 것을 목표로 한다.

This course introduces the fundamental research methods for Human-Computer Interaction(HCI) studies. Students will find, read, and review the recent HCI studies for technical aspects. Students will extensively learn the process of HCI research throughout the semester by doing their term project.

- **소셜시스템디자인및분석 (Social System Design and Analysis)**

우리는 온라인 상에서 수많은 사람들과 직간접적으로 연결되어 소통하고 있다. 본 과목에서는 소셜 시스템을 구성하는 다양한 디자인 요소를 파악하고, 소셜 네트워크 분석을 위한 주요 이론과 분석 사례를 알아본다. 소셜 데이터 수집, 분석, 인사이트 도출 과정을 직접 경험하면서, 사람들의 다양한 행동 패턴에 대한 깊은 이해를 기반으로 더 가치있는 시스템 디자인 및 전략을 제시하는 능력을 함양할 수 있다.

We are constantly connecting and communicating with numerous people online. In this course, we will explore various design elements that make up social systems and study social network theories and various social network analysis cases. Through social data collection, analysis, and insight extraction, we can develop the ability to propose more valuable system designs and strategies based on a deep understanding of people's diverse behavioral patterns.

- **메타버스총론 (Metaverse Overview)**

메타버스의 정의와 역사를 통해 메타버스가 발전해온 방향과 앞으로 나아가야 할 방향에 대해 모색하고, 메타버스의 근간이 되는 게임의 역사를 통해, 메타버스와의 유사점과 차이점 그리고 메타버스의 발전 방향에 대해 모색. 초실감 메타버스의 핵심인 즉각적인 몰입, 지속적인 몰입과 원격 현존감등의 기본적인 이론에 대해 학습한다.

Learn about the definition and history of metaverses, exploring where they've come from and where they're headed, and the history of the games that underpin them, exploring their similarities and differences, and where they're headed. Learn about the fundamental theories of immediate immersion, sustained immersion, and remote presence that are at the core of hyperrealistic metaverses.

- **메타버스기획 (Metaverse Planning)**

메타버스 및 가상융합세계 콘텐츠/서비스를 기획 방법론에 대해 학습하고, 메타버스 서비스/콘텐츠 기획 방법론에 따라 단계별로 실제 메타버스나 가상융합세계 콘텐츠 기획을 실습한다.

Learn about metaverse and virtual convergence world content/service planning methodologies, and practice planning actual metaverse or virtual convergence world content step by step according to the metaverse service/content planning methodology.

- **메타버stech세미나 (Metaverse Tech Seminar)**

메타버스 플랫폼에 적용 가능한 새로운 기술들에 대해 고찰한다.

Reflect on new technologies applicable to the Metaverse platform.

- **아바타행동심리 (Avatar Behavioral Psychology)**

메타버스 공간에서 아바타의 행동과 인간의 상호작용에 대해 탐색하는 과목으로, 인간-아바타, 아바타-아바타의 사회적 상호작용과 그에 따른 가상세계에서 사회심리적 현상을 이해하며, 문제점을 파악하고 해결할 수 있다.

This course explores the behavior of avatars and human interaction in the metaverse space, enabling students to understand the social interaction of human-avatar and avatar-avatar and the resulting social psychological phenomena in the virtual world, and to identify and solve problems.

- **인공지능과윤리 (AI and Ethics)**

인공지능 기술 사용과 연구개발의 윤리적 책임을 이해하고 학습한다.

This course provides the ethical responsibility in the use of artificial intelligence technology and research.

- **고급확률및랜덤변수 (Advanced Probability and Random Variables)**

가우시안, 포아송 분포를 포함한 각종 분포들과 조건부 확률, 베이지안 이론, 대수법칙, 중심 극한 정리 등을 학습한다.

This course provides various distributions including Gaussian and Poisson, conditional probability, Bayesian theory, algebraic laws, central limit theorem, and so on.

- **머신러닝특론 (Advanced Machine Learning)**

지도학습에서의 SVM, kernels, neural network 등과 비지도 학습에서의 clustering, dimensionality reduction 등에 대해서 학습한다.

This course provides SVM, kernels, neural networks in supervised learning as well as clustering and dimensionality reduction in unsupervised learning.

- **딥러닝특론 (Advanced Deep Learning)**

딥러닝 모델을 구성하는 방법부터 딥러닝 모델을 학습하는데 있어 필요한 내용인 initializer, optimizer 등에 대한 이론을 학습하고 실습을 병행한다.

This course provides the initializer and the optimizer for deep learning models and how to construct a deep learning model.

- **통계적학습이론 (Statistical Learning Theory)**

Loss, Risk를 포함한 통계적 학습 이론을 학습한다.

In this course, the students learn statistical learning theory including loss and risk.

- **자연어처리 (Natural Language Processing)**

문서 인식, 번역 등 언어 관련 널리 쓰이는 자연어 처리에 대해 익히고 Word2vec, GloVe, LSTM 등 자연어 처리에 사용되는 방법을 학습한다.

This course aims to provide various topics on natural language processing such as document recognition and translation. It covers the techniques of Word2vec, Glove, LSTM, and so on.

- **고급컴퓨터비전 (Advanced Computer Vision)**

AI분야가 이미지, 동영상에 적용되는 컴퓨터 비전 수업에서는 기본적인 이미지 프로세싱부터 최신 기술을 학습한다.

This course covers from basic image processing to cutting-edge technology in image and video processing domains.

- **시계열데이터분석 (Time Series Data Analysis)**

자연어와 시계열 데이터 분석에 뛰어난 Recurrent Neural Network(RNN) 개요 및 구현, 적용 사례와 장기기억 개념을 추가한 LSTM, LSTM을 간소화한 GRU 구조를 학습한다.

In this class, the students learn the overview, implementation, and application examples of Recurrent Neural Network (RNN) which is excellent for natural language processing and time series data analysis. They also learn the structure of LSTM with an additional long-term memory concept and that of GRU, a simplified LSTM.

- **그래프이론 (Graph Theory)**

기계학습, 컴퓨터 비전, 자연어 처리와 같은 분야에서 널리 쓰이는 그래프 이론과 베이지안 네트워크, 샘플링, MAP 추론 등을 학습한다.

This course provides graph theory, Bayesian networks, sampling, and MAP reasoning which are widely used in machine learning, computer vision, and natural language processing.

- **설명가능한AI (Explainable AI)**

인공지능이 내린 결정이나 답을 AI 스스로가 사람이 이해하는 형태로 제시하는 방법으로 rule induction에서부터 feature interpretation까지 교육한다.

Explainable AI refers to methods and techniques in the application of artificial intelligence such that the results of the solution can be understood by humans. This class teaches feature interpretation as well as rule induction.

- **확률및통계론 (Advanced Probability and Statistics)**

확률모델, 랜덤변수에 대한 기초 강의와 랜덤변수 변환과 조건, 그리고 마코브프로세스 등 확률과정의 수학적 정의 및 특성에 대해 학습한다. 아울러, 통계적 추정이론, 통계적 판별이론, 정보이론 등 빅데이터의 다양한 응용을 위한 수학적 기반에 대해 다룬다.

This course covers the mathematical fundamentals of probability and statistics theory including probabilistic models, multiple random variables, function of random variables, and random processes with special focus on discrete Markov chains. In addition, it also covers the advanced topics such as statistical estimation theory, statistical decision theory, and information theory.

- **디지털홀로그래피 (Digital Holography)**

본 과목은 영상처리와 컴퓨터비전에 대한 사전 지식을 갖추고 있는 대학원생들을 위한 고급 3차원 영상 획득 및 표현 기술에 대한 과목이다. 3차원 영상 획득, 처리 및 표현과 관련한 기본적인 원리와, 최신 연구 동향 및 결과에 대한 토의를 다룬다. 예를 들어, multi-view stereo, RGBD based 3d reconstruction, lens-array(plenoptic camera), digital holography, coded-X imaging 등의 영상 획득 기술과 이에 상응하는 3차원 영상 display 기술들이 이에 해당한다. 수업은 이상의 기술들의 원리에 대한 강의, 최신 연구 paper들에 대한 survey 및 학생들의 발표와 토론 등으로 구성된다.

This is an advanced class for graduate students who have background knowledge in image processing and computer vision. Basic principles and state of the art methods in 3D imaging, computational imaging and processing such as multi-view stereo, RGBD based 3d reconstruction, lens-array(plenoptic camera), digital holography, coded-X imaging including corresponding 3d display technologies. Classes are composed of several lectures on the technologies, survey on cutting edge papers, student presentations and discussion.

- **고급선형대수 (Advanced Linear Algebra)**

고유값, 고유벡터, 직교성, 대칭성, 선형 변환 및 행렬 분해에 대한 기초 지식을 배운 후 선형 프로그래밍 및 정수 프로그래밍을 학습한다.

This course studies linear programming and integer programming after learning the basic knowledge about eigenvalues, eigenvectors, orthogonality, symmetry, linear transformation and row decomposition.

- **딥러닝 (Deep Learning)**

딥러닝 모델을 구성하는 방법부터 딥러닝 모델을 학습하는 데 필요한 내용인 initializer, optimizer 등에 대한 이론 및 실습을 수행한다.

This course studies the theory and practice from how to construct deep learning model to what is needed to learn deep learning model, such as initializer, optimizer.

- **신경망프로세서특론 (Advanced AI Networking)**

인공신경망 연산처리의 이해와 연산패턴을 분석하고 HW빌딩 블록 설계, NPU아키텍처 설계, NPU프로그래밍 인터페이스, NPU컴파일러 학습 및 구현 기술을 습득한다.

This course analyze the operation pattern and understand calculation pattern of artificial neural network computation processing, and acquires HW building block design, NPU architecture design, NPU programming interface, NPU compiler learning and implementation technology.

- **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.

- **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 넓힘과 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.

- **인공지능 (Artificial Intelligence)**

본 과목은 머신러닝, 패턴인식 및 인공지능 기초 개념모듈별 전문교육으로 진행된다.

This course covers fundamental topics on artificial intelligence, including machine learning and pattern recognition.

- **딥러닝프로그래밍 (Deep-Learning Programming) (구. 정보및코딩이론)**

본 과목은 딥러닝의 기초와 딥러닝을 위한 프로그래밍 방법을 학습하는 PLB 강의로 진행된다.

This course contains a series of PLB type lectures on deep learning fundamentals and programming methods for deep learning.

- **융합미래통신콜로키움1 (Convergence Future Communication Colloquium 1)**

본 과목은 융합미래통신 분야 최신이론과 산업동향을 논의하는 세미나로 진행된다.

This colloquium contains a series of seminars discussing the current theoretical developments and industrial trends on convergence future communication technologies.

- **융합미래통신콜로키움2 (Convergence Future Communication Colloquium 2)**

본 과목은 융합미래통신 분야 최신이론과 산업동향을 논의하는 세미나로 진행된다.

This colloquium contains a series of seminars discussing the current theoretical developments and industrial trends on convergence future communication technologies.

- **AI로봇기반인간-기계협업기술개론 (Introduction to AI-Robot-Based Human-Machine Collaboration Technology)**

본 과목은 인간-기계 특히, 인간-AI로봇 사이의 협동작업에 사용되는 다양한 기술의 기본 개념을 학습하는 것을 목표로 한다. AI로봇은, 로봇의 기능 구현에 AI 기술이 활용된 로봇을 의미하며, 로봇의 기본 기능인 환경 인식, 판단, 행동의 3대 기능에 AI기술이 응용된 로봇을 말한다. 인간-로봇 사이의 협동작업은 인간과 로봇이 공간을 순차적 또는 동시적으로 공유하면서 작업을 수행하는 것을 말하며, 인간의 특성과 로봇의 특성을 효과적으로 결합하여 생산성 향상을 도모할 수 있는 작업방식이다. 이러한 작업에 사용되는 로봇의 환경 인식, 판단, 행동에 관련된 다양한 기술들의 기본개념을 소개하고 하는 것을 목표로 한다. 특히, 다양한 전공배경을 갖는 학생이 AI로봇 기반 인간-기계 협업과정을 이수하기 위해 필요한 기본 개념 및 이론, 실무에 대한 학습을 포함한다.

The course aims to provide basic knowledge and various concepts used for the human-machine collaboration, particularly collaboration between the human and the AI-based robot. The AI-based robot is the robot which utilizes the AI technique for the realization of the essential functions of the robot that includes the environment sensing, judgement, and the actuation. This course introduces the various techniques used for the AI-based robot in terms of sensing, judging and actuating. Also this course includes the basic concepts and theory and hands-on techniques required for the students who participates in 'the AI-based Human-Machine collaboration' program.

- **데이터사이언스특론 (Special Topics in Data Science)**

본 과목은 데이터사이언스의 동향, 쟁점, 최신 기술과 방법론을 다룬다. 문헌 연구를 통해 연구의 흐름과 최근 관심사를 파악하고 사례 연구와 쟁점론을 통해 데이터사이언스의 성공적 수행에 기여하는 새로운 연구 방향을 모색한다.

The course focuses on trends, issues, cutting-edge technologies and methodologies in the Data Science. Through literature survey, it explores research trends and emerging concern. Through case study and discussion of topical issues, in addition, it seeks novel research directions making contribution to the success of data science implementation.

- **고급추계적과정 (Advanced Stochastic Processes)**

추계적 과정에 대한 고급이론과 응용을 다룬다. 주요 논제로는 Markov renewal process, semi-regenerative process, Martingale 및 diffusion processes 등이 포함된다.

Advanced topics on stochastic processes are covered. Topics include a Markov renewal process, a semi-regenerative process, Martingales and diffusion processes,

- **머신러닝 (Fundamentals of Machine Learning)**

본 교과목은 머신 러닝의 기초 과목으로서, 지도학습 및 비지도학습, 회귀분석 및 분류, 다양한 목적 함수에 대한 학습 특성, 이상 데이터 제거, 과적합 및 정규화, 신경망 등, 데이터 과학과 머신 러닝의 이해를 위한 기본적 이론과, 실제적 예제들을 통한 수치해석 기법 등을 다룬다.

This course covers fundamentals of machine learning. The topics include supervised and unsupervised learning, regression and classification, a variety of loss functions, outlier rejection, overfitting and regularization, neural networks, and so on. Students will work on practical examples and numerical techniques to familiarize themselves with the covered topics.

- **강화학습개론 (Reinforcement Learning)**

강의 내용은 Markov Decision Process(MDP)을 기반으로 강화학습의 개념과 목적, 구성요소를 학습한다. Bellman 방정식을 이용하여 Markov Decision Process(MDP)에서 최적의 policy를 학습하는 Prediction 및 Control을 이론은 학습한다. 실제 episode을 이용하여 policy를 학습하기 위하여 Monte Carlo 방법으로부터 Q-learning, SARSA, Time difference(TD)을 학습한다. MDP 상황이 아닌 실질적인 공학적인 문제에 강화학습을 적용하기 위하여 DQN, AC, A3C와 같은 알고리즘을 학습한다.

This lecture earns the concept, purpose, and components of reinforcement learning based on the Markov Decision Process(MDP). The prediction and control are studied to learn the optimal policy in Markov Decision Process(MDP) using Bellman equation. In order to train the optimal policy from the actual episodes, starting from the Monte Carlo method., Q-learning, SARSA, and Time Difference(TD) are studied. Algorithms such as DQN, AC, and A3C are learned to apply reinforcement learning to actual tasks which are non-MDP situations.

- **강화학습개론 (Reinforcement Learning)**

강의 내용은 Markov Decision Process(MDP)을 기반으로 강화학습의 개념과 목적, 구성요소를 학습한다. Bellman 방정식을 이용하여 Markov Decision Process(MDP)에서 최적의 policy를 학습하는 Prediction 및 Control을 이론은 학습한다. 실제 episode을 이용하여 policy를 학습하기 위하여 Monte Carlo 방법으로부터 Q-learning, SARSA, Time difference(TD)을

학습한다. MDP 상황이 아닌 실질적인 공학적인 문제에 강화학습을 적용하기 위하여 DQN, AC, A3C와 같은 알고리즘을 학습한다.

This lecture earns the concept, purpose, and components of reinforcement learning based on the Markov Decision Process(MDP). The prediction and control are studied to learn the optimal policy in Markov Decision Process(MDP) using Bellman equation. In order to train the optimal policy from the actual episodes, starting from the Monte Carlo method., Q-learning, SARSA, and Time Difference(TD) are studied. Algorithms such as DQN, AC, and A3C are learned to apply reinforcement learning to actual tasks which are non-MDP situations.

- 융합보안특론 (Advanced Topics in Security Convergence)

정보보호의 핵심 이론과 실용적 기술을 다루며, 산업체에서의 심화된 보안 이슈들과 해결책을 탐구한다. 정보보호의 전통적인 문제들이 다양한 신산업 분야(IoT, 무인이동체, AI 등)에 적용됨에 따른 새로운 문제점들을 탐구하고 이를 대응하기 위한 방안들에 대해서 최근 학계 동향 및 논문들을 연구한다.

This course covers the core theories and practical techniques of information security, and explores advanced security issues and solutions in the industry. It investigates new challenges that arise as traditional information security problems are applied to various new industrial sectors (such as IoT, unmanned vehicles, AI, etc.) and studies measures to address them.

- 웹해킹 (Web Hacking)

웹 해킹의 기초 이론, 공격 기법, 웹 보안을 위한 대응책을 다루고 무인이동체 시스템에서의 클라우드 시스템 연계에 대해서도 심화적으로 탐구한다. 기본적인 SQL Injection과 같은 웹 개발 프레임워크에서의 보안문제에서부터 SSTI, SSRF 등 최근 클라우드 시스템의 활용 및 웹 시스템이 복잡해짐에 따라 더욱 중요해진 논리적 버그들 및 관련 연구 논문들을 탐구한다.

The course will cover the basic theories of web hacking, attack techniques, and countermeasures for web security, and delve deeper into the integration of cloud systems in unmanned vehicle systems. From security issues in web development frameworks, such as basic SQL Injection, to logical bugs like SSTI and SSRF that have become increasingly important as cloud systems are utilized and web systems become more complex, we will explore related research papers.