

일반대학원 기계공학과 기계공학전공 교육과정 시행세칙

2024.03.01. 시행

- 학과명 : 기계공학과 기계공학전공
(영문명: Department of Mechanical Engineering, Mechanical Engineering)
- 학위종 : 공학석사/공학박사
(영문학위명: Master of Engineering/Doctor of Philosophy in Mechanical 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. 21세기 첨단산업에 부응하는 우수한 인재 양성
2. 사회적, 시대적 요구에 능동적으로 대처할 수 있는 창조적 인재 양성
3. 국제적 경쟁력을 갖춘 고급 전문인력 육성

제3조(일반원칙) ① 기계공학과 기계공학전공을 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.

1. 대기업 및 중견기업 연구소
2. 정부출연 연구소
3. 기업 산업현장 등

제 2 장 전공과정

제5조(교육과정기본구조) ① 기계공학과 기계공학전공을 졸업(수료)하고자 하는 학생은 [표1]에 명시된 전공필수, 전공선택, 공통 과목 학점을 이수하여야 한다.

- ② 기계공학과 내 타 전공의 교과목을 수강할 수 있으며, 전공선택으로 인정가능하다.
- ③ 타학과 개설과목이수를 통한 타학과 인정학점은 [표1]의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정한다.
- ④ 논문지도학점, 선수학점은 졸업학점에 포함하지 않는다.

[표1] 교육과정기본구조표

학과명 (전공명)	과정	졸업(수료)학점				타학과 인정학점
		전공필수	전공선택	공통과목	계	
기계공학과 (기계공학전공)	석사과정	-	24	-	24	12
	박사과정	-	36	-	36	18
	석박사통합과정	-	60	-	60	30

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)과 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 기계공학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
- ② 위 항에도 불구하고 하위 학위과정에서 이수한 과목의 학점을 소정의 학점인증서에 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 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 기계공학과 기계공학전공의 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					
기계공학과 (기계공학전공)	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 학위청구논문 심사 의뢰를 위해서는 학위자격시험(공개발표)에 합격하여야 한다. 불합격시 학위청구논문을 제출할 수 없다.

- ② 학위자격시험(공개발표)는 하기와 같은 조건을 만족하여야 한다.
 - 학위청구논문을 제출하는 학기에 응시할 수 있다.
 - 공개발표는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 소속학과 전임교수가 참관하여야 한다.
 - 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 재응시하여야 한다.
- ⑤ 학위자격시험(공개발표)는 아래 요건을 충족할 경우 대체할 수 있다.
 - 국제학술대회, 한국연구재단 등재학술지 또는 등재후보학술지에 논문을 발행하는 학회의 학술대회에서 주저자로 논문발표
- ⑥ 학위자격시험(공개발표)의 대체 요건은 제16조 졸업요건의 논문게재실적과 중복 인정되지 않는다.

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 과정별 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 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 개별합숙 외에, 학과 내(지도교수중심) 과제에도 참여하여야 한다.

[부칙1]

- ① 시행일 : 2024.03.01.
- ② 경과조치 : 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과와 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과 회의를 거쳐 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
- ③ 제11조(학위자격시험)는 2020학년도 입학생부터 적용한다.
- 가. 2024학년도 교육과정 시행세칙의 학위자격시험은 2020학년도 이전 입학생에게도 적용할 수 있다.
- 나. 학위자격시험 대체자는 대체하고자 하는 학년도 교육과정 시행세칙의 모든 학위자격시험(공개발표 포함) 과목을 합격하여야 한다.
- 다. 학위자격시험 대체자는 기 취득한 공개발표 또는 논문제출자격시험을 인정하지 않는다.

[별표1]

교육과정 편성표

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상			수업유형			개설학기		P/N 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
1	전공선택	ME700	선형대수학	3	○	○	3				○			
2	전공선택	ME701	편미분방정식	3	○	○	3				○			
3	전공선택	ME702	통계열역학개론	3	○	○	3				○			
4	공동선택	GRADS7257	고급실험통계학	3	○	○	3					○		
5	전공선택	ME704	병렬계산	3	○	○	3					○		
6	전공선택	ME705	복합재료특론1	3	○	○	3				○			
7	전공선택	ME711	다차원소재이해	3	○	○	3				○			
8	전공선택	ME722	복사열전달	3	○	○	3					○		
9	전공선택	ME725	압축성유체역학	3	○	○	3				○			
10	전공선택	ME727	계면현상	3	○	○	3				○			
11	전공선택	ME728	점성유동론	3	○	○	3					○		
12	전공선택	ME732	파괴역학	3	○	○	3				○			
13	전공선택	ME740	다물체동역학	3	○	○	3					○		
14	전공선택	ME741	고급기계진동학	3	○	○	3				○			
15	전공선택	ME742	음향학	3	○	○	3				○			
16	전공선택	ME745	비선형제어	3	○	○	3					○		
17	전공선택	ME746	최적제어	3	○	○	3				○			
18	전공선택	ME752	신재생에너지	3	○	○	3				○			
19	전공선택	ME773	최적설계	3	○	○	3					○		
20	전공선택	ME775	고급자동제어	3	○	○	3				○			
21	전공선택	ME776	이동로봇	3	○	○	3					○		
22	전공선택	ME777	고급로봇공학	3	○	○	3				○			
23	전공선택	ME778	선형제어특론	3	○	○	3				○			
24	전공선택	ME783	휴먼모델링	3	○	○	3				○			
25	전공선택	ME790	기계공학대학원세미나	2	○	○	2				○			
26	전공선택	ME791	개별연구1(석사)	3	○		3				○			
27	전공선택	ME792	개별연구2(석사)	3	○		3					○		
28	전공선택	ME794	특허기술조사분석론	3	○	○	3				○			
29	전공선택	ME798	특허와R&D전략	3	○	○	3					○		
30	전공선택	ME799	기계공학특론1	3	○	○	3				○			
31	전공선택	ME800	기계공학특론2	3	○	○	3					○		

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		P/N 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
32	전공선택	ME891	개별연구1(박사)	3		○	3				○			
33	전공선택	ME892	개별연구2(박사)	3		○	3					○		
34	전공선택	ME7105	고급고체역학	3	○	○	3					○		
35	전공선택	ME7106	에너지소재머신러닝	3	○	○	3					○		
36	전공선택	ME7108	응용열전달	3	○	○	3				○			
37	전공선택	ME7110	센서공학	3	○	○	3				○			
38	전공선택	ME7111	로봇진동제어	3	○	○	3					○		
39	전공선택	ME7120	고급유한요소법	3	○	○	3					○		
40	전공선택	ME7121	AI로봇기반인간-기계협업기술개론	3	○	○	3				○			
41	전공선택	ME7122	로봇메커니즘	3	○	○	3					○		
42	전공선택	ME7123	산학프로젝트	3	○	○	3					○		
43	전공선택	ME7124	심혈관생체역학	3	○	○	3				○			
44	전공선택	ME7125	나노에너지하베스팅	3	○	○	3				○			
45	전공선택	ME7126	수소에너지개론	3	○	○	3				○			
46	전공선택	ME7129	지능형열유체시스템전산해석	3	○	○	3					○		
47	전공선택	ME7130	기계공학특론3	3	○	○	3				○			
48	전공선택	ME7131	기계공학특론4	3	○	○	3					○		
49	전공선택	ME7132	기계공학대학원세미나특론	1	○	○	1					○		
50	전공선택	ME7133	전산동역학	3	○	○	3				○			

교과목 해설

• 선형대수학 (Linear Algebra)

네 가지 기본 벡터 공간, 실제 및 복소 행렬 간의 차이에 대한 심층적인 지식을 제공. 다양한 대수 원리를 사용하여 선형 방정식 시스템을 풀 수 있는 방법을 학습한다.

The class provides students with in-depth knowledge on four fundamental vector spaces, differences between real and complex matrices. Students will learn how to solve a system of linear equations using various algebra principles.

• 편미분방정식 (Partial Differential Equations)

편미분방정식의 이론과 수치해석 방법을 학습한다.

The aim of this class is to teach you the basics of how to solve ordinary and partial differential equations and interpret the resulting solutions. The Fourier series analysis and ordinary differential equations will be taught prior to the main subject, PDE. The classification of PDEs and the characteristics of each type will be covered together with the numerical method to solve the ODEs and PDEs. The inorganic membrane is a discipline that combines chemical engineering and material engineering, and is being applied to new separation processes and chemical reaction systems. This lecture aims to understand the diffusion and mass transfer basics that are the basis of separation membranes, synthesis of various kinds of inorganic membranes, and characterization.

• 통계열역학개론 (Introduction to Statistical Thermodynamics)

기계공학전공 학생들을 위한 통계열역학(Statistical Thermodynamics) 및 고체물리학(Solid State Physics)의 기본 개념 및 응용을 소개한다. 거시적 열역학과 통계열역학과의 관계, 양자역학, 고체물리학, Kinetic Theory 및 Transport Phenomena 등을 다루며 다양한 시스템에 있어서의 응용을 소개한다.

This course is intended to provide a basic understanding of concepts and issues in the area of Statistical Thermodynamics and Solid State Physics. This course will review some basic Quantum Mechanics and Statistical Thermodynamics, and then cover the first 50% of a standard overview of Solid State Physics.

• 고급실험통계학 (Advanced Statistical Methods for Experiments)

실험과 관련하여 합리적인 데이터 취득을 위한 계획에서부터 실험식의 도출까지 일련의 실험통계처리기법을 다룬다. 주 내용으로는 기본적인 통계처리기법, 실험계획법, 상관과 회귀분석 등의 데이터 정리기법, 실험오차 및 불확실성 분석이 포함된다.

This course provides a series of experimental statistical processing techniques, from planning for rational data acquisition to deriving empirical equations. The main contents include basic statistical processing techniques, experimental design method, data arrangement techniques such as correlation and regression analysis, experimental error and uncertainty analysis.

• 병렬계산 (Parallel Computing)

본 수업은 고성능 컴퓨터로 방정식을 풀 수 있는 수치 및 계산 도구를 제공. 컴퓨터를 이용한 수치 접근법으로 Schrodinger 방정식에서 Poisson 방정식에 이르는 편미분 방정식 풀이를 학습한다. 본 과목에서는 scientific computing의 관점에서 선형 대수 및 편미분 방정식과 같은 기본 주제를 재검토하고 message-passing interface와 같은 병렬 컴퓨팅을 구현하는 방법을 소개한다.

This course provides students with the numerical and computational tools to solve equations with high performance computers. Partial differential equations ranging from Schrodinger equations to Poisson's equations require a numerical approach, and solving such an equation can be expedited when computers are used in parallel. In this course, basic topics such as linear algebra and partial differential equations are revisited from the perspective of scientific computing, and ways to implement parallel computing such as message-passing interface are introduced.

- **복합재료특론1 (Advanced Composite Materials 1)**

섬유강화 복합재에 대한 거시적 역학 관계에 대해 강의한다. 또한 고분자기지 복합재, 금속기지 복합재, 금속적층판 복합재에 대해 강도특성, 파괴특성, 피로특성에 대해 강의하며 다양한 환경조건에서의 기계적 거동에 대해서도 강의한다.

In this lecture, we focus on the macroscopic dynamics of fiber-reinforced composites. In addition, lectures on strength properties, fracture characteristics, and fatigue characteristics of polymer matrix composites, metal matrix composites, and metal laminate composites, and mechanical behavior under various environmental conditions are also discussed.

- **다차원소재이해 (Multiscale Material Understanding)**

본 강좌에서는 다차원(원자 to 입자)을 고려한 소재 이해와 분석법에 대해서 학습하고 응용사례들을 소개한다.

In this course, we learn about material understanding and analysis methods considering multidimensional(atom to particles) and introduce application cases.

- **복사열전달 (Radiative Heat Transfer)**

본 강좌는 열전달의 주요 메커니즘 중의 하나인 복사열전달의 기본 개념, 주요 복사관련 물성, 표면 간의 복사에너지 교환, 복사를 포함한 열네트워크 모델, 복사 관련 응용분야를 학습하는 강좌이다.

This course is one of the main mechanisms of heat transfer, the basic concept of radiation heat transfer, major radiation related properties, radiation energy exchange between surfaces, thermal network model including radiation, and radiation related applications.

- **압축성유체역학 (Compressible Fluid Dynamics)**

본 강의에서는 압축성 유체 유동 관련된 shock와 expansion wave 등을 비롯한 유동 현상에 대해서 소개하고, 그 해석법에 대한 내용을 다룬다.

This lecture introduces the flow phenomenon including shock and expansion wave related to compressible fluid flow, and discusses its analysis method.

- **계면현상 (Interface Phenomena)**

본 수업에서는 계면에서 발생하는 물리화학적 현상들의 기저에 대한 이론들을 다룬다. 표면 장력, 표면 전하의 개념에 대해 배우고 연관된 유체역학적 현상에 대해 배운다.

This course provides the basics of physico-chemical phenomena occurring at interfaces. Learn about the concept of surface tension, surface charge and learn about the associated hydrodynamic phenomena.

- **점성유동론 (Viscous Fluid Flow)**

유체 유동에서 나타나는 점성의 효과를 학습한다. 점성유체의 개념을 익히고 유동장의 운동학을 학습하며 점성유동의 기본방정식을 다룬다. Navier-Stokes 방정식을 학습하며 경계층방정식을 다룬다.

Learn the effect of viscosity on fluid flow. Students learn the concept of viscous fluid, learn kinematics of flow field, and deal with basic equations of viscous flow. We study Navier-Stokes equations and deal with boundary layer equations.

- **파괴역학 (Fracture Mechanics)**

본 과목에서는 금속, 복합재료, 나노재료에 대한 파괴역학 및 파괴기구에 대해 강의한다. 또한 다양한 소재에 대한 파괴기구를 비교함으로써 파괴메커니즘을 이해한다.

In this course, fracture mechanics and fracture mechanisms for metals, composites, and nanomaterials are discussed. Students also understand fracture mechanisms by comparing fracture mechanisms for various materials.

- **다물체동역학 (Multibody Dynamics)**

본 수업의 주요 주제는 rigid and flexible multibody dynamics로, flexible body를 rigid body로 통합하는 방법을 예제와 프로그램 사용하여 소개한다. rigid flexible multibody 응용 프로그램을 모델링하고 프로그래밍 한다. 또한, 접촉 문제는 컴퓨터 프로그램에서 구현하는 방법을 논의하고 제시한다.

In this course rigid and flexible multibody dynamics is main topic. There are 3D rotation techniques and how to integrate flexible body into rigid body is introduced using examples and canned program. Several applications of rigid flexible multibody are modeled & programmed by students. Contact problems are discussed and presented how to implemented in computer program. New ANCF, absolute nodal coordinate system is introduced with advantages.

- **고급기계진동학 (Advanced Mechanical Vibration)**

진동을 분류하여, 특징에 맞는 해석 방법을 논의한다. 진동 시스템을 지배하는 운동 방정식을 유도하고, 적합한 해석을 수행한다. 컴퓨터를 이용한 진동 해석 방법을 다루고, 진동을 저감시키는 방법을 설계에 적용할 수 있도록 한다. 다자유도 시스템을 이용한 모델링과 해석을 다룬다.

In this class, students classify the vibration and discuss the analysis method that is suitable for the characteristic. Derive an equation of motion governing the vibration system and perform the appropriate analysis. This course provides computer-based vibration analysis methods and makes it possible to apply vibration reduction methods to design. This course deals with modeling and analysis using multi-degree of freedom systems.

- **음향학 (Fundamentals of Acoustics)**

본 수업에서는 음향 현상의 다양한 측면을 다룬다. 본 수업에서는 음향학과 관련된 이론을 다루고 음향학을 기반으로 한 다양한 응용에 대하여 학습한다.

This lecture covers diverse aspect of acoustic phenomena. First, this lecture covers theory related with the acoustics. Also, this lecture deals with various applications based on acoustic.

- **비선형제어 (Nonlinear Control)**

현대 제어시스템의 기본적인 추세인 비선형성에 대한 고찰과 그 제어방법 그리고 시스템의 안정성에 대해 논한다. 또한 최근에 도입된 여러 가지 제어방법에 대한 고찰과 그 적용에 대해 강의한다.

This class discusses the basic trend of modern control system, nonlinearity, its control method, and system stability. It also discusses various control methods introduced recently and its application.

- **최적제어 (Optimal Control)**

최적이라는 용어가 의미하는 것처럼 가장 보편적이고 활용성이 높은 제어분야를 다루는 것이 바로 최적제어이다. 이 최적제어는 근대 제어공학의 근간을 이루는 분야로서 기본적인 제어이론으로부터 현장에 적용 가능한 발전된 형태의 제어이론을 다룬다. 먼저 최적의 정의와 그 해석적인 해를 배우고 선형화된 시스템에서의 접근법과 그 선형프로그램을 다룬다.

As the term optimality implies, optimal control is one that deals with the most common and highly usable control areas. This optimal control is the basis of modern control engineering and deals with advanced control theory applicable to the field from basic control theory. In this course, we will learn the optimal definition and its analytical solution, and the approach and its linear programming in a linearized system.

- **신재생에너지 (Renewable Energy)**

신재생에너지의 전반에 걸쳐 다룬다.

This course covers the whole of renewable energy.

- **최적설계 (Optimal Design)**

기계구조물을 최적으로 설계하는 방법론에 대하여 다룬다.

This course deals with the methodology for optimizing the design of mechanical structures

- **고급자동제어 (Advanced Control)**

본 수업에서는 자동 제어의 전반적인 내용을 고려하고 자동 제어를 적용에 대하여 연구한다. Matlab/Simulink 및 Arduino Mega 컨트롤러를 사용하여 실제 시스템에 대한 제어 실현 및 응용 프로그램 기능 향상에 대하여 학습한다.

Consider the overall contents of the automatic control and study the general topic in application of the automatic control. Increase ability of application and realization of control for the real system using Matlab/Simulink and Arduino Mega controller.

- **이동로봇 (Mobile Robotics)**

본 수업에서는 자율 이동 로봇을 개발하는 데 필요한 기본 사항을 학습한다. 하드웨어(energy, locomotion, sensors, embedded electronics, system integration)와 소프트웨어(real-time programming, signal processing, control theory, localization, trajectory planning, high-level control) 측면 모두 학습한다. 이론을 통해 실제 로봇에 대한 운동과 응용에 대하여 학습한다.

The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots. Both hardware (energy, locomotion, sensors, embedded electronics, system integration) and software(real-time programming, signal processing, control theory, localization, trajectory planning, high-level control) aspects will be tackled. Theory will be deepened by exercises and application to real robots.

- **고급로봇공학 (Advanced Robotics)**

로봇 매니플레이터를 위주로 kinematics, dynamics, dynamics, 위치 및 compliance 제어, statics, 경로 결정 등에 관련된 이론을 습득한다.

This course focuses on kinematics, dynamics, dynamics, position and compliance control, statics, and path determination.

- **선형제어특론 (Advanced Linear Control)**

선형시스템의 여러 가지 기본적 특성과 그 응용에 대해 학습한다. 특히, 선형 시스템의 controllability, observability, realization, stability, feedback control observers, LQR, LQG와 Kalman Filter 등에 대해 학습한다.

Students will learn various basic characteristics of linear systems and their applications. In particular, controllability, observability, realization, stability, feedback control observers, LQR, LQG, and Kalman Filter of linear systems are studied.

- **휴먼모델링 (Human Modeling)**

인체의 해부학 및 생리학, 생체역학적 구조, 인체 동작 분석, 인체 형상 모델링, 생체재료 성질, 인체운동학, 인체동역학, 인체구조 역학, CAD/CAE 해석 등을 공부한 후 실제로 인체 한 부위를 의료영상으로부터 모델링하는 기술을 공부한다.

Human body anatomy and physiology, biomechanical structure, human motion analysis, human shape modeling, biomaterial properties, human kinematics, human dynamics, infinite structure mechanics, CAD/CAE analysis are studied. Then, students study the technique of modeling a part of human body from medical image.

- **기계공학대학원세미나 (Mechanical Engineering Graduate School Seminar)**

기계공학과 대학원에서 진행되는 정규 세미나 수업으로 분야별 최신 동향을 파악할 수 있는 전문가를 초청하여 매주 진행한다. 초청 연사는 교내/교외 교수, 산업계 전문가 및 관련 분야 전문가로 구성되어 대학원생들에게 진로 선택 및 분야에 대한 최신 동향 파악이 가능하도록 운영한다.

It is a regular seminar course held at the Graduate School of Mechanical Engineering and invites specialists who are able to understand the latest trends in each field to conduct weekly seminars. Invited speakers will be composed of in-school/out-of-school professors, industry experts, and experts in related fields, to enable graduate students to select

the career path and identify the latest trends in the field.

• **개별연구1(석사) (Individual Study for Master Course 1)**

연구과제 수행에 도움이 되는 이론 및 전공 관련 학문적 연구결과를 종합하여 학위취득을 위한 준비를 하고 실험을 수행한다.

Prepare for the degree acquisition and carry out the experiment by synthesizing the theoretical and the research results related to the major that help the research project.

• **개별연구2(석사) (Individual Study for Master Course 2)**

연구과제 수행에 도움이 되는 이론 및 전공 관련 학문적 연구결과를 종합하여 학위취득을 위한 준비를 하고 실험을 수행한다.

Prepare for the degree acquisition and carry out the experiment by synthesizing the theoretical and the research results related to the major that help the research project.

• **특허기술조사분석론 (Theory and Practice of Prior Art Search & Analysis)**

본 강좌는 기술정보를 바탕으로 통합적 사고력과 창의적 문제해결력 함양을 목적으로 개설한다. 수업은 강의와 팀 프로젝트로 구성되며, 제품 속에 들어 있는 기술과 기능을 이해하고 제품의 기술을 조사 분석을 통하여 기술개발 전략과 공백기술, 회피설계를 할 수 있는 역량을 배양하는데 목적이 있다.

This course is based on technical information and aims to develop integrated thinking ability and creative problem solving ability. Classes consist of lectures and team projects. They are aimed at understanding the skills and functions in the product, and cultivating competence to perform technology development strategies, blank skills, and avoidance designs through research and analysis of product technology.

• **특허와 R&D 전략 (Patents and Strategy in Research and Developments)**

본 강좌는 연구과정에서 관련되는 선행기술을 조사하고 분석을 통하여 Pat.map과 Tec.map을 작성하고 특허출원, 공백기술과 회피기술을 파악하여 연구개발 전략 수립을 목표로 하고 있다. 따라서, 본 강좌를 통하여 창의적 문제해결 역량을 증진하고 계획을 수립할 수 있는 역량을 배양하고자 한다.

This lecture aims to establish R & D strategy by analyzing prior art related to research process, creating Pat.map and Tec.map, analyzing patent application, blank technology and avoiding technology. Therefore, students intend to cultivate competency to promote creative problem solving ability and plan through this lecture.

• **기계공학특론1 (Special Topics in Mechanical Engineering 1)**

본 강좌에서는 기계공학분야에서 최근 떠오르는 연구분야의 다양한 주제들에 대해 소개한다.

This course introduce various topics in emerging research areas of mechanical engineering.

• **기계공학특론2 (Special Topics in Mechanical Engineering 2)**

본 강좌에서는 기계공학분야에서 최근 떠오르는 연구분야의 다양한 주제들에 대해 소개한다.

This course introduce various topics in emerging research areas of mechanical engineering.

• **개별연구1(박사) (Individual Study for Doctorate Course 1)**

전공 관련 학문적 연구결과를 종합하여 학위취득을 위한 준비를 한다.

Prepare for a degree by honoring the results of academic studies related to the major.

• **개별연구2(박사) (Individual Study for Doctorate Course 2)**

전공 관련 학문적 연구결과를 종합하여 학위취득을 위한 준비를 한다.

Prepare for a degree by honoring the results of academic studies related to the major.

- **고급고체역학 (Advanced Solid Mechanics)**

본 과목에서는, 고체의 변형에 따른 응력 분포를 이해하고, 구조체의 안정성을 분석, 향상시키기 위한 이론 및 설계 원리를 소개한다. In this course, the theory and design principles are introduced to understand the stress distribution according to the deformation of the solid and to analyze and improve the stability of the structure.

- **에너지소재머신러닝 (Machine Learning for Energy Materials)**

본 수업은 머신러닝에 대한 개념적 이해 및 에너지 소재 설계에 대한 다양한 응용 사례들에 대해서 소개한다.

This class introduces a conceptual understanding of machine learning and various applications for energy material design.

- **응용열전달 (Advanced Heat Transfer)**

본 수업은 적층제조 공정과 관련이 높은 전도, 대류, 복사, 상변화 열전달에 대한 주요 지배방정식 이해 및 실제 문제해결을 위한 방법론에 대해 학습한다.

In this course, the student will understand the main governing equations in conduction, convection, radiation, and phase change heat transfer as well as their applications to the practical problems in additive manufacturing process.

- **센서공학 (Sensor Engineering)**

본 과목은 센서시스템 디자인 전반에 대한 이해를 키우는 것을 목표로, 센서의 종류와 원리를 소개하고, 이를 활용한 응용 예를 공부한다. 또한, 단일 센서 혹은 다중 센서로부터 얻어지는 데이터와 그 활용에 대해서도 강의한다.

The course helps students understand the sensor system design. The course provides general introduction to sensors, their principles and applications. The course also provides knowledge about data obtained from a single or multiple sensors and their applications.

- **로봇진동제어 (Vibration Control of Robot)**

로봇 또는 움직이는 기계에서 발생하는 진동의 원인을 분석하고, 적절한 운동명령 생성을 통해 이러한 진동을 억제하는 제어방법을 학습한다. 로봇시스템의 연속체 동역학, 진동모드 해석, 동적 응답 특성의 주파수 분석, 명령생성법, 명령성형필터 등의 이론이 포함된다.

In this course the mechanism of vibration observed in the robot system and other motion systems is analyzed and the control method to suppress the vibration is to be explained. The course includes the continuum dynamics analysis, the vibration mode analysis, the frequency response of the robot system and the trajectory generation method and the command shaping filter theories.

- **고급유한요소법 (Advanced Finite Element Method)**

본 수업에서는 선형 및 비선형해석을 위한 유한요소법의 기본 이론 및 활용에 대해 학습한다. 본 수업은 유한요소법의 기본 요소부터 해의 수치적 계산 방법론 등을 학습하고 이를 컴퓨터 프로그래밍을 통해 직접 구현하는 것을 포함한다.

The objective of this course is to teach the fundamentals of finite element analysis of linear and nonlinear problems. This course includes the theoretical foundations and appropriate use of finite element methods. Specially, the computer programming(e.g. MATLAB) of finite element procedures will be taught. Variational formulation, virtual work, D'Alembert's principle and basic continuum mechanics are covered.

- **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 사용

되는 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.

• 로봇메커니즘 (Robot Mechanism)

본 과목에서는 로봇 manipulator, actuator 등의 메커니즘 설계 및 구현과 관련 동역학에 대하여 학습한다. 연속체 로봇(continuum robot) 및 소프트 로봇(soft robot)의 메커니즘에 대해서도 학습한다. 이를 다양한 분야에 응용할 수 있는 소양을 기른다.

This course introduces the mechanisms of robot manipulators and actuators. We study engineering methods to design and implement robot mechanisms, and analyze their underlying dynamics. The course also explores the mechanisms of continuum robots and soft robots. Students will learn how to apply these mechanisms to a variety of applications.

• 산학프로젝트 (Industry-University Collaborative Project)

본 과목은, 대학원 'AI로봇 기반 인간-기계 협업 인력양성' 과제에 참여하는 대학원생이 산업체와 공동으로 AI활용 로보틱스, 인간-기계 협업, 공장자동화 등의 주제로 연구개발 산학프로젝트를 수행한다.

In this course, graduate students who participate in 'AI-robot-based human-machine collaboration expert train program' conduct Industry-University Collaborative Project in the area of AI-robot related robotics, human-machine collaboration, factory automation and etc.

• 심혈관생체역학 (Cardiovascular Biomechanics)

본 과목에서는 심혈관에서 일어나는 생체역학을 지배하는 유체-고체역학 편미분방정식과 혈관 모양이 형성되는 생리학 법칙에 대해 학습한다. 심혈관시스템의 기초 해부학과 소아/성인 심혈관 질환의 현재까지 알려진 기전, 현황, 치료 방법에 대해 배우고, 지배방정식 및 생리학 법칙을 이용하여 0차원, 1차원, 3차원 심혈관모델링을 학습하고, 시뮬레이션을 할 수 있는 툴을 이용해 실습해 본다.

The course briefly covers basic anatomy, disease mechanisms, epidemiology, and treatment of cardiovascular disease for adults and children. Then the lecture introduces coupled partial differential equations among fluid and solid governing the biomechanics of cardiovascular system. Students will learn the morphometry relationship governing the distribution of the blood vessels in our body to derive physiologic boundary conditions. Students will study zero-, one-, three-dimensional cardiovascular modeling techniques via the computational simulation tool Simvascular.

• 수소에너지개론 (Hydrogen Energy Fundamentals)

수소에너지 생산 및 활용을 위한 기본 전기화학적/열역학적 지식을 배우고 이를 바탕으로 연료전지(PEM, AFC, SOFC) 및 수전해(PEM, SOEC, AEM)의 작동 원리 및 공학적 구조에 대해 폭넓은 이해를 목표로 한다.

The objective of this study is to understand the basic electrochemical and thermodynamic principles involved in the production and utilization of hydrogen energy. Based on this foundational knowledge, the study aims to provide a comprehensive understanding of the working principles and engineering designs of various fuel cells(including PEM, AFC, SOFC) and electrolysis methods(such as PEM, SOEC, AEM).

• 지능형열유체시스템전산해석 (Computational Analysis of Intelligent Thermo-Fluid System)

에너지 시스템을 구성하는 열 및 유체역학의 편미분 방정식 및 수치해석, CFD/CAE 등을 다루기 및 적용. 다상유동, 최적화 등의 기초이론에 대해 학습하고 에너지시스템에 적용한다.

This course covers the partial differential equations and numerical analysis of heat transfer and fluid dynamics constituting energy systems, as well as applications of Computational Fluid Dynamics(CFD) and Computer-Aided Engineering (CAE). We apply fundamental theories like multiphase flows and optimization to energy systems.

- **기계공학특론3 (Special Topics in Mechanical Engineering 3)**

본 강좌에서는 기계공학분야에서 최근 떠오르는 연구분야의 다양한 주제들에 대해 소개한다.

This course introduce various topics in emerging research areas of mechanical engineering.

- **기계공학특론4 (Special Topics in Mechanical Engineering 4)**

본 강좌에서는 기계공학분야에서 최근 떠오르는 연구분야의 다양한 주제들에 대해 소개한다.

This course introduce various topics in emerging research areas of mechanical engineering.

- **기계공학대학원세미나특론 (Special Topics in Mechanical Engineering Graduate School Seminar)**

기계공학과 대학원에서 진행하는 정규 세미나 수업으로 분야별 최신 동향을 파악할 수 있는 전문가를 초청하여 매주 진행한다. 초청 연사는 교내/교외 교수, 산업체 전문가 및 관련 분야 전문가로 구성되어 대학원생들에게 진로 선택 및 분야에 대한 최신 동향 파악이 가능하도록 운영한다.

It is a regular seminar course held at the Graduate School of Mechanical Engineering and invites specialists who are able to understand the latest trends in each field to conduct weekly seminars. Invited speakers will be composed of in-school/out-of-school professors, industry experts, and experts in related fields, to enable graduate students to select the career path and identify the latest trends in the field.

- **전산동역학 (Computational Dynamics)**

본 수업에서는 동역학/진동 문제를 컴퓨터를 이용해 구현하고 해석하는 전산동역학을 학습한다. 본 수업은 시간영역과 주파수영역에서의 선형 진동 모델링 기술에서 시작하여, 실험 데이터에 기반한 모델 업데이트 기술, 동역학 시스템의 모델 축소기술, 동역학 모델의 해를 구하기 위한 고유치해석 방법 및 시간적분기 등을 학습한다. 아울러 최신의 선형/비선형 동역학 모델링 기술 역시 다루고자 한다.

The aim of this course is to teach the fundamentals of computational dynamics for dynamics and vibration issues. This course includes the theoretical aspect of dynamic modeling for time and frequency domains. Finite element model updating, reduced-order modeling, eigenvalue problems and time integrator are also main issues of this course. In addition, the state-of-art computational dynamics with machine learning and dynamic substructuring will be also handled in this course.