

교과목 해설서

1. 학부(과) 전공 : 전자공학부 지능형반도체융합전자전공

2. 신설 및 명칭변경 교과목(신설교과목, 명칭변경 교과목 순으로 작성)

연번	교과목명	영문명	비고
1	창업연계공학설계입문	Introduction to Creative Engineering Design	
2	논리회로	Logic Circuits	
3	전자기학 I	Electromagnetics I	
4	전자수학	Mathematics for Electronic Engineering	
5	프로그래밍언어	Programming Language	
6	기초전자회로실험	Fundamental Electronic Circuits Lab.	
7	디지털공학실험	Digital Circuits Lab.	
8	디지털공학	Digital Electronics	
9	회로이론 I	Circuit Theory I	
10	신호및시스템	Signals and Systems	
11	마이크로프로세서응용실험	Microprocessor Application Lab	
12	회로이론 II	Circuit Theory II	
13	마이크로프로세서	Microprocessor	
14	전자기학 II	Electromagnetics II	
15	파이썬프로그래밍	Python Programming	
16	제어공학	Control Engineering	
17	전자회로실험 I	Electronic Circuits Lab. I	
18	전자회로 I	Electronic Circuits I	
19	전력변환회로	Power Conversion Circuits	
20	지능형반도체공학	Intelligent Semiconductor Device Fundamentals	
21	전자회로실험 II	Electronic Circuits Lab. II	
22	전자회로 II	Electronic Circuits II	
23	지능형반도체소자	Intelligent Semiconductor Devices	
24	디지털통신	Digital Communication	
25	통신공학	Communication Engineering	
26	디지털 IC	Digital Integrated Circuits	
27	공학설계(캡스톤디자인)	Engineering Design(Capstone Design)	
28	창업연계융합설계	Creative Interdisciplinary Design	
29	전자공학종합설계 I	Capstone Design for Electronic Engineering I	
30	다학제간캡스톤디자인 I	Interdisciplinary Capstone Design I	
31	창업연계융합종합설계 I	Capstone Design of Creative Interdisciplinary I	
32	아날로그 IC	Analog Integrated Circuits	
33	자료구조및알고리즘기초	Fundamentals of Data Structure and Algorithm	
34	디지털신호처리	Digital Signal Processing	
35	집적회로공정	Integrated Circuit Fabrication Technology	
36	UROP(학부생연구참여)I	Undergraduate Research Opportunities Program I	

37	전자공학종합설계 II	Capstone Design for Electronic Engineering II	
38	다학제간캡스톤디자인 II	Interdisciplinary Capstone Design II	
39	창업연계융합종합설계 II	Capstone Design of Creative Interdisciplinary II	
40	심층학습	Deep learning	
41	지능형 SoC	Intelligent SoC	
42	배터리및전기기기제어	Control of Battery Energy Storage and Electric Machinery	
43	디스플레이공학	Display engineering	
44	UROP(학부생연구참여)II	Undergraduate Research Opportunities Program II	
45	전기전자일반	Introduction of electrical engineering	
46	반도체물리전자	Physical Electronics for Semiconductor Devices	
47	디스플레이소자및회로	Semiconductor Devices and Circuits for Display	
48	반도체소자응용	Applications of semiconductor devices	
49	RFIC	Radio Frequency Integrated Circuits	
50	프로그래밍기초	Introduction to Programming	

3. 교과목 해설

① 창업연계공학설계입문 (Introduction to Creative Engineering Design)

창업연계 공학에 관련한 설계기초 입문과정으로서 다양한 과제들에 대해 공학적인 차원으로 접근하고 해결하는 학습을 수행한다. 본 교과목을 통해 각종 기초 공학 도구의 사용법 및 보고서, 포트폴리오 작성법 등 기초적인 공학지식을 습득할 수 있을 뿐만 아니라, 기초설계 주제에 대해 기획, 설계, 제작 과정을 수행함으로써 팀 프로젝트 수행능력, 발표 및 토론 능력을 향상할 수 있다.

② 논리회로 (Logic Circuits)

수를 표현하는 여러 종류의 진법, 수 체계, 음수의 표현방법 등을 소개하고 이를 이용한 계산 방법을 설명하며 이들의 장단점을 다룬다. 또한 컴퓨터에서 수와 문자를 표현, 저장, 처리하기 위한 각종 코드를 소개한다. 부울 대수와 각종 논리 게이트를 배우고 이들을 응용하여 조합논리회로의 분석, 설계를 위한 기본 이론들을 습득한다. 패리티 부호, 해밍 부호 등 오류의 검출과 정정을 위한 기법들을 배운다. 진리표, k 맵등의 개념과 이들을 이용한 최소화 기법들을 익힌다. 조합논리회로의 빌딩블록으로서 인코더, 디코더, 멀티플렉서, 디멀티플렉서, 가산기/감산기 등을 설계하는 방법과 이들을 이용하여 더 복잡한 기능을 가지는 조합논리회로를 분석/설계하는 방법을 익힌다. 또한 ABEL, VHDL 등 HDL(Hardware Description Language)의 기본 개념을 이해한다. TTL, CMOS 등의 IC를 이용하여 설계하는 기법과 HDL을 이용하여 간단한 회로를 설계하는 능력을 배양하기 위하여 덧셈기, 곱셈기, 코드변환기 등을 설계한다.

③ 전자기학 I (Electromagnetics I)

전자기학은 초고주파회로, 안테나, 광학, 반도체 등 다양한 전자관련 분야의 학습을 위한 기초를 제공하는 학문으로서 크게 정 전계(Static Electric Field), 정 자기(Static Magnetic Field), 그리고 동 전자기(Dynamic Electromagnetic Field) 분야로 나누어 학습하고 이들의 응용분야를 살펴본다. 먼저 전자기학 I에서는 전자기 해석에 필수인 좌표계, 벡터, 복소수 등의 기초 수학에 관해 정리한다. 이후 정 전계의 힘에 관한 기본 원리인 Coulomb 법칙, Gauss 법칙, 일 함수 등 정지된 전하에 의해 발생하는 전계의 원리를 살펴보고, 도체, 유전체 등 물질의 특성에 관해 학습하고, 도체와 유전체 그리고 서로 다른 유전체가 인접해 있는 경우의 전계 및 전속밀도의 경계조건 등에 대하여 학습한다. 또한 정 전계 내에서의 에너지를 다루며 용량성 에너지의 정의와 capacitance의 의미를 학습하여 정 전계에서의 원천인 전하, 힘, 일, 그리고 에너지의 관계를 학습한다.

④ 전자수학 (Mathematics for Electronic Engineering)

본 과목에서는 전자공학의 입문에 필요한 수학적 도구들에 관해 학습한다. 수열 및 급수에 관해 학습하고, 이항정리 및 멱급수에 관해 살펴본다. Taylor 다항식에 관해 학습하고, 또한 이를 함수의 선형화에 적용하며, 고차 Taylor 다항식의 사용법 및 Taylor 급수에 관해 공부한다. 라플라스 정리는 회로를 해석하는데 매우 중요한 도구를 제공한다. 본 과목에서는 라플라스 변환 이론, 역 라플라스 변환 및 전달함수 등에 관해 살펴보고 이들을 이용하여 회로를 해석하는 기본 방법을 학습한다. 또한 디지털 회로의 해석 및 합성용 도구인 Z 변환을 공부하고 이를 이용하여 간단한 디지털 회로를 해석 해본다. 푸리에 급수를 이용하여 신호를 해석하는 방법에 대해 공부하며, 또한 푸리에 변환을 이용하여 신호를 주파수 영역에서 해석하며, 이를 디지털 영역에 적용하는 이산 푸리에 변환을 학습한다.

⑤ 프로그래밍언어 (Programming Language)

C 언어를 이용하여 고급 프로그래밍을 작성하는 데에 기초가 되는 배열, 포인터, 구조체 등의 자료 형태에 관련한 내용들과 파일 입출력에 대해서 학습한다. 배열에서는 배열의 선언, 메모리 구조, 배열의 이용 예와 함께 다차원 배열에 대해서 살펴본다. 또한 포인터에 대해서는 의미, 선언, 데이터 접근 방법 및 다양한 포인터 응용 방법에 대해서 학습한다. 구조체에 대해서는 정의 방법과 멤버 데이터 접근 방법을 살펴보고 프로그램 개발 시에 구조체가 사용되는 예들을 살펴본다. 파일 입출력에서는 표준 입출력파일 외에 디스크 상의 파일, 기타 스트림에 대한 입출력 함수들을 살펴본다. 또한 정렬(sorting), 탐색(searching) 등의 기본적인 알고리즘에 대해서도 학습한다. 보다 효율적인 학습을 위하여 이론 강의와 실습을 병행한다.

⑥ 기초전자회로실험 (Fundamental Electronic Circuits Lab.)

본 실험에서는 실험과 설계를 통한 회로이론 및 전자회로의 기초지식 확인과 회로설계응용 능력을 배양하기 위하여 Oscilloscope와 Digital Multi meter(DMM) 등 기초 계측기의 사용법, 전원 공급기와 신호발생기 등의 보조기기 활용법을 익히고, Kirchhoff의 법칙 등 회로 기초이론, 회로정수의 측정실험, Thevenin 정리, 중첩(Superposition)의 원리를 실험을 통해 학습한다. 또한, R, L, C 직렬 및 병렬회로의 입출력 전달특성과 주파수 특성, 교류 회로소자의 특성, RC, RL, 및 RLC 회로의 impedance 및 전력 특성, LC 병렬공진회로의 특성변화, Filter 회로의 구성과 특성에 관하여 실험을 통하여 학습한다. 예비보고서를 통하여 관련 이론을 예습하여 실험의 효율적 진행과 실험내용의 이해를 도우며, 결과보고서를 통하여 실험내용의 분석과 이해를 확인하고, 실험결과의 토의과정을 통하여 실험에서의 오차, 정확도의 개선 및 이론과의 상관관계에 관하여 분석한다. 특히, 설계능력 배양을 위해서 예제로 제시된 실험용 회로를 기초로 하여 수강생이 각 조별로 실험용 회로를 설계하고, 이를 이용해 얻은 실험결과를 해석하는 과정을 통해 산업 및 연구현장에서의 적응력과 응용력을 배양한다.

⑦ 디지털공학실험 (Digital Circuits Lab.)

실험을 통하여 부울대수와 각종 논리 게이트를 응용하여 조합, 순차논리회로의 설계/구현/검증하는 능력을 배양한다. 기본 게이트와 플립플롭을 이용하여 진리표, 천이표, 상태표, 상태/출력표 등의 기본개념이 회로로 구현되는 것을 확인한다. 논리회로의 빌딩 블록으로서 인코더, 디코더, 멀티플렉서, 디멀티플렉서, 가산기/감산기, 계수기, 레지스터 등을 설계하는 방법과 이들을 이용하여 더 복잡한 기능을 가지는 논리회로를 설계/구현하는 방법을 익힌다. TTL, CMOS 등의 IC를 이용하여 설계하는 기법과 HDL을 이용하여 간단한 회로를 설계하는 능력을 배양하기 위하여 덧셈기, 곱셈기, 코드변환기, universal register, 시계, finite state machine 등을 설계하고 FPGA 혹은 PLD 키트를 이용하여 이의 동작을 확인한다.

⑧ 디지털공학 (Digital Electronics)

조합논리회로와 순차논리회로의 기본 개념과 차이점을 배우고 순차논리회로의 기본 소자로서 상태를 기억할 수 있는 각종 래치와 플립플롭들을 소개한다. 상태기계(state machine)와 Moore machine, Mealy machine 등의 개념을 설명한다. 천이표, 상태표, 상태/출력표 등을 이용하여 순차논리회로를 해석/설계하는 방법을 익힌다. 프로그램 가능형 논리소자와 각종 메모리 소자의 구조와 응용방법을 이해한다. 순차논리회로의 빌딩블록으로서 계수기, 레지스터 등을 설계하는 방법과 이들을 이용하여 더 복잡한 기능을 가지는 순차논리회로를 분석/설계하는 방법을 익힌다. 또한 ABEL, VHDL 등 Hardware Description Language 등을 이용한 순차논리회로 설계의 기본 개념을 이해한다. TTL, CMOS 등의 IC 를 이용하여 설계하는 기법과 HDL 을 이용하여 간단한 회로를 설계하는 능력을 배양하기 위하여 universal register, 시계, finite state machine 등을 설계해본다.

⑨ 회로이론 I (Circuit Theory I)

도입부에서는 전류 전압 전력 등의 물리 단위와 그 물리량의 공학적 표현 방법에 대해서 학습한 다음, 저항 전류 소스 전압 소스 등 회로 소자들에 대한 전기적 특성을 이해하고, 이 소자들에 대한 수학적 모형에 대해서 학습한다. 본격적인 학습의 전반부에서는 노드해석법과 루프해석법을 중심으로 DC 회로의 기본적인 해석 기법을 학습한다. 중반부에서는 중첩의 원리, 전원 변환을 이용한 회로 해석법, 테브난 등가회로 등의 개념을 차례로 학습한다. 마지막으로 후반부에서는 콘덴서와 인덕터 등 에너지 저장 소자를 포함한 1차 및 2차 회로에서 DC 전원의 값이 변경되는 경우 시간영역에서 과도응답특성을 해석하는 기법을 학습한다. 이 과목을 수강하기 위해서는 선형대수학과 미적분방정식의 해석에 대한 기본 지식이 요구된다.

⑩ 신호및시스템 (Signals and Systems)

본 과목에서는 신호와 시스템에 대한 이해와 분석 능력을 갖추는 것을 목표로 하여 아날로그 및 디지털 시스템의 동작 원리와 특성, 신호의 생성과 변환, 시스템의 동작과 특성 등을 학습한다. 구체적으로 시간 영역과 주파수 영역의 신호 분석, 시스템의 정의와 특성, 선형 시스템과 비선형 시스템 등에 대한 개념을 학습하고, 아날로그 신호의 특성과 표현 방법, 아날로그 시스템의 입력-출력 관계, 필터 설계와 아날로그 필터의 동작 등을 다루고, 시스템의 전달 함수와 주파수 응답, 안정성과 인과성, 시스템의 특성 분석 등을 공부하고, 통신 시스템, 제어 시스템, 신호 처리 및 필터링 등 다양한 응용 분야에서의 실제 적용 사례를 학습한다.

⑪ 마이크로프로세서응용실험 (Microprocessor Application Lab)

디지털 회로 소자와 마이크로프로세서를 이용한 여러 가지 설계기법과 응용 방법을 학습하고 실습에 의해 설계/구현 능력을 배양한다. 디지털 논리 소자 실험에서는 디지털 IC의 종류 및 분류 체계를 학습하고, 디지털 IC 들을 이용하여 다양한 조합 논리(combinational logic) 및 순차 논리(sequential logic)회로를 설계하고 제작한다. 마이크로프로세서를 이용한 실험에서는 마이크로프로 세서 기본 회로를 설계하고 제작한다. 또한 아날로그 및 디지털 입출력 포트, 직렬 통신 포트 등을 이용한 주변 기기들과의 인터페이스 회로를 제작한다. 학습된 내용을 이용하여 실제 주변 기기들과의 인터페이스를 구현하고, 어셈블리 언어 혹은 C 언어를 이용한 제어 프로그램을 작성하여 다양한 주변 기기들을 제어하는 기법을 학습하고 이들을 응용하여 설계하는 능력을 배양하도록 실험을 수행한다.

⑫ 회로이론 II (Circuit Theory II)

AC 회로를 해석하기 위한 기본적인 해석 기법인 페이저 해석법과 라플라스 변환을 응용한 회로 해석법을 학습한다. 그리고 이와 관련된 신호의 주파수 영역 표현과 해석, 시스템에 대한 주파수 전달 함수 표현과 분석, 임피던스와 어드미턴스의 개념, 최대 전력전송과 역률 개선 기법, 필터 특성 등에 대해서 학습한다. 이 과목을 수강하기 위해서는 선형대수학과 미적분방정식의 해석에 대한 기본 지식과 더불어 복소수 및 복소함수의 미적분에 대한 지식이 요구된다. 이 과목의 수강생들은 학기말 까지 주어진 규격을 만족하는 아날로그 필터를 설계할 수 있어야 한다. 설계 능력의 평가는 팀 프로젝트로서 평가하며, 프로젝트의 내용은 아날로그 필터의 설계와 더불어 회로 해석의 대표적인 도구인 PSpice의 사용법을 익히고, PSpice를 이용하여 설계한 필터의 특성을 분석한 결과를 정리하여 프로젝트 보고서를 작성하는 것이다.

⑬ 마이크로프로세서응용공학 (Microprocessor Application Engineering)

마이크로프로세서의 기본적인 작동 원리를 학습하고 이를 이용하여 주변의 회로 및 다른 기기를 제어하는 방법에 대해서 학습한다. 이를 위해서 마이크로프로세서의 기본구조, 레지스터, 마이크로프로세서 내에서의 제어 및 데이터의 흐름 등을 학습한다. 또한 주변 장치들과의 인터페이스를 위한 memorymap의 설계와 구현방법과 아날로그 및 디지털 입출력, 직렬 통신, 인터럽트 처리 방법에 대하여 학습하고 이들을 이용한 설계경험을 습득한다. 여기에는 아날로그/디지털 변환, 디지털/아날로그 변환, 인터럽트발생 및 처리 방법, 입출력 포트 제어, 직렬 통신 프로토콜 등이 포함된다. 아울러 마이크로프로세서 제어를 위한 소프트웨어 설계/작성을 위하여 어셈블리 언어나 C언어 등의 고수준 언어를 이용한 프로그래밍 방법에 대해서도 학습한다. 학습한 내용을 적용한 다양한 예를 통하여 학생들이 내용을 숙지하고 설계경험을 습득한다.

⑭ 전자기학 II (Electromagnetics II)

전자기학 II에서는 자계의 원천에 대해 알아보고, 정 자계의 지배 원칙인 Biot Savart 법칙, Ampere 주회법칙 등 정 자계의 기본 원리에 대해 살펴본다. 정 자계의 스칼라 및 벡터 포텐셜을 정의하고, 능률의 개념인 자계에 의한 토크에 대하여 학습한다. 그리고 자계회로 개념을 도입하기 위하여 자계 에너지인 유도성 에너지를 정의하고 유도성 에너지 축적 소자인 인덕턴스의 정의와 상호 인덕턴스의 개념을 학습하고, 전자기학 I에서 다룬 정 전계의 여러 정리와 정 자계의 법칙을 종합한 정 전 자계에서의 Maxwell 방정식에 대하여 학습한다. 또한 전계 혹은 자계가 시간에 따라 변화할 때 발생하는 dynamic field를 해석하기 위해 시변 Maxwell 방정식에 관해 공부하며, 이로부터 전자파의 존재, 전자파방정식, 안테나기초이론, 전송선로 이론 등에 관해 학습한다.

⑮ 파이썬 프로그래밍 (Python Programming)

프로그래밍 경험이 적은 학생들을 대상으로 파이썬의 기초 문법과 이를 이용한 프로그래밍의 기초 이론을 학습한다. 파이썬 프로그래밍 환경을 설정하고, 파이썬 인터프리터 등 프로그래밍의 기본 요소들을 살펴본 후, 특히 웹브라우저에서 동작하는 iPython notebook 형식의 통합개발환경을 통해 간편하게 프로그래밍 실습 준비를 갖춘다. 이후 변수의 선언, 기본적인 연산자, 및 변수값을 출력하는 방법, 조건문 및 논리 연산자, 배열의 생성과 개별 원소의 접근 및 파이썬에서 특히 사용이 편리한 다양한 배열의 종류와 활용법을 학습한다. 또한 함수의 선언과 호출법, 클래스의 개념과 문법을 학습하고, 클래스 별 객체 선언, 함수 호출 등 활용법을 학습하여 실질적인 SW 프로그래밍 개념의 기반을 다진다.

⑯ 제어공학 (Control Engineering)

산업 현장에서 적용되고 있는 다양한 제어기법의 최신 동향과 제어시스템의 중요 구성 요소에 대해 학습한다. 전기 및 기계 시스템으로 구성된 동적 시스템의 모델링 능력을 배양하여 자동차, 로봇, 자동화 시스템 등의 제어 대상에 대한 융합된 지식을 갖추도록 한다. 최근 제어공학의 경향인 컴퓨터 시뮬레이션 S/W의 사용한 선형 시스템의 주파수 영역에서의 해석과 설계 방법을 학습하고 실제 물리적 시스템을 포함한 제어시스템의 시뮬레이션 방법을 학습한다.

⑰ 전자회로실험 I (Electronic Circuits Lab. I)

교과서에서 배운 전자회로의 이론들을 실험을 통하여 경험하게 된다. 실험을 하기 전에 미리 예비보고서를 작성하는데, 특히 회로 해석 소프트웨어인 PSPICE를 사용하여 실험에 쓰일 회로를 숙지하고 컴퓨터 모의실험을 한 내용을 예비 보고서에 담는 것이 매우 중요하다. 실험에 다루어질 내용은 다음과 같다: 접합 다이오드의 특성, 평활회로, 제너 다이오드의 특성, 정전압 회로, BJT의 특성, 증폭기의 바이어스와 이득, 증폭기 부하선 해석, 부하선 해석법, 공통 에미터 증폭기, 공통 베이스 증폭기, 공통 컬렉터 증폭기, JFET의 특성, MOSFET의 특성. 결과보고서를 통하여 실험내용의 분석과 이해를 확인하고, 실험내용의 토의과정을 통하여 실험에서의 오차, 정확도의 개선 및 이론과의 상관관계에 관하여 분석한다. 특히, 설계능력 배양을 위해서 예제로 제시된 실험용 회로를 기초로 하여 수강생이 각 조 별로 실험용 회로를 설계하고 이를 이용해 얻은 실험결과를 해석하는 과정을 통해 산업 및 연구현장에서의 적응력과 응용력을 배양한다.

⑱ 전자회로 I (Electronic Circuits I)

반도체 재료 및 다이오드에 대하여 소개하고 다이오드의 응용 회로에 대하여 배운다. 다이오드는, 전압이 인가된 상태에 따라 온 과 오프 상태의 스위치 기능을 하는데 이를 이용하여, 반파, 전파 정류회로에 쓰이며, 전압을 증가 시키는 배압회로, 회로를 보호하기 위한 보호회로, 전압을 제한하기 위한 제한 회로로도 사용된다. 또한 BJT의 기본적인 특성 및 차단, 포화, 증폭의 3가지 동작 영역에 대하여 상세히 다루며, BJT를 이용한 증폭회로에서 DC 바이어스회로를 설계하는 방법과 공통 에미터, 공통 베이스, 에미터 폴로워 등의 기본적인 증폭기의 동작 및 특성을 배운다. 또한, 증폭 영역에서의 소신호 모델을 이용하여 증폭기의 특성을 해석하는 방법을 이해하게 된다. 또 다른 형태의 트랜지스터인 FET의 종류 및 3가지 동작 영역에서의 특성이 다루어지고 집적회로에서 많이 쓰이는 활성 부하 회로의 기초적인 지식을 습득한다.

⑲ 전력 변환회로 (Power Conversion Circuits)

본 과목에서는 회로이론 I, II를 통해 습득한 지식을 토대로 전력변환회로 및 전원회로의 기본적인 동작원리 및 설계방법을 학습한다. 전력변환회로에 사용되는 전력 반도체 소자의 특성 및 동작원리와 이를 이용한 전력변환 회로를 설계하는 방법에 대해 학습한다. 특히 직류(DC)를 이용하는 몇 가지 전형적인 전력변환회로의 기본적인 구조를 학습하며 전력소자의 고주파 스위칭을 이용한 전력변환 및 제어원리에 대하여 학습한다.

㉔ 지능형반도체공학 (Intelligent Semiconductor Device Fundamentals)

반도체를 이용한 소자 및 집적회로를 구성하는 기본요소인 반도체공학의 기초를 학습한다. 반도체 재료의 결정구조, 양자역학의 기초 및 주기결정구조 내의 전자의 특성을 이해하는데 필수적인 에너지 밴드구조에 대해 학습한다. 이를 바탕으로 반도체 내의 이동전하의 전기적, 광학적 특성과 반도체 내의 전기적 특성을 조절하는 방법으로써 전하의 종류 및 농도 조절방법과 이로 인한 전기적 특성의 변화를 학습한다. 반도체 내의 전류형성 메카니즘인 drift 및 diffusion 과정과 이를 조절하는 방법을 이해하며, 외부에서 열, 빛 및 전기적 에너지가 인가된 경우의 excess carrier의 생성과 재결합 메카니즘 및 반도체 고유의 특성과의 상관관계에 대해서도 학습한다. 이를 바탕으로, 반도체 집적회로의 가장 중요한 구성요소 중의 하나인 pn 접합의 물성적인 특징과 동작을 이해한다. 이를 위해 에너지 band 그림과 전하의 흐름에 관한 해석적인 기법 등을 동원하여 반도체에 전류가 흐르는 기본적인 메카니즘을 알아본다.

㉕ 전자회로실험 II (Electronic Circuits Lab. II)

교과서에서 배운 전자회로의 이론들을 실험을 통하여 경험하게 된다. 실험을 하기 전에 미리 예비보고서를 작성하는데, 특히 회로 해석 소프트웨어인 PSPICE를 사용하여 실험에 쓰일 회로를 숙지하고 컴퓨터 모의실험을 한 내용을 예비 보고서에 담는 것이 매우 중요하다. 실험에 다루어질 내용은 다음과 같다: Cascaded Amplifier, Push pull Amplifier, MOSFET CS Amplifier, 저주파 효과, 고주파 효과, Op Amp 특성, Op Amp 회로, 미적분 연산기, LC 발진기, RC 발진기. 결과보고서를 통하여 실험내용의 분석과 이해를 확인하고, 실험내용의 토의과정을 통하여 실험에서의 오차, 정확도의 개선 및 이론과의 상관관계에 관하여 분석한다. 특히, 설계능력 배양을 위해서 예제로 제시된 실험용 회로를 기초로 하여 수강생이 각 조 별로 실험용 회로를 설계하고 이를 이용해 얻은 실험결과를 해석하는 과정을 통해 산업 및 연구현장에서의 적응력과 응용력을 배양한다.

㉖ 전자회로 II (Electronic Circuits II)

FET의 종류 및 물성에 대해서 공부하고 여러 종류의 FET을 이용한 회로의 DC 및 AC 해석에 대해서 공부한다. 트랜지스터에 존재하는 기생 커패시턴스는 고주파 신호의 응답 특성에 나쁜 영향을 미치게 된다. 이러한 특성을 파악하기 위하여 주파수 영역에서의 해석을 위한 Bode 선도를 그리고 해석하는 방법과 밀러 효과를 이용하여 증폭기의 해석을 쉽게 하는 것을 배운다. 피드백이 회로의 안정성 및 민감도에 미치는 영향에 대하여 알아보고, 직렬 병렬, 병렬 직렬, 직렬 직렬, 병렬 병렬 피드백 회로의 특성 및 해석을 용이하게 하는 방법을 터득한다. 초고주파 및 오디오 신호의 전력 증폭기로 사용되는 A 급, B 급, AB 급, C 급, D 급 등의 회로 동작 및 효율 등에 대하여 학습하고, 방열판을 이용한 방열 설계의 기초 지식을 습득한다.

㉗ 지능형반도체소자(Intelligent Semiconductor Devices)

반도체공학 I의 내용인 반도체 기본물성 및 pn 접합에 관한지식을 바탕으로 하여 진행된다. 먼저, pn 접합의 복습과 함께 고성능 반도체 및 특정용도의 반도체로서 사용되는 이종접합(heterojunction) 반도체의 기본개념에 관하여 학습한다. 또한, 금속 반도체 접합의 특성을 학습하여 반도체소자가 외부세계와 접촉할 때 발생할 수 있는 내용에 관하여 이해한다. 이들의 이해를 바탕으로 하여 집적회로와 전자회로의 필수적인 능동소자인 바이폴라 트랜지스터(BJT) 및 전계효과 트랜지스터(FET)의 동작원리와 특성을 주요내용으로 다룬다. 바이폴라 트랜지스터와 전계효과 트랜지스터의 근본적인 차이점과 특성에 대한 기본적인 이해뿐만이 아니라 공정이 발달해 갈수록 뚜렷하게 나타나는 부수적인 효과(secondary effects)를 이해하여 실제 현장에서 경험할 수 있는 첨단 소자에 대한 적응력을 높인다. 이러한 이해를 바탕으로 하여 최종적으로 집적회로 설계 및 제작에 필요한 기본적인 지식을 습득할 수 있도록 한다.

㉔ 디지털통신 (Digital Communication)

디지털 신호의 시간 영역 및 주파수 영역에서의 표현방식 등 디지털 통신의 기본적인 지식을 학습한다. 그리고 데이터 전송 기초 이론 및 유무선 통신채널 특성에 대해 알아본다. 또한 여러 가지 소스 코딩, 채널 코딩(선형블록 코딩, 컨볼루션 코딩 등) 방식 및 변복조 방식(ASK, FSK, PSK, QAM 등), 그리고 다중접속(FDMA, CDMA, TDMA) 방식에 대해 학습한다. 디지털 통신 시스템을 위한 기본적인 기술들을 습득하고, 다가오는 정보화 시대에 사회 기반 구조의 일부로 더욱 중요하게 될 디지털 통신의 기본 기술을 개념적으로 이해하고 응용하기 위한 능력을 배양시킨다.

㉕ 통신공학 (Communication Engineering)

무변조 신호나 변조된 신호를 전송하는 과정에서 발생하는 신호 왜곡의 원인을 알아보고 신호의 왜곡에 따른 통신 성능에 미치는 영향을 분석한다. 주로 확률 및 랜덤 프로세서 이론을 토대로 협대역 잡음의 특성, 변조 시스템에서의 잡음의 영향과 그에 대처하는 방식에 대하여 학습한다. 또한 2진 데이터의 기저대역 및 변조 대역 전송 방식에 대해서 학습하며, 이 과정에서 채널 잡음이 존재하는 환경에서도 효율적이고 신뢰성 높은 통신을 가능하게 하는 이론적 배경과 그 방법론의 기본개념을 학습한다. 이를 통해 통신 자원의 사용과 통신 품질, 그리고 통신 시스템의 복잡도가 서로 트레이드 오프 관계에 있음을 이해하도록 한다.

㉖ 디지털 IC (Digital Integrated Circuits)

CMOS 공정을 사용한 대규모 집적 회로를 구성하는 디지털 집적회로의 기본적인 동작 원리와 해석 방법, 설계 및 성능 개선을 학습한다. 이를 위해서 집적 회로에 사용되는 소자들의 물리적인 특성 및 동작을 기초로 하여 인버터, 플립플롭 등의 기본적인 요소 회로의 동작 원리 및 특성에 관하여 학습하고, 트랜지스터 레벨의 조합논리회로 및 순차논리회로의 해석과 합성을 다룬다. 또한, 디지털 회로의 설계에 있어서 중요한 설계요구 사항인 고속 동작속도와 저전력 소모를 위한 설계 기법에 대해서도 공부한다. 이러한 지식을 토대로 하여 디지털 IC의 주요 응용 분야인 메모리를 학습하며, Matlab, SPICE 를 이용한 시뮬레이션 검증을 수행한다.

㉗ 공학설계(캡스톤디자인) (Engineering Design(Capstone Design))

입문설계, 요소설계, 종합설계의 기본설계체계에서의 중심에 위치하는 교과목으로서, 입문설계를 밑바탕으로 하여 전자공학 전공기반의 팀 프로젝트를 수행한다. 전자공학 전공의 세부분야별로 공통적인 요소설계 과제를 통해 종합설계를 위한 기반을 갖춘다. 프로젝트 수행과정에서 설계관리 (designmanagement), 설계과정(design process)등의 설계기초를 익힌다.

㉘ 창업연계융합설계 (Creative Interdisciplinary Design)

입문설계, 요소설계, 종합설계의 설계교과체계에서 중심에 위치하는 교과목으로서, 창업연계공학설계입문을 바탕으로 하여 융합기반의 팀 프로젝트를 수행한다. 융합공학전공의 공통적인 요소설계 과제를 통해 융합종합설계를 위한 기반을 갖춘다. 프로젝트 수행과정에서 설계관리(design management), 설계과정(design process), 지적재산권 관리, 창업과정 등의 기초를 익힌다.

㉔ 전자공학종합설계 I (Capstone Design for Electronic Engineering I)

전 학년에 걸쳐 획득한 전문지식을 프로젝트 수행을 통해 통합해보는 기회를 제공한다. 특히 학생들이 실무에서 접하게 될 기술적, 업무적 환경을 미리 경험함으로써 졸업 후 실무적응에 도움이 되도록 한다. 엔지니어가 갖추어야 할 기본적인 소양을 익히게 하고, 문제를 정의하고 창의적인 방법으로 문제를 해결하며 이를 검증하는 일련의 과정을 종합적으로 경험하게 해서 학생들의 업무 능력을 향상시킨다. 설계프로젝트는 단독으로 또는 팀을 이루어서 수행할 수 있으며, 기술적 과제해결뿐 아니라 수행과정의 문서화 작업, 결과보고서 작성 및 최종 기술발표까지를 포함한다. 학생들은 이를 위해 설계프로젝트 포트폴리오를 작성하여 유지 관리한다. 설계완료 후 종합설계 최종보고서를 제출하여야 한다.

㉕ 다학제간캡스톤디자인 I (Interdisciplinary Capstone Design I)

각각의 학문 분야별로 습득한 전문지식을 바탕으로 하여 지역 산업체에서 필요로 하는 작품, 또는 공학인 으로서 제작 가치가 있는 작품들을 학생 스스로 설계, 제작, 평가함으로써 창의성과 실무능력, 복합체적인 팀워크 능력, 리더의 역할을 수행할 수 있는 능력을 보유한 엔지니어의 육성을 목표로 한다. 모든 설계 제작 과정은 팀 별로 이루어지며, 각 팀은 전문 분야가 다른 2개 학과 이상의 학생으로 구성된다. 전체 1년 과정으로 개설되며 다학제간캡스톤디자인 은 4학년 1학기에 개설된다.

㉖ 창업연계융합종합설계 I (Capstone Design of Creative Interdisciplinary I)

각 학문 분야별로 습득한 전문지식을 바탕으로 하여 사회에서 필요로 하는 공학제품의 프로토타입을 설계, 제작, 평가하는 팀 프로젝트로서 창의성과 실무능력, 복합체적인 팀워크 능력, 및 리더의 능력을 보유한 엔지니어의 육성을 목표로 한다. 지속적인 기술 축적을 통해 미래 창업으로 연결할 수 있을 수준의 창조적 설계와 가치를 추구한다. 모든 과정은 팀 별로 이루어지며, 각 팀은 전문 분야가 다른 2 개 전공 이상의 학생으로 구성된다. 전체 1년 과정으로 개설되며 창업연계융합종합설계 I 은 4학년 1학기에 개설된다.

㉗ 아날로그 IC (Analog Integrated Circuits)

집적회로 및 시스템의 핵심 구성요소인 아날로그 회로의 기본적인 동작 원리와 해석 방법, 특성, 성능 개선, 및 집적 회로 구현 시의 고려 사항에 관하여 학습한다. 이를 위해 집적 회로에 가장 많이 사용되는 소자인 MOSFET의 동작 원리와 특성 및 등가모델을 학습한다. 등가 모델을 이용하여 아날로그 회로의 기본 구성 요소인 단일 단 증폭기, 차동증폭기, 전류 미러, 연산증폭기 등의 기본적인 동작, 해석 방법, 및 설계 고려 사항 등을 학습한다. 이를 바탕으로 아날로그 회로의 주파수 특성 및 궤환 회로의 해석에 대해서도 학습한다. 또한 아날로그 회로의 스키매틱과 레이아웃 설계 및 SPICE 시뮬레이션을 경험하여 학습한 이론의 실제 적용방법을 습득한다.

㉘ 자료구조및알고리즘기초 (Fundamentals of Data Structure and Algorithm)

본 과목의 목표는 지능형반도체의 효율적인 설계를 위한 체계적인 프로그래밍 방법을 학습하는 것이다. 이를 위한 기초가 되는 리스트, 트리, 그래프 등의 자료구조와, 반도체 집적회로 및 VLSI 설계에 활용되고 있는 분할 정복, 동적 프로그래밍, 정수 선형 프로그래밍 등의 다양한 알고리즘을 응용 예시를 중심으로 학습한다. 반도체 설계에서 해결하고자 하는 문제를 적합한 자료구조로 표현하고, 문제 해결을 위한 알고리즘을 프로그래밍을 통해 구현하는 능력을 배양한다. 집적회로 및 VLSI의 컴퓨터이용설계(CAD)를 위한 프로그램 설계 및 분석 능력을 향상시킨다.

㉙ 디지털신호처리 (Digital Signal Processing)

최근 VLSI 기술의 도움을 받아 정보통신기기, 디지털방송, 음성 인식/합성, 영상통신, VoIP 등에 실용화 되고 있는 디지털 신호처리에 대해 강의한다. 디지털 신호의 표현, Z 변환, 이산 컨벌루션을 공부한다. 다양한 종류의 디지털 필터(FIR, IIR 등)의 특성을 이해하고 필터 설계 방식을 습득하여,

디지털필터 설계 능력을 향상시킨다. DFT와 FFT의 특성 및 연산 방식에 대해 학습한다. DSP의 하드웨어구조, 메모리 맵, 인터페이스 처리 등에 대해 강의하고 범용 DSP 칩을 이용한 응용 설계방법을 제시한다. 마지막으로 음성신호처리, 영상신호처리, 적응신호처리 등의 응용 분야를 소개한다.

⑳ 집적회로공정 (Integrated Circuit Fabrication Technology)

집적회로 제작을 위한 단위공정을 이해하고 반도체 소자를 구현하기 위한 단위공정의 집적기술을 학습함으로써 제조되는 반도체 소자의 특성과 공정의 상호관계를 이해한다. 이를 바탕으로 집적회로의 설계시 필요한 공정설계 규칙과 레이아웃의 개념을 이해하여 집적회로설계를 위한 공정의 기본 개념을 갖춘다.

㉑ UROP (학부생 연구 참여) I (Undergraduate Research Opportunities Program I)

학부생의 연구 참여를 통한 우수 전문 인력 양성을 목적으로, 전자공학부 내 연구소 및 실험실 연구에 담당 교수와 소속 대학원생들과 함께 참여하는 학습 프로그램이다.

㉒ 전자공학종합설계 II (Capstone Design for Electronic Engineering II)

전 학년에 걸쳐 획득한 전문지식을 프로젝트 수행을 통해 통합해보는 기회를 제공하는 과목으로써, 전자공학종합설계 I 내용의 심화 단계이다. 학생들이 실무에서 접하게 될 기술적, 업무적 환경을 미리 경험함으로써 졸업 후 실무적응에 도움이 되도록 한다. 엔지니어가 갖추어야 할 기본적인 소양을 익히게 하고, 문제를 정의하고 창의적인 방법으로 문제를 해결하며 이를 검증하는 일련의 과정을 종합적으로 경험하게 해서 학생들의 업무 능력을 향상시킨다. 설계프로젝트는 단독으로 또는 팀을 이루어 수행할 수 있으며, 기술적 과제해결뿐 아니라 수행과정의 문서화 작업, 결과보고서 작성 및 최종 기술발표까지를 포함한다. 학생들은 이를 위해 설계프로젝트 포트폴리오를 작성하여 유지 관리한다. 설계완료 후 종합설계 최종보고서를 제출하여야 한다.

㉓ 다학제간캡스톤디자인 II (Interdisciplinary Capstone Design II)

각각의 학문 분야별로 습득한 전문지식을 바탕으로 하여 지역 산업체에서 필요로 하는 작품, 또는 공학인으로서 제작 가치가 있는 작품들을 학생 스스로 설계, 제작, 평가함으로써 창의성과 실무능력, 복합학제적인 팀워크 능력, 리더의 역할을 수행할 수 있는 능력을 보유한 엔지니어의 육성을 목표로 한다. 모든 설계 제작 과정은 팀 별로 이루어지며, 각 팀은 전문 분야가 다른 2개 학과 이상의 학생으로 구성된다. 전체 1년 과정으로 개설되며 다학제간캡스톤디자인 II는 4학년 2학기에 개설된다.

㉔ 창업연계융합종합설계 II (Capstone Design of Creative Interdisciplinary II)

각 학문 분야별로 습득한 전문지식을 바탕으로 하여 사회에서 필요로 하는 공학제품의 프로토타입을 설계, 제작, 평가하는 팀 프로젝트로서 창의성과 실무능력, 복합체적인 팀워크 능력, 및 리더의 능력을 보유한 엔지니어의 육성을 목표로 한다. 지속적인 기술 축적을 통해 미래 창업으로 연결할 수 있을 수준의 창조적 설계와 가치를 추구한다. 모든 과정은 팀 별로 이루어지며, 각 팀은 전문 분야가 다른 2개 전공 이상의 학생으로 구성된다. 전체 1년 과정으로 개설되며 창업연계융합종합설계 II는 4학년 2학기에 개설된다.

㉕ 심층학습 (Deep learning)

행렬 연산, 미적분 등 인공지능 및 기계학습 분야의 배경 지식을 갖춘 3~4학년 학생들을 대상으로 하는 교과목으로, 심층신경망의 기반 이론에 대해 학습하고 다양한 최신 딥러닝 기술에 대해 학습한다. 기반 이론으로 다중계층퍼셉트론(MLP)과 컨벌루션신경망(CNN)의 구조, 오토인코더(AE)의 개념, 손실함수와 오차역전파, 정규화와 하이퍼파라미터 튜닝 등 신경망의 학습 방법론을 학습한다. 최신 딥러닝 기술로 트랜스포머 모델의 구조와 응용, 적대적생성모델(GAN), 확산모델(Diffusion model) 등 생성적 기법, 그리고 자기지도학습 등 최신 학습 방법론을 학습한다.

④① 지능형 SoC (Intelligent SoC)

시스템 반도체인 System-on-Chip (SoC)을 해석하고 설계하는 데에 필요한 전반적인 내용을 학습한다. 덧셈기, 곱셈기, 연산기, 컨트롤러, 메모리 등 디지털 요소와 ADC, DAC, PLL, 및 전력관리 IC 등 아날로그 요소의 구조와 회로 및 그 성능을 평가하는 방법을 다룬다. 이를 위해 Computer-Aided Design (CAD)를 이용하여 SoC를 설계하고 검증하는 방법을 학습하고 실습을 통해 설계 과정을 이해한다. 또한 SoC의 동향 및 기술의 한계와 이를 극복하기 위한 여러 노력들을 소개하고 IC 기술의 발전 방향에 대해서 고찰한다.

④② 배터리및전기기기제어 (Control of Battery and Electric Machinery)

본 과목에서는 최근 전기자동차와 스마트그리드 분야에서 핵심기술로 인식되는 고용량 배터리 충/방전 제어와 고용량/고밀도 전기기기 구동을 위한 전력변환장치인 인버터 제어기술에 대해서 학습한다. 전기 에너지를 고용량으로 저장할 수 있는 여러 가지 형태의 배터리의 특성에 대해서 학습하고 배터리에 충/방전되는 전기 에너지를 정밀하게 제어할 수 있는 전력변환회로의 설계와 제어 방법에 대해서 학습한다. 또한 전기자동차 구동을 위한 유도전동기와 동기전동기의 적합한 구조에 대해 학습하고 이를 효율적으로 제어하기 위한 인버터 회로의 설계 및 제어 방법에 대해 학습한다.

④③ 디스플레이공학 (Display engineering)

평판 디스플레이(flat panel display)의 여러 가지 구조들의 동작 원리, 소자특성, 공정 기술, 응용분야 등에 대해서 설명한다. 주요 강의 내용은 박막트랜지스터 (thin-film transistor, TFT) (비결정, 다결정 실리콘, 산화물 TFT) 기술, LED 재료의 물성과 소자의 동작 특성, AMOLED 설계 및 제작 기술 등이다. 또한 차세대 디스플레이 기술인 플렉서블, 투명 디스플레이 기술에 대해서도 다룬다.

④④ UROP (학부생 연구 참여)II (Undergraduate Research Opportunities Program II)

학부생의 연구 참여를 통한 우수 전문 인력 양성을 목적으로, 전자공학부 내 연구소 및 실험실 연구에 담당 교수와 소속 대학원생들과 함께 참여하는 학습 프로그램이다.

④⑤ 전기전자일반(Electrical Engineering) - 인문, 소통, 글로벌, 창의, 전문

전자공학부에 대한 전반적인 과학기술을 교육시키는데 역점을 두고, 전자기 이론, 전기전자회로이론, 반도체 물리 및 소자 이론, 전기재료, 자동제어 등을 다루고, 전자공학부 세부 분야의 전문가들을 초청 강연을 통해 최신 전자공학 트렌드에 대한 이해를 높인다.

④⑥ 반도체물리전자(Physical Electronics for Semiconductor Devices)

지능형반도체 소자, 회로, 그리고 시스템 구현을 위해서는 반도체에 대한 체계적인 이해가 필수적이다. 반도체 재료와 pn 접합 다이오드를 포함한 수동 소자, 전계효과 트랜지스터를 포함한 능동소자의 체계적 이해와 성능 지표의 개선을 위해서는 반도체의 기초 이론을 다루는 물리전자의 선행학습이 효과적이다. 본 교과목에서는 지능형 반도체를 비롯한 반도체 소자의 전반적인 이해를 위해서 반드시 필요한 반도체 기본 물리의 핵심 내용을 학습한다. 특히, 반도체를 구성하는 원자 배열구조를 기반으로 이해하는 고체물리, 반도체소자 내에서 전자의 이동을 해석하는데 편리하게 사용되는 양자역학 기초, 반도체 전자들의 분포를 지배하는 확률분포함수 등에 관해 학습한다.

④7 디스플레이소자및회로(Semiconductor Devices and Circuits for Display)

본 과목에서는 디스플레이를 구성하는 반도체 소자와 그 구동에 필수적인 회로, 그리고 디스플레이 산업 동향에 대해 소개한다. CRT, PDP 등 고전적인 디스플레이의 구동에 대한 이해를 바탕으로, LCD, LED 및 OLED 디스플레이 픽셀 구조와 기본 구동방식 (Direct Driving, Passive Matrix, Active Matrix), 그 구동의 핵심 반도체 소자인 박막트랜지스터 (TFT, Thin-Film Transistors), TFT 로 구성된 구동회로에 대해 학습한다.

④8 반도체소자응용 (Applications of semiconductor devices)

반도체 소자의 집적도가 높아짐에 따라, 트랜지스터의 크기가 물리적으로 줄어들고, 이로 인해 short channel effect 가 발생하여 소자의 신뢰성에 영향을 미치게 된다. 따라서 최근 반도체 소자들은 이를 방지하기 위하여 소자와 공정설계 단계에서 다양한 기술들이 적용되고 있는데, 본 과목에서는 이에 대한 기본 원리와 응용, 최신 기술 동향에 대해 소개한다. 또한 고집적도 메모리 소자들의 기본 구조와 소자 구현을 위한 공정기술들에 대해서도 설명한다.

④9 RFIC (Radio Frequency Integrated Circuits)

RF 집적회로와 무선통신 시스템의 회로 해석 및 설계에 관한 내용을 다루며 마이크로파 및 통신공학 이론을 바탕으로 RF transceiver 구조와 RF transceiver 의 종단을 구성하는 저잡음증폭기, 주파수혼합기, 주파수 합성기, 전력 증폭기 등과 같은 회로의 구조와 특성에 관해 학습한다. 특히 MOSFET, BJT 소자를 활용한 다양한 종류의 증폭기 회로의 구조 등을 공부하고 설계방법에 대해 학습한다. RF 집적회로 설계에 사용되는 시뮬레이션 툴을 이용한 실제 설계과정을 통해 RF 집적회로에 대한 분석 및 설계기법을 습득한다.

⑤0 프로그래밍기초 (Introduction to Programming)

Computer Program 작성을 위한 논리와 사고를 개발하고, 정보보안 및 암호에 필요한 전산학실습 과정을 배운다. C 언어의 문법을 익히고 프로그래밍 언어 실습을 통해 문제 해결 과정을 습득한다. 기초 자료구조와 정렬, 탐색 알고리즘을 학습하여 복잡한 문제를 해결하는 데 필요한 기초 지식을 배운다.