

## 2017학년도 신설 및 명칭 변경 교과목 해설서

1. 학부(과) 전공 : 전자공학부 에너지전자융합전공

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

연번	교과목명	영문명	비고
1	창업연계공학설계입문	Introduction to Creative Engineering Design	신설
2	논리회로	Logic Circuits	신설
3	전자기학I	Electromagnetics I	신설
4	전자수학	Mathematics for Electronic Engineering	신설
5	프로그래밍언어	Programming Language	신설
6	기초전자회로실험I	Fundamental Electronic Circuits Lab. I	신설
7	디지털공학실험	Digital Circuits Lab.	신설
8	디지털공학	Digital Electronics	신설
9	회로이론I	Circuit Theory I	신설
10	응용수학	Applied Mathematics for Electronic Engineering	신설
11	기초전자회로실험II	Fundamental Electronic Circuits Lab. II	신설
12	마이크로프로세서응용실험	Microprocessor Application Lab	신설
13	회로이론II	Circuit Theory II	신설
14	마이크로프로세서응용공학	Microprocessor Application Engineering	신설
15	전자기학II	Electromagnetics II	신설
16	반도체물리전자	Physical electronics for semiconductor Devices	신설
17	제어공학	Control Engineering	신설
18	전자회로실험I	Electronic Circuits Lab. I	신설
19	전자회로I	Electronic Circuits I	신설
20	전기에너지변환회로	Electric Energy Conversion Circuit	신설
21	반도체공학	Semiconductor device fundamentals	신설
22	에너지전자재료및소자	Energy electronic materials and devices	신설
23	전자회로실험II	Electronic Circuits Lab. II	신설
24	전자회로II	Electronic Circuits II	신설
25	반도체소자	Semiconductor Devices	신설
26	디지털IC	Digital Integrated Circuits	신설
27	전기에너지기기	Electric Energy and Machine	신설
28	전기자동차공학	Electric vehicle engineering	신설
29	디지털통신	Digital Communication	신설
30	공학설계	Electronic Engineering	신설
31	창업연계융합설계	Creative Interdisciplinary Design	신설
32	전자공학종합설계I	Capstone Design of Creative Interdisciplinary I	신설
33	다학제간캡스톤디자인	Interdisciplinary Capstone Design I	신설
34	창업연계융합종합설계I	Capstone Design of Creative Interdisciplinary I	신설
35	전기자동차제어	Electric vehicle control engineering	신설
36	아날로그IC	Analog Integrated Circuits	신설

37	집적회로공정	Integrated Circuit Fabrication Technology	신설
38	스마트그리드공학	Power System and Smart Grid Technology	신설
39	차량용통신	Automotive Communications	신설
40	UROP(학부생연구참여)I	Undergraduate Research Opportunities Program I	신설
41	전자공학종합설계II	Capstone Design for Electronic Engineering II	신설
42	다학제간캡스톤디자인II	Interdisciplinary Capstone Design II	신설
43	창업연계융합종합설계II	Capstone Design of Creative Interdisciplinary II	신설
44	배터리및전기기기제어	Control of Battery Energy Storage and Electric Machinery	신설
45	지능형SoC	Intelligent SoC	신설
46	스마트자동차융합공학	Intelligent vehicle and future mobility	신설
47	웨어러블센서공학	Wearable sensor engineering	신설
48	UROP(학부생연구참여)II	Undergraduate Research Opportunities Program II	신설

### 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, CMOS등의 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 자계(Static Magnetic Field), 그리고 동 전자계(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 학

습하여 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 I (Fundamental Electronic Circuits Lab. I)

본 실험에서는 실험과 설계를 통한 회로이론의 기초지식 확인과 회로설계응용 능력을 배양하기 위해 Oscilloscope와 Digital Multi meter(DMM) 등 기초 계측기의 사용법, 전원 공급기와 신호발생기 등의 보조기기 활용법에 관해 실험을 통해 학습한다. 특히, Kirchhoff의 법칙 등 회로 기초이론, 회로정수의 측정실험, Thevenin 정리, 중첩(Superposition)의 원리에 관하여 실험을 통하여 학습한다. 예비보고서를 통하여 관련이론을 예습하여 실험의 효율적 진행과 실험내용의 이해를 도우며, 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 조별로 실험용 회로를 설계하고, 이를 이용해 얻은 실험결과를 해석하는 능력을 배양하며, 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, CMOS등의 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 IC를 이용하여 설계하는 기법과 HDL을 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 응용수학 (Applied Mathematics for Electronic Engineering)

수치해석 분야와 확률 및 통계분야를 중심으로 수학적 패키지에서 사용되고 있는 문제 해결의 원리를 학습한다. 수치해석 분야에서 기초적인 Taylor 다항식, 오차, 근 구하기, 연립선형방정식의 해, 미분방정식의 수치해, 최적화 기법을 공부한다. 확률 및 통계 분야에서는 사상과 확률, 확률변수, 기대치, 대표값, 분산, 표준편차, 확률분포, 다차원 확률 변수, 조건부 분포 및 조건부 기대치, 극한 정리, 표본 추출 및 표본 분포, 상관분석과 회귀분석을 배운다.

### ⑪ 기초전자회로실험 II (Fundamental Electronic Circuits Lab. II) 전문

본 실험에서는 실험과 설계를 통한 회로이론 및 전자회로의 기초지식 확인과 회로설계응용 능력을 배양하기 위하여 전자공학 및 정보통신공학의 핵심 구성 요소인 R, L, C 직렬 및 병렬회로의 입출력 전달특성과 주파수 특성에 관하여 학습한다. 특히, 교류 회로소자의 특성, RC, RL, 및 RLC 회로의 impedance 및 전력 특성, LC 병렬공진회로의 특성변화, Filter 회로의 구성과 특성에 관해 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.

### ⑫ 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 IC들을 이용하여 다양한 조합 논리(combinational logic) 및 순차 논리

(sequential logic)회로를 설계하고 제작한다. 마이크로프로세서를 이용한 실험에서는 마이크로프로세서 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.

### ⑬ 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.

### ⑭ 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.

### ⑮ 전자기학 II (Electromagnetics II)

전자기학 II에서는 자계의 원천에 대해 알아보고, 정 자계의 지배 원칙인 Biot Savart 법칙, Ampere주회법칙 등 정 자계의 기본 원리에 대해 살펴본다. 정 자계의 스칼라 일 함수를 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 I 에서 다룬 정 전계의 여러 정리와 정 자계의 법칙을 종합한 정 전 자계에서의 Maxwell방정식에 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.

### ⑯ 반도체물리전자 (Physical electronics for semiconductor Devices)

에너지-전자 융합을 위한 반도체 소자와 집적회로, 센서 소자 및 정보통신 시스템 구현과 성능 개선을 위해서는 이들을 구성하는 핵심이 되는 반도체의 체계적인 이해가 필수적이다. 또한 반도체 재료와 pn 접합 다이오드를 포함한 수동 소자, 전계효과 트랜지스터를 포함한 능동소자의 체계적 이해와 성능 지표의 개선을 위해서는 반도체 물리전자의 선행학습이 효과적이다. 본 교과목에서는 에너

지-전자 융합 시스템에 사용되는 전자 소자, 광소자, 열전 소자의 동작을 이해하기 위해 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.

#### ⑰ 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.

#### ⑱ 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.

#### ⑲ 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.

#### ⑳ 전기에너지변환회로 (Electric Energy Conversion Circuit)

본 과목에서는 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.

#### ㉑ 반도체공학 (Semiconductor device fundamentals)

에너지-전자 융합을 위한 반도체와 집적회로, 센서 및 이를 이용한 시스템 구현에 필요한 반도체 수

동 소자의 구조, 동작원리, 성능지표 결정 요소, 모델링에 관해 학습한다. 특히, 반도체의 균질 반도체의 에너지 대역도, 도핑에 의한 반도체 특성 조절, 전류 형성 메커니즘과 전류 관계식, 과잉 캐리어의 생성과 재결합, 반도체 내의 전자와 정공의 공간적 분포와 시간에 따른 변화를 학습한다. 특히, 반도체 접합을 이용한 전기적 특성의 조절 방법과 전류-전압 특성에 관해 학습한다. 우선, 집적회로 구현의 가장 핵심 요소인 pn 접합과 pin 접합, 금속-반도체 접합, 이종 반도체 접합을 통한 전기적 특성을 학습하며, 소자의 재료와 동작 온도, 제조공정, 소자의 기하학적 구조와 크기, 인가전압에 의한 변화를 학습하고 이를 조절하는 방법에 관해 학습한다.

### ㉔ 에너지전자재료및소자 (Energy electronic materials and devices)

기존 에너지 자원 고갈 및 환경 규제의 필요성 증대에 따라 친환경, 고효율 에너지원에 대한 사회적 요구가 급증하고 있으며, 이에 따라 신재생 에너지원의 개발 및 효율적인 사용에 대한 관심이 증가하고 있다. 미래 에너지원인 신재생 에너지의 광범위한 실용화를 위해 에너지 재료 및 소자의 개발이 필수적이다. 본 과목에서는 다양한 에너지 전자재료 및 소자의 기본적인 동작 원리에 대해서 다루고, 최신 연구 동향도 소개한다. 본 과목을 통해서 이러한 재료 및 소자들이 신재생에너지로 어떻게 적용되는지 이해한다.

### 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 A급, B급, AB급, C급, D급 등의 회로 동작 및 효율 등에 대하여 학습하고, 방열판을 이용한 방열 설계의 기초 지식을 습득한다.

### ㉗ 반도체소자 (Semiconductor Devices)

반도체 집적회로와 이를 이용한 에너지-전자 융합 정보통신 시스템 구현에 필요한 반도체 능동 소자에 관해 학습한다. 먼저 전계효과 트랜지스터의 핵심 구성요소인 MOS 구조의 에너지 대역도, 전하 분포, 전하량의 변화에 관해 학습한다. 특히, 에너지 변환 소자와 회로, 전기 자동차용 전자 부품, 메모리용 소자, 시스템 집적회로의 핵심 부품으로 사용되는 절연 산화막 구조의 전계효과 트랜지스터(MOSFET)의 구조와 동작원리, 전류-전압 특성, 성능지표 결정 요소, 모델링에 관해 학습한다. 또한, 고속/고주파 응용 회로와 시스템의 핵심부품으로 사용되는 바이폴라 트랜지스터(BJT), 디

스플레이 구현을 위한 핵심 부품으로 사용되는 박막트랜지스터(TFT)의 구조와 동작원리, 성능지표 결정 요소와 모델링에 관해 학습한다.

#### ㉔ 디지털IC (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 디지털IC의 주요 응용 분야인 메모리를 학습하며, Matlab, SPICE를 이용한 시뮬레이션 검증을 수행한다.

#### ㉕ 전기에너지기기 (Electric Energy and Machine)

전기기기는 대표적으로 전동기와 발전기, 변압기 등 전기 에너지를 발생하고, 전달하고, 이용할 수 있는 기기들을 의미한다. 본 과목에서는 전자기이론을 바탕으로 전기적으로 저장된 에너지를 기계에너지로 변환하거나 또는 기계에너지를 전기에너지로 변환하는 이론과 응용에 대해서 학습한다. 전기-기계 에너지 사이의 변환이론을 유도하기 위하여 준정적인 전자기식을 유도하고 일반화된 인덕턴스와 정정용량, 에너지 방정식 등에 대하여 학습하며 이를 이용하여 대표적인 전기기기인 변압기, 유도기, 동기기 등의 동작 및 설계원리와 제어원리에 대해서 학습한다.

#### ㉖ 전기자동차공학 (Electric vehicle engineering)

자동차 배출가스에 대한 규제가 강화됨에 따라 친환경차인 전기자동차와 하이브리드 자동차가 내연기관 자동차를 빠르게 대체하는 추세이다. 본 과목에서는 전기자동차의 구성요소에 대한 지식을 습득하고 동역학적 모델과 구동기의 제어 방법을 이론과 시뮬레이션 기법을 통해 학습한다. 전기자동차의 핵심적인 특징인 차량내 전력의 흐름과 전력관리 시스템, 배터리 및 에너지 저장장치에 대해 학습하고, 전기자동차와 전력망간의 연계에 대해 공부함으로써 전기자동차에 대한 다학제적 지식을 배양한다.

#### ㉗ 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.

#### ㉘ 공학설계 (Engineering 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.

#### ㉙ 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 공학인으로서 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 2개 전공 이상의 학생으로 구성된다. 전체 1년 과정으로 개설되며 창업연계융합종합설계 I 은 4학년 1학기에 개설된다.

### ㉗ 전기자동차제어 (Electric vehicle control engineering)

전기자동차와 하이브리드자동차의 제어를 위한 영구자석 동기 모터, 인덕션 모터 등 액추에이터의 제어 방법에 대해 학습하고 배터리 관리 시스템과 주행 환경 정보를 이용한 배터리 잔존용량 제어, 그리고 전력의 변환에 필요한 차량용 고 전력 DC-DC 컨버터에 대한 지식을 습득한다. 차량의 궤환제어에 사용되는 여러 가지 센서 및 액추에이터의 구조와 원리에 대해 학습하고, 센서 정보를 사용한 차량 크루즈 제어, ABS (Anti-lock Braking System), 자세제어, 구동 모터를 이용한 회생제동, 각종 편의 장치 등에 대해 공부한다.

### ㉘ 아날로그IC (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 귀환 회로의 해석에 대해서도 학습한다. 또한 아날로그 회로의 스키매틱과 레이아웃 설계 및 SPICE 시뮬레이션을 경험하여 학습한 이론의 실제 적용방법을 습득한다.

### ㉟ 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.

### ㊱ 스마트그리드공학 (Power System and Smart Grid Technology)

본 과목에서는 3상 전력 및 에너지 시스템에 대한 이해, 분석, 설계에 대한 이론을 학습한다. 전력시스템의 구성요소들의 동작원리를 학습하고 해석을 위한 모델링 방법에 대해 학습한다. 특히 유/무효전력의 개념, 발전기, 변압기, 송/배전선로의 특성을 학습하여 전력시스템 전반에 대한 이해를 높이며 후반부에서는 전력시스템을 효율적으로 관리할 수 있는 계통 주파수 및 전압 제어원리, 전력의 효율적 분배이론 및 이를 구현한 에너지관리시스템(Energy Management system)에 대해서 학습한다. 또한 최신 정보기술을 이용하여 전력시스템의 효율과 성능을 향상시키기 위한 수요관리, 신재생 에너지 발전시스템, 마이크로그리드 등 최신 스마트그리드 기술에 대해서 학습한다.

### ㊲ 차량용통신 (Automotive Communications)

컨넥티드 자동차 및 스마트 자동차 시대에 고속 통신 및 제어, 안전 및 보안, 자율주행, 정밀 내비게이션 및 V2X 관련 기술이 차량에 적용되고 있다. 본 과목에서는 차량용 통신 이론, 차량용 통신 시스템, 차량용 통신 프로토콜의 구조를 학습하고 차량간 통신 프로토콜인 WAVE를 이용한 V2I, V2V 및 V2X 관련 기술을 공부한다. 차량 내의 네트워크 구성과 각종 장치간의 통신 방법 및 원리에 대해 공부한다. 특히 차량 내 통신시스템 구조와 차량용 이터넷, LIN, CAN, CAN-FD, MOST, FlexRay와 같은 차량 내 임베디드 네트워크 시스템에 대해 학습하고 실험한다.

### ㊳ 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.

### ㊴ 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.

### ㊵ 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 실무능

력, 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 다학제간캡스톤디자인Ⅱ는 4학년 2학기에 개설된다.

#### ④③ 창업연계융합종합설계Ⅱ (Capstone Design of Creative InterdisciplinaryⅡ)

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 창업연계융합종합설계Ⅱ는 4학년 2학기에 개설된다.

#### ④④ 배터리 및 전기기기 제어 (Control of Battery Energy Storage 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.

#### ④⑤ 지능형SoC (Intelligent SoC)

스마트 시스템의 핵심으로 떠오르는 지능형 반도체인 System-on-Chip (SoC)의 전반적인 내용을 학습한다. 다양한 응용에 대응하기 위한 플랫폼을 구성하는 디지털 요소 및 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 지능형 SoC의 응용으로서 에너지 관리, 자동차, 웨어러블 바이오 시스템, 신경모방, 센서 시스템 등을 선별적으로 학습한다.

#### ④⑥ 스마트자동차융합공학 (Intelligent vehicle and future mobility)

전기전자-소프트웨어-기계공학이 융합되고 있는 스마트카의 흐름을 반영하여, 차량에 적용되는 제어-인식-네트워크 기술에 대해서 학습하고, 실제 차량에 적용되는 마이컴과 소프트웨어를 이용한 실무 지식을 학습한다. 최신 스마트카에 적용되는 차량용 마이컴, 차량용 소프트웨어 플랫폼을 바탕으로 제어 기술, 인식 기술, 네트워크 기술에 대한 활용과 시스템 설계에 대해서 학습한다.

#### ④⑦ 웨어러블센서공학 (Wearable sensor engineering)

웨어러블센서에 관련된 기초이론 및 중요 구성요소와 응용 등을 학습한다. 구체적으로 센서가 감지하고자 하는 생체신호 및 환경변수와 이를 감지하는 센서 재료 및 소자들의 동작 원리, 이들을 전자시스템으로 구현하기 위해 필요한 구성요소 및 방법 등을 다룬다. 또한 웨어러블센서 응용을 위해 중요한 기술적 요소에 대해 고찰하고, 소재-소자-회로-시스템을 종합적으로 이해할 수 있는 소양을 배양한다.

#### ④⑧ UROP (학부생 연구 참여)Ⅱ (Undergraduate Research Opportunities ProgramⅡ)

학부생의 연구 참여를 통한 우수 전문 인력 양성을 목적으로, 전자공학부 내 연구소 및 실험실 연구

에 담당 교수와 소속 대학원생들과 함께 참여하는 학습 프로그램이다.