



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบ่งเป็นหมวดวิชาที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ได้ ดังนี้

แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	132 หน่วยกิต
แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง	139 หน่วยกิต
แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร	138 หน่วยกิต

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30 หน่วยกิต	
	กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ	12	หน่วยกิต
2) หมวดวิชาเฉพาะ		96-103 หน่วยกิต	
วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์		18 หน่วยกิต	
วิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม			
2.1 แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า		78 หน่วยกิต	
	กลุ่มวิชาบังคับ	50	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก	10	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก สาขาหรือทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21	6	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	6	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
2.2 แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง		85 หน่วยกิต	
	กลุ่มวิชาบังคับ	51	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก	22	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก สาขาหรือทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21	6	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	6	หน่วยกิต
2.3 แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร		84 หน่วยกิต	
	กลุ่มวิชาบังคับ	50	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก	22	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก สาขาหรือทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21	6	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับเลือก ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	6	หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี		6 หน่วยกิต	

## รายวิชา

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
1.1 วิชาการศึกษาทั่วไปนอกคณะ	12 หน่วยกิต
ให้เลือกรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศ ใน 4 กลุ่มต่อไปนี้ และต้องเป็นรายวิชา นอกคณะเท่านั้น	
1) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3 หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3 หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3 หน่วยกิต
1.2 วิชาการศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6 หน่วยกิต
2100111 ท่องโลกวิศวกรรม	3 หน่วยกิต
EXPLORING ENGINEERING WORLD	3(3-0-6)
2109101* วัสดุวิศวกรรม	3 หน่วยกิต
ENGINEERING MATERIALS	3(3-0-6)
1.3 วิชาภาษาอังกฤษ	12 หน่วยกิต
5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3 หน่วยกิต
EXPERIENTIAL ENGLISH I	3(3-0-6)
5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3 หน่วยกิต
EXPERIENTIAL ENGLISH II	3(3-0-6)
5500208 ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน	3 หน่วยกิต
COMMUNICATION AND PRESENTATION SKILLS	3(3-0-6)
5500308 การเขียนภาษาอังกฤษเชิงเทคนิคสำหรับวิศวกรรมศาสตร์	3 หน่วยกิต
TECHNICAL WRITING FOR ENGINEERING	3(3-0-6)
*รายวิชาเปิดใหม่	
2) หมวดวิชาเฉพาะ	96-103 หน่วยกิต
วิชาบังคับร่วมวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	18 หน่วยกิต
2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3 หน่วยกิต
GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3 หน่วยกิต
GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1 หน่วยกิต
GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1 หน่วยกิต
GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)

2301107	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	3	หน่วยกิต 3(3-0-6)
2301108	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3	หน่วยกิต 3(3-0-6)
2302127	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3	หน่วยกิต 3(3-0-6)
2302163	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1	หน่วยกิต 1(0-3-0)
2.1	แขนงวิศวกรรมไฟฟ้า	78	หน่วยกิต
	<u>วิชาบังคับ</u>	50	หน่วยกิต
2100301	การฝึกงานวิศวกรรม ENGINEERING PRACTICE		2(0-18-0)
2103106	การเขียนแบบวิศวกรรม ENGINEERING DRAWING		3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 ENGINEERING MECHANICS I		3(3-0-6)
2110101	การทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ COMPUTER PROGRAMMING		3(3-0-6)
2102203	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า PROBABILITY AND STATISTICS FOR ELECTRICAL ENGINEERING		3(3-0-6)
2102204*	สมการอนุพันธ์และการแปลง DIFFERENTIAL EQUATIONS AND TRANSFORMS		3(3-0-6)
2102205*	พีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐานและบทประยุกต์ ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA AND APPLICATIONS		3(3-0-6)
2102206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น INTRODUCTION TO ELECTRICAL ENGINEERING		1(0-3-0)
2102210	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า 1 CIRCUIT THEORY I		3(3-0-6)
2102211	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า ELECTRIC CIRCUIT LABORATORY		1(0-3-0)
2102221*	แม่เหล็กไฟฟ้าทางวิศวกรรม ENGINEERING ELECTROMAGNETICS		2(2-0-4)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102241*	ระบบเชิงเลข DIGITAL SYSTEMS	2(2-0-4)
2102281*	สมบัติของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ PROPERTIES OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC MATERIALS	2(2-0-4)
2102311	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ELECTRICAL MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION	3(3-0-6)
2102332	ระบบควบคุมเชิงเส้น 1 LINEAR CONTROL SYSTEMS I	3(3-0-6)
2102341*	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONIC CIRCUITS	2(2-0-6)
2102351*	พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังและสมาร์ทกริด FUNDAMENTALS OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING AND SMART GRID	2(2-0-4)
2102352*	ปฏิบัติการพื้นฐานไฟฟ้ากำลัง FUNDAMENTAL OF POWER ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2102372*	หลักการของระบบสื่อสาร PRINCIPLES OF COMMUNICATIONS	2(2-0-6)
2102399*	โครงการแคปสโตน CAPSTONE PROJECT	2(2-0-4)
2102491*	โครงการวิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน ELECTRICAL ENGINEERING PRE-PROJECT	1(0-2-1)
2102499	โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า ELECTRICAL ENGINEERING PROJECT	3(0-6-3)
หรือเลือกรายวิชาต่อไปนี้แทนรายวิชา 2102499 โครงการวิศวกรรมไฟฟ้าได้		
2100499	โครงการวิศวกรรม วิชาบังคับเลือก	3(0-6-3) 10 หน่วยกิต
โดยต้องเลือกเรียน 1 กลุ่มวิชา (Track) โดยกลุ่มวิชาที่เลือกต้องมีวิชาบรรยายอย่างน้อย 9 หน่วยกิต และวิชาปฏิบัติการอย่างน้อย 1 หน่วยกิต		
<b>กลุ่มวิชาไฟฟ้ากำลังและพลังงาน</b>		
2102253	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1 และปฏิบัติการ ELECTRICAL MACHINES I AND LABORATORY	4(3-3-6)
2102360	ระบบไฟฟ้ากำลัง 1 ELECTRICAL POWER SYSTEMS I	3(3-0-6)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102446	อิเล็กทรอนิกส์กำลังพื้นฐาน FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS	3(3-0-6)
2102456	การออกแบบระบบไฟฟ้า ELECTRICAL SYSTEM DESIGN	3(3-0-6)
2102457	พื้นฐานด้านแสงและการส่องสว่าง FUNDAMENTALS OF LIGHT AND LIGHTING	3(3-0-6)
2102458	วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1 HIGH VOLTAGE ENGINEERING I	3(3-0-6)
2102459	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1 HIGH VOLTAGE ENGINEERING LABORATORY I	1(0-3-0)
2102461	ระบบไฟฟ้ากำลัง 2 ELECTRICAL POWER SYSTEMS II	3(3-0-6)
2102463	การป้องกันระบบไฟฟ้า ELECTRICAL POWER SYSTEM PROTECTION	3(3-0-6)
2102464	พื้นฐานการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า FUNDAMENTALS OF ELECTRIC MOTOR DRIVES	3(3-0-6)
2102465	ปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง ELECTRICAL POWER LABORATORY	1(0-3-0)
2102466*	โครงข่ายจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอคทีฟเบื้องต้น INTRODUCTION TO ACTIVE DISTRIBUTION NETWORKS	3(3-0-6)
2102467*	ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน และการผสมผสานในโครงข่ายไฟฟ้า ELECTRIC VEHICLES, ENERGY STORAGE SYSTEMS AND GRID INTEGRATION	3(3-0-6)
2102548	กรรมวิธีแปลงรูปแบบกำลังไฟฟ้าโดยวิธีสวิตซ์ 1 SWITCHED-MODE ELECTRICAL POWER PROCESSING I	3(3-0-9)
<b>กลุ่มวิชาการระดับชั้นสูง</b>		
2102322	การส่งผ่านสัญญาณ โทรคมนาคม TELECOMMUNICATION TRANSMISSION	3(3-0-6)
2102420	หลักการของสายอากาศ PRINCIPLES OF ANTENNAS	3(3-0-6)
2102421	หลักการวิศวกรรมไมโครเวฟ PRINCIPLES OF MICROWAVE ENGINEERING	3(3-0-6)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102425	การสื่อสารข้อมูล DATA COMMUNICATIONS	3(3-0-6)
2102472	พื้นฐานการสื่อสารดิจิทัล FUNDAMENTALS OF DIGITAL COMMUNICATION	3(3-0-6)
2102473	ปฏิบัติการวิศวกรรมสื่อสาร COMMUNICATION ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2102522	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการประยุกต์ INTERNET TECHNOLOGY AND APPLICATIONS	3(3-0-9)
2102525*	การออกแบบและจัดการ โครงข่าย NETWORK MANAGEMENT AND DESIGN	3(3-0-9)
2102526	โครงข่ายและการสื่อสารเคลื่อนที่ MOBILE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	3(3-0-9)
2102527	การจำลองและวิเคราะห์ในวิศวกรรมทราฟฟิก TRAFFIC ENGINEERING AND ANALYSIS AND SIMULATION	3(3-0-9)
2102541	พื้นฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง IOT FUNDAMENTALS	3(3-0-9)
2102571	การสื่อสารสื่อประสม MULTIMEDIA COMMUNICATION	3(3-0-9)
2102577	เครือข่ายระบบโทรคมนาคม TELECOMMUNICATION NETWORKS	3(3-0-9)
2102579*	การสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสงและองค์ประกอบ OPTICAL FIBER COMMUNICATION AND COMPONENTS	3(3-0-9)
<b>กลุ่มวิชาสัญญาณและระบบควบคุม</b>		
2102423	การประมวลผลสัญญาณเชิงเลข DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3(3-0-6)
2102432	ระบบควบคุมเชิงเส้น 2 LINEAR CONTROL SYSTEMS II	3(3-0-6)
2102433	ระบบควบคุมเชิงเลข DIGITAL CONTROL SYSTEMS	3(3-0-6)
2102435	การควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม INDUSTRIAL AUTOMATION	3(3-0-6)
2102436	ปฏิบัติการควบคุมและวัดคุม CONTROL AND INSTRUMENTATION LABORATORY	1(0-3-0)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102500*	พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า LINEAR ALGEBRA FOR ELECTRICAL ENGINEERING	1(1-0-3)
2102501*	กระบวนการสุ่มสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า RANDOM PROCESSES FOR ELECTRICAL ENGINEERING	2(2-0-6)
2102503*	การวิเคราะห์อนุกรมเวลา TIME SERIES ANALYSIS	1(1-0-3)
2102504	บทนำคณิตวิเคราะห์ INTRODUCTION TO MATHEMATICAL ANALYSIS	3(3-0-9)
2102508*	แนวคิดการหาค่าเหมาะที่สุดและงานประยุกต์ OPTIMIZATION CONCEPTS AND APPLICATIONS	1(1-0-3)
2102509*	เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น INTRODUCTION TO OPTIMIZATION TECHNIQUES	2(2-0-6)
2102510*	โปรแกรมเชิงเส้น LINEAR PROGRAMMING	1(1-0-3)
2102511*	วิธีการหาค่าเหมาะที่สุดสำหรับงานวิศวกรรมและการเรียนรู้เครื่อง OPTIMIZATION METHODS FOR ENGINEERING AND MACHINE LEARNING	2(2-0-6)
2102513*	การประมวลผลภาพพื้นฐาน BASIC IMAGE PROCESSING	1(1-0-3)
2102514*	การประมวลผลภาพขั้นสูง ADVANCED IMAGE PROCESSING	2(2-0-6)
2102515*	กรรมวิธีสัญญาณวิดีโอเชิงเลข DIGITAL VIDEO PROCESSING	2(2-0-6)
2102516*	การประมวลผลสัญญาณแบบปรับตัวได้ ADAPTIVE SIGNAL PROCESSING	1(1-0-3)
2102517*	การแปลงเวฟเลต WAVELET TRANSFORM	1(1-0-3)
2102518*	เครือข่ายประสาทและการเรียนรู้เชิงลึก NEURAL NETWORKS AND DEEP LEARNING	1(1-0-3)
2102519*	การเรียนรู้แบบเสริมแรงและการประยุกต์ REINFORCEMENT LEARNING AND APPLICATIONS	1(1-0-3)
2102521*	การหาเอกลักษณ์ของระบบ SYSTEM IDENTIFICATION	2(2-0-6)

\*รายวิชาเปิดใหม่



2102523*	ทฤษฎีการประมาณ ESTIMATION THEORY	2(2-0-6)
2102535*	ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น NONLINEAR CONTROL SYSTEM	3(3-0-9)
2102575	การอนุมานและการจำลองเชิงสถิติ STATISTICAL INFERENCE AND MODELING	3(3-0-9)
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	3(3-0-6)
<b>กลุ่มวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวัสดุ</b>		
2102385	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ 1 SEMICONDUCTOR DEVICES I	3(3-0-6)
2102444	ระบบฝังตัวเบื้องต้น INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS	3(3-0-6)
2102447	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2102488	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ 2 SEMICONDUCTOR DEVICES II	3(3-0-6)
2102489	หลักการออกแบบวงจรเชิงอุปมาน PRINCIPLES OF ANALOG CIRCUIT DESIGN	3(3-0-6)
2102541	พื้นฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง IOT FUNDAMENTALS	3(3-0-9)
2102547*	วงจรรวมแบบแอนะล็อก ANALOG INTEGRATED CIRCUITS	2(2-0-6)
2102583	กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น INTRODUCTION TO QUANTUM MECHANICS	3(3-0-9)
2102585	ชีววัสดุศาสตร์ BIOMATERIAL SCIENCE	3(3-0-9)
2102589	วิศวกรรมเลเซอร์ LASER ENGINEERING	3(3-0-9)
2102611	เครื่องมือทางการแพทย์ MEDICAL INSTRUMENTATION	3(3-0-9)
2102663	เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ SOLAR CELL TECHNOLOGY	3(3-0-9)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102682	ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ SOLID-STATE PHYSICS FOR ELECTRONICS ENGINEERS	3(3-0-9)
	<u>วิชาบังคับเลือกสหสาขาหรือทักษะศตวรรษที่ 21</u>	6 หน่วยกิต
	เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
2100223*	ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ ENTREPRENEURSHIP AND NEW VENTURE CREATION	3(3-0-6)
2100224*	ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี TECHNOPRENEURSHIP	3(3-0-6)
2100225*	หลักการคิดเชิงออกแบบ DESIGN THINKING PRINCIPLE	3(3-0-6)
2100226*	หลักการคิดแก้ไขปัญหา PROBLEM SOLVING PRINCIPLE	3(3-0-6)
2102466*	โครงข่ายจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอคทีฟเบื้องต้น INTRODUCTION TO ACTIVE DISTRIBUTION NETWORKS	3(3-0-6)
2102467*	ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน และการผสมผสานในโครงข่ายไฟฟ้า ELECTRIC VEHICLES, ENERGY STORAGE SYSTEMS AND GRID INTEGRATION	3(3-0-6)
2102525*	การวางแผนและจัดการเครือข่าย NETWORK PLANNING AND MANAGEMENT	3(3-0-9)
2102526	โครงข่ายและการสื่อสารเคลื่อนที่ MOBILE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	3(3-0-9)
หมายเหตุ รายวิชา 2102466 2102467 2102525 และ 2102526 ให้นับเป็นรายวิชาบังคับเลือก หรือวิชาบังคับเลือกสหสาขาหรือทักษะศตวรรษที่ 21 หมวดใดหมวดหนึ่งเท่านั้น		
	<u>วิชาบังคับเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศ</u>	6 หน่วยกิต
	ต้องเรียนวิชา 2102208 และเรียนวิชาอื่นๆในกลุ่มวิชานี้ให้ครบ 6 หน่วยกิต	
2100201*	ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น INTRODUCTION TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE	3(2-2-5)
2100202*	พื้นฐานของหลักการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ INTRODUCTION TO DATA SCIENCE AND BIG DATA	3(2-2-5)
2102208*	การเขียนโปรแกรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า PROGRAMMING FOR ELECTRICAL ENGINEERING	3(3-0-6)

\*รายวิชาเปิดใหม่

วิชาเลือก

6 หน่วยกิต

เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ หรือจากรายวิชาบังคับเลือกเพิ่มเติม หรือจากรายวิชา 21024XX 21025XX 21026XX 21027XX 21028XX ที่ประกาศให้เป็นรายวิชาเลือกของหลักสูตรเพิ่มเติมในภายหลัง โดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2102506	การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า FINITE ELEMENT ANALYSIS FOR ELECTRICAL ENGINEERS	3(3-0-9)
2102512*	การหาค่าเหมาะสมด้วยวิทยาการศึกษานี้ก HEURISTIC OPTIMIZATION	2(2-0-6)
2102542*	การออกแบบวงจรเชิงเลข DIGITAL CIRCUIT DESIGN	2(2-0-6)
2102544	ระบบฝังตัวขั้นสูง ADVANCED EMBEDDED SYSTEMS	3(3-0-9)
2102549*	คอมพิวเตอร์วิทัศน์เบื้องต้น INTRODUCTION TO COMPUTER VISION	2(2-0-6)
2102552	การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวเบื้องต้น INTRODUCTION TO DISTRIBUTED GENERATION	3(3-0-9)
2102553	หลักการพื้นฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า FUNDAMENTALS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	3(3-0-9)
2102554*	คุณภาพไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด POWER QUALITY IN SMART GRIDS	3(3-0-9)
2102557*	การประยุกต์ใช้งานวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูงขั้นสูง ADVANCED HIGH-VOLTAGE ENGINEERING APPLICATIONS	3(3-0-9)
2102559*	ระบบการจัดการพลังงานในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS IN SMART GRIDS	3(3-0-9)
2102580	เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ: การผลิตและวัดลักษณะสมบัติ SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY: FABRICATION AND CHARACTERIZATION	3(3-0-9)
2102582	สิ่งประดิษฐ์โฟโตนิกส์ในระบบสื่อสารทางแสง PHOTONIC DEVICES IN OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS	3(3-0-9)
2102587	เทคโนโลยีเซนเซอร์และการใช้งาน SENSOR TECHNOLOGY AND APPLICATIONS	3(3-0-9)
2102668	ไบโอเซ็นเซอร์ BIOSENSOR	3(3-0-9)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102754	การวิเคราะห์สนามไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง ELECTRIC FIELD ANALYSIS IN HIGH VOLTAGE ENGINEERING	3(3-0-9)
2.2	แขนงวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง	85 หน่วยกิต
	<u>วิชาบังคับ</u>	51 หน่วยกิต
2100301	การฝึกงานวิศวกรรม ENGINEERING PRACTICE	2(0-18-0)
2103106	การเขียนแบบวิศวกรรม ENGINEERING DRAWING	3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 ENGINEERING MECHANICS I	3(3-0-6)
2110101	การทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ COMPUTER PROGRAMMING	3(3-0-6)
2102203	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า PROBABILITY AND STATISTICS FOR ELECTRICAL ENGINEERING	3(3-0-6)
2102204*	สมการอนุพันธ์และการแปลง DIFFERENTIAL EQUATIONS AND TRANSFORMS	3(3-0-6)
2102205*	พีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐานและบทประยุกต์ ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA AND APPLICATIONS	3(3-0-6)
2102206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น INTRODUCTION TO ELECTRICAL ENGINEERING	1(0-3-0)
2102210	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า 1 CIRCUIT THEORY I	3(3-0-6)
2102211	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า ELECTRIC CIRCUIT LABORATORY	1(0-3-0)
2102221*	แม่เหล็กไฟฟ้าทางวิศวกรรม ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	2(2-0-4)
2102241*	ระบบเชิงเลข DIGITAL SYSTEMS	2(2-0-4)
2102253	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1 และปฏิบัติการ ELECTRICAL MACHINES I AND LABORATORY	4(3-3-6)
2102281*	สมบัติของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ PROPERTIES OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC MATERIALS	2(2-0-4)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102311	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ELECTRICAL MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION	3(3-0-6)
2102332	ระบบควบคุมเชิงเส้น 1 LINEAR CONTROL SYSTEMS I	3(3-0-6)
2102341*	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONIC CIRCUITS	2(2-0-6)
2102372*	หลักการของระบบสื่อสาร PRINCIPLES OF COMMUNICATIONS	2(2-0-6)
2102399*	โครงการแคปสโตน CAPSTONE PROJECT	2(2-0-4)
2102491*	โครงการวิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน ELECTRICAL ENGINEERING PRE-PROJECT	1(0-2-1)
2102499	โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า ELECTRICAL ENGINEERING PROJECT	3(0-6-3)
หรือเลือกรายวิชาต่อไปนี้แทนรายวิชา 2102499 โครงการวิศวกรรมไฟฟ้าได้		
2100499	โครงการวิศวกรรม SENIOR PROJECT IN ENGINEERING	3(0-6-3)
<u>วิชานับกับเลือก</u>		22 หน่วยกิต
ต้องเลือกเรียนวิชาบรรยายอย่างน้อย 21 หน่วยกิต และวิชาปฏิบัติการอย่างน้อย 1 หน่วยกิต		
2102360	ระบบไฟฟ้ากำลัง 1 ELECTRICAL POWER SYSTEMS I	3(3-0-6)
2102446	อิเล็กทรอนิกส์กำลังพื้นฐาน FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS	3(3-0-6)
2102456	การออกแบบระบบไฟฟ้า ELECTRICAL SYSTEM DESIGN	3(3-0-6)
2102458	วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1 HIGH VOLTAGE ENGINEERING I	3(3-0-6)
2102459	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1 HIGH VOLTAGE ENGINEERING LABORATORY I	1(0-3-0)
2102461	ระบบไฟฟ้ากำลัง 2 ELECTRICAL POWER SYSTEMS II	3(3-0-6)
2102463	การป้องกันระบบไฟฟ้า ELECTRICAL POWER SYSTEM PROTECTION	3(3-0-6)

\*รายวิชาเปิดใหม่

2102464	พื้นฐานการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า FUNDAMENTALS OF ELECTRIC MOTOR DRIVES	3(3-0-6)
2102465	ปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง ELECTRICAL POWER LABORATORY	1(0-3-0)
	<u>วิชาบังคับเลือกสหสาขาหรือทักษะศตวรรษที่ 21</u>	6 หน่วยกิต
2102466*	โครงข่ายจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอคทีฟเบื้องต้น INTRODUCTION TO ACTIVE DISTRIBUTION NETWORKS	3(3-0-6)
2102467*	ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน และการผสมผสานในโครงข่ายไฟฟ้า ELECTRIC VEHICLES, ENERGY STORAGE SYSTEMS AND GRID INTEGRATION	3(3-0-6)
	<u>วิชาบังคับเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศ</u>	6 หน่วยกิต
	เรียนเหมือนกับรายวิชาของแขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	
2.3	แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร	84 หน่วยกิต
	<u>วิชาบังคับ</u>	50 หน่วยกิต
	เรียนเหมือนกับรายวิชาของแขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	
	<u>วิชาบังคับเลือก</u>	22 หน่วยกิต
	ต้องเลือกเรียนวิชาบรรยายอย่างน้อย 21 หน่วยกิต และวิชาปฏิบัติการอย่างน้อย 1 หน่วยกิต	
2102322	การส่งผ่านสัญญาณโทรคมนาคม TELECOMMUNICATION TRANSMISSION	3(3-0-6)
2102420	หลักการของสายอากาศ PRINCIPLES OF ANTENNAS	3(3-0-6)
2102421	หลักการวิศวกรรมไมโครเวฟ PRINCIPLES OF MICROWAVE ENGINEERING	3(3-0-6)
2102425	การสื่อสารข้อมูล DATA COMMUNICATIONS	3(3-0-6)
2102472	พื้นฐานการสื่อสารดิจิทัล FUNDAMENTALS OF DIGITAL COMMUNICATION	3(3-0-6)
2102473	ปฏิบัติการวิศวกรรมสื่อสาร COMMUNICATION ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2102577	เครือข่ายระบบโทรคมนาคม TELECOMMUNICATION NETWORKS	3(3-0-9)
2102579*	การสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสงและองค์ประกอบ OPTICAL FIBER COMMUNICATION AND COMPONENTS	3(3-0-9)

\*รายวิชาเปิดใหม่

<u>วิชาบังคับเลือกสาขาหรือทักษะศตวรรษที่ 21</u>		6	หน่วยกิต
2102525*	การวางแผนและจัดการเครือข่าย NETWORK PLANNING AND MANAGEMENT		3(3-0-9)
2102526	โครงข่ายและการสื่อสารเคลื่อนที่ MOBILE COMMUNICATIONS AND NETWORKING		3(3-0-9)
<u>วิชาบังคับเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศ</u>		6	หน่วยกิต
เรียนเหมือนกับรายวิชาของแขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า			
3)	หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
นิสิตสามารถเลือกลงทะเบียนรายวิชาที่มีความสนใจและที่เปิดสอนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
*รายวิชาเปิดใหม่			

### การลงทะเบียนเกินหลักสูตร

นิสิตที่มีความประสงค์จะเรียนรายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (21024XX 21025XX 21026XX 21027XX 21028XX) หรือรายวิชาอื่นในคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ไม่ใช่รายวิชาศึกษาทั่วไป นอกจากรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร สามารถนับหน่วยกิตการศึกษาและรับผลการประเมินเป็นเกรด A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ได้ ทั้งนี้ต้องมีจำนวนหน่วยกิตรายวิชาเลือกของสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อขอสำเร็จการศึกษา

### 3.1.3 แผนการศึกษา

ทั้งสามแขนงให้แผนการศึกษาร่วมกันจนจบปีที่ 2 ดังนี้

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		
2103106	ENGINEERING DRAWING	3
2301107	CALCULUS I	3
2302127	GENERAL CHEMISTRY	3
2302163	GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1
2304103	GENERAL PHYSICS I	3
2304183	GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1
5500111	EXPERIENTIAL ENGLISH I	3
	รวม	<u>17</u>

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		
2100111	EXPLORING ENGINEERING WORLD	3
2109101	ENGINEERING MATERIALS	3
2110101	COMPUTER PROGRAMMING	3
2301108	CALCULUS II	3
2304104	GENERAL PHYSICS II	3
2304184	GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1
5500112	EXPERIENTIAL ENGLISH II	3
	รวม	<u>19</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
2102203	PROBABILITY AND STATISTICS FOR ELECTRICAL ENGINEERING	3
2102204*	DIFFERENTIAL EQUATIONS AND TRANSFORMS	3
2102206	INTRODUCTION TO ELECTRICAL ENGINEERING	1
2102208	PROGRAMMING FOR ELECTRICAL ENGINEERING	3
2102210	CIRCUIT THEORY I	3
2103213	ENGINEERING MECHANICS I	3
xxxxxxx	GENERAL EDUCATION I	3
	รวม	<u>19</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
2102205*	ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA AND APPLICATIONS	3
2102211	ELECTRICAL CIRCUIT LABORATORY	1
2102221*	ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	2
2102241*	DIGITAL SYSTEMS	2
2102281*	PROPERTIES OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC MATERIALS	2
5500208	COMMUNICATION AND PRESENTATION SKILLS	3
xxxxxxx	GENERAL EDUCATION II	3
	รวม	<u>16</u>



แผนการศึกษาปีที่ 3 แยกเป็นตามแขนงได้ดังนี้

(1) หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าแขนงวิศวกรรมไฟฟ้าและแขนงไฟฟ้าสื่อสาร

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
2102351*	FUNDAMENTALS OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING AND SMART GRID	2
2102352*	FUNDAMENTALS OF POWER ENGINEERING LABORATORY	1
2102332	LINEAR CONTROL SYSTEM I	3
2102372*	PRINCIPLES OF COMMUNICATION	2
21002XX	COMPULSORY ELECTIVE (IT)	3
XXXXXXX	GENERAL EDUCATION III	3
XXXXXXX	GENERAL EDUCATION IV	3
	รวม	<u>17</u>
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
2102311	ELECTRICAL MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION	3
2102341*	ELECTRONIC CIRCUITS	2
2102399*	CAPSTONE PROJECT	2
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE	6
xxxxxxx	FREE ELECTIVE I	3
	รวม	<u>16</u>
ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน		
2100301	ENGINEERING PRACTICE	2
	รวม	<u>2</u>

## (2) หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าแขนงวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
2102253	ELECTRICAL MACHINE I AND LABORATORY	4
2102332	LINEAR CONTROL SYSTEM I	3
2102372*	PRINCIPLES OF COMMUNICATION	2
21002XX	COMPULSORY ELECTIVE (IT)	3
xxxxxxx	GENERAL EDUCATION III	3
xxxxxxx	GENERAL EDUCATION IV	3
	รวม	<u>18</u>
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
2102311	ELECTRICAL MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION	3
2102341*	ELECTRONIC CIRCUITS	2
2102399*	CAPSTONE PROJECT	2
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE	6
xxxxxxx	FREE ELECTIVE I	3
	รวม	<u>16</u>
ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน		
2100301	ENGINEERING PRACTICE	2
	รวม	<u>2</u>

หมายเหตุ นิสิตอาจเลือกเรียนเป็น EE COMPULSORY ELECTIVE แทน แล้วไปเรียนวิชา GENERAL EDUCATION IV ในภาคการศึกษานั้นแทน

แผนการศึกษาปีที่ 4 แยกเป็นตามแขนงได้ดังนี้

1. หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าแขนงวิศวกรรมไฟฟ้า

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		
2102491*	ELECTRICAL ENGINEERING PRE-PROJECT	1
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE	3
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE (LAB)	1
2102xxx	EE ELECTIVE	3
210xxxx	COMPULSORY ELECTIVE (MULTIDISCIPLINARY & 21 <sup>ST</sup> CENTURY)	3
5500308	TECHNICAL WRITING FOR ENGINEERING	3
	รวม	<u>14</u>
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		
2102499	ELECTRICAL ENGINEERING -PROJECT	3
2102xxx	EE ELECTIVE	3
2102xxx	COMPULSORY ELECTIVE (MULTIDISCIPLINARY & 21 <sup>ST</sup> CENTURY)	3
xxxxxxx	FREE ELECTIVE II	3
	รวม	<u>12</u>

2. หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง และแขนงวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		
2102491*	ELECTRICAL ENGINEERING PRE-PROJECT	1
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE	9
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE (LAB)	1
2102xxx	COMPULSORY ELECTIVE (MULTIDISCIPLINARY & 21 <sup>ST</sup> CENTURY)	3
5500308	TECHNICAL WRITING FOR ENGINEERING	3
	รวม	<u>17</u>
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		
2102499	ELECTRICAL ENGINEERING -PROJECT	3
2102xxx	EE COMPULSORY ELECTIVE	6
2102xxx	COMPULSORY ELECTIVE (MULTIDISCIPLINARY & 21 <sup>ST</sup> CENTURY)	3
xxxxxxx	FREE ELECTIVE II	3
	รวม	<u>15</u>

\*3.1.6 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง (ภาคผนวก ข)

ภาคผนวก ก

คำอธิบายรายวิชา

### คำอธิบายรายวิชา

- 2100101 Exploring Engineering World 3(3-0-6)  
EXPL ENG WORLD  
ท่อง โลกวิศวกรรม  
Engineering; engineering disciplines and engineering works in daily life and their relationship with other disciplines and current issues; roles, duties, skills, professional advancement and ethics of engineers; applying design thinking to define and solve problems.  
วิศวกรรมศาสตร์ ศาสตร์ทางวิศวกรรมและงานทางวิศวกรรมในชีวิตประจำวันและความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และประเด็นร่วมสมัย บทบาท หน้าที่ ทักษะ ความก้าวหน้าทางอาชีพ และจริยธรรมของวิศวกร การคิดเชิง ออกแบบในการกำหนดปัญหาและแก้ปัญหา
- 2100201\* Introduction to Artificial Intelligence 3(2-2-5)  
INTRO AI  
ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น  
Introduction to artificial intelligence related to scope, historical background; Concept for design; knowledge representation; memory structures; probabilistic reasoning; decision making; fuzzy-logic; genetic algorithm; chaotic  
ความรู้พื้นฐานว่าด้วย ขอบเขต และที่มาของปัญญาประดิษฐ์ แนวคิดการออกแบบ ตัวแทนความรู้ โครงสร้างความรู้ การหาเหตุผลแบบน่าจะเป็น การตัดสินใจ ตรรกศาสตร์คลุมเครือ วิธีพันธุกรรม ความไม่แน่นอน
- 2100202\* Introduction to Data Science and Big Data 3(2-2-5)  
INTRO DATA SC/BIG DATA  
พื้นฐานของหลักการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่  
Condition: Prerequisite 2110101  
Basic knowledge related to definition of data science and big data; Knowledge and skill in exploratory data analysis; skill in data preparation; skill in data storage and retrieving; data analysis using tools of data sciences; data visualization skill  
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคำจำกัดความของ data science และ big data; ความรู้และทักษะในการทำ EDA (Exploratory Data Analysis); ทักษะในการเตรียมข้อมูล (Data preparation); ทักษะในการจัดเก็บและดึงข้อมูล; การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องทาง Data Science; ทักษะในการ visualize ข้อมูล
- 2100223\* Entrepreneurship and New Venture Creation 3(3-0-6)  
ENTREPRENEURSHIP  
ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่

Concepts of entrepreneurship, concepts and processes of business opportunity analysis, design thinking for innovation business idea development, identifying target customers, analysis of customer's problem and need, developing unique value position for product and service, business models and revenue model, legal aspects for innovative entrepreneur, business idea presentation

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ แนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ การคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจนวัตกรรม การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการลูกค้า การพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของสินค้าและบริการ แบบจำลองธุรกิจและแนวทางการหารายได้ของธุรกิจ ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม การนำเสนอแนวคิดธุรกิจ

2100224\* Technopreneurship 3(3-0-6)

#### TECHNOPRENEURSHIP

ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี

Concept of technopreneurship, characteristics and motivation for technopreneurs, intrapreneurship, entrepreneurial mindset and process, opportunity analysis of technology business, technology business model design, sources of fund for technology business.

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ แนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ การคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจนวัตกรรม การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการลูกค้า การพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของสินค้าและบริการ แบบจำลองธุรกิจและแนวทางการหารายได้ของธุรกิจ ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม การนำเสนอแนวคิดธุรกิจ

2100225\* Design Thinking Principle 3(3-0-6)

#### DES THKNG PRINC

หลักการคิดเชิงออกแบบ

Principles of Design Thinking method; Basic concept of prototype design; Basic concepts of self-assessment; Self-assessment based on knowledge, skills, people and working conditions; Research and analysis of information given by professional opinions; Development of action plan for sustainability

หลักการของวิธีการคิดเชิงออกแบบ; หลักการออกแบบต้นแบบ; หลักการการพัฒนาทักษะการรู้จักตัวเอง; การประเมินตนเองทางด้านความรู้ ทักษะ บุคคลและสภาพแวดล้อมการทำงาน; การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีความเห็นจากผู้มีประสบการณ์ การสร้างแผนงานเพื่อการทำงานที่ยั่งยืน

2100226\* Problem Solving Principle 3(3-0-6)

#### PROB SOL PRINC

หลักการคิดแก้ไขปัญหา

Principles of problem solving based on data; Assumption setting; Assumption verification; Problem prioritization; Application of statistics for correlation analysis; Planning for problem solving

หลักการคิดแก้ไขปัญหาโดยอาศัยข้อมูล; การตั้งสมมติฐาน: การพิสูจน์สมมติฐาน: เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา; การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา; การประยุกต์ใช้หลักสถิติเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์; การวางแผนการดำเนินการแก้ไขปัญหา

2100301     Engineering Practice     2(0-18-0)

ENG PRACTICE

การฝึกงานทางวิศวกรรม

การฝึกงานวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลของวิศวกรที่มีประสบการณ์ประจำ

บริษัทเอกชน หรือหน่วยงานราชการ

Engineering practice in related areas under supervision of experienced engineers in private sectors or government agencies.

2100499     Senior Project in Engineering     3(0-6-3)

ENG PROJ

โครงการทางวิศวกรรม

โครงการที่น่าสนใจทางสหสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ การเสนอโครงการ การทำโครงการ การนำเสนอ และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

An interesting project in a multidisciplinary field of engineering; project proposal; working on a project; project presentation and doing a complete written report.

2103106     Engineering Drawing     3(1-4-4)

ENG DRAWING

การเขียนแบบวิศวกรรม

บทนำ การคัดตัวอักษร เรขาคณิตประยุกต์ หลักการฉายภาพออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบภาพออร์โทกราฟฟิก การสเกตช์ภาพพิกทอเรียล การอ่านแบบภาพออร์โทกราฟฟิก การบอกมิติ ด้วยยี่สิบชนิดเกลียว การเขียนแบบภาพประกอบ และแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

Introduction, Lettering, Apply geometry, Orthographic projection principle, Orthographic writing, Pictorial sketching, Orthographic reading, Dimensioning, Threaded fastener, Assembly drawing, Introduction to computer-aid drafting.

2103213     Engineering Mechanics I     3(3-0-6)

ENG MECHANICS I

กลศาสตร์วิศวกรรม 1

ระบบแรง แรงลัพธ์ สมดุล แรงเสียดทาน แรงกระจาย สถิติศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของอนุภาค การเคลื่อนที่สมบูรณ์และสัมพัทธ์ของวัตถุเกร็ง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน งานและพลังงาน อิมพัลส์และโมเมนตัม



Force system; resultant; equilibrium; friction; distributed force; fluid statics; kinematics and kinetics of particle; absolute and relative motions of rigid body; Newton's second law of motion; Work and Energy, impulse and momentum

2109101      Engineering Materials      3(3-0-6)

ENG MATERIALS

วัสดุวิศวกรรม

ความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และการประยุกต์ใช้วัสดุหลักทางวิศวกรรม โครงสร้างผลึกของของแข็ง ดำเนินใน โครงสร้างผลึก สมบัติทางกลของวัสดุ ดิสโลเคชันและการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ ความเสียหายทางกลของวัสดุ เฟสไดอะแกรมและปฏิกิริยาในสถานะของแข็ง การผลิตและการใช้งานของโลหะ โครงสร้าง สมบัติ และการใช้งานของเซรามิก โครงสร้าง สมบัติ และการใช้งานของพอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติ และการใช้งานของวัสดุผสม การกัดกร่อนและสลายของวัสดุ สมบัติและการใช้งานของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุ สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีวัสดุ

Relationship between structures, properties, production processes and applications of main groups of engineering materials; crystal structure of solids; crystal defects; mechanical properties of materials; dislocation and strengthening mechanism of metals; mechanical failure of materials; phase diagram and solid state reaction; fabrication and applications of metals; structure, properties and applications of ceramic; structure, properties and applications of polymers; structure, properties and applications of composite materials; corrosion and degradation of materials; properties and applications of electronic materials; electrical properties of materials; magnetic properties of materials; innovation in material technology.

2110101      Computer Programming      3(3-0-6)

COMP PROG

การทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์และปฏิสัมพันธ์ การทำโปรแกรม ประเภทข้อมูล ตัวปฏิบัติการ นิพจน์ ข้อความสั่ง โครงสร้างควบคุม การรวมกลุ่มข้อมูล เครื่องมือต่างๆ ในการทำโปรแกรม แบบอย่างและสัญญานิยมต่างๆ ในการทำโปรแกรม การตรวจแก้จุดบกพร่อง การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาระดับสูง และคลังคำสั่งเชิงจำนวนเพื่อประยุกต์ใช้กับปัญหาทางด้านวิศวกรรม

Computer system components and interactions; programming: data types, operators, expressions, statements, control structures, aggregate data; programming tools; programming styles and conventions; debugging; program design and development with applications to engineering problems using a high level programming language and numerical libraries.

- 2301107 Calculus I 3(3-0-6)  
 CALCULUS I  
 แคลคูลัส 1  
 ลิมิต ความต่อเนื่อง การอนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรจริง และการหา  
 ประยุกต์เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ  
 Limit, continuity, differentiation and integration of real-valued functions of a real variable and their  
 applications; techniques of integration; improper integrals.
- 2301108 Calculus II 3(3-0-6)  
 CALCULUS II  
 แคลคูลัส 2  
 Condition: Prerequisite 2301107  
 อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง การกระจายแบบอนุกรมเทย์เลอร์และการ  
 ประมาณค่าฟังก์ชันมูลฐาน การประมาณค่าอินทิกรัล เวกเตอร์เส้นตรง และระนาบในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของ  
 ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์และ  
 การประยุกต์  
 Mathematical induction; sequences and series of real numbers; Taylor series expansion and  
 approximation of elementary functions; numerical integration; vectors, lines and planes in three dimensional  
 space; calculus of vector valued functions of one variable; calculus of real valued functions of two variables;  
 introduction to differential equations and their applications.
- 2301308 Functions of a Complex Variable 3(3-0-6)  
 FN COMPLEX VAR  
 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน  
 Condition: Prerequisite 2301207 or 2301217 or 2301277  
 Complex numbers; analytic functions; complex line integrals; power series; Laurent series; the  
 residue theorem and its applications.  
 จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน อนุกรมทางกำลัง อนุกรมโลรองต์ ทฤษฎี  
 บทส่วนตกค้างและการประยุกต์
- 2302127 General Chemistry 3(3-0-6)  
 GEN CHEM  
 เคมีทั่วไป  
 ปริมาณสัมพันธ์ สถานะของสสาร สารละลายและคอลลอยด์ อุณหพลศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุลกรด -  
 เบส เคมีไฟฟ้า จลนพลศาสตร์ โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ตารางธาตุ ปฏิกิริยานิวเคลียร์

Stoichiometry; states of matters; solutions and colloids; thermodynamics; chemical equilibrium; acid-base equilibria; electrochemistry; chemical kinetics; atomic structures; chemical bonding; periodic table; nuclear reactions.

2302163 General Chemistry Laboratory 1(0-3-0)

GEN CHEM LAB

ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลวและสารละลาย ของแข็ง อุณหเคมี จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้า ปริมาณวิเคราะห์ คุณภาพวิเคราะห์

Stoichiometry; gases; liquids and solutions; solids; thermochemistry; chemical kinetics; chemical equilibrium; electrochemistry; quantitative analysis; qualitative analysis.

2304103 General Physics I 3(3-0-6)

GEN PHYS I

ฟิสิกส์ทั่วไป 1

คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิชาฟิสิกส์ทั่วไป กลศาสตร์และการประยุกต์ แก๊สและทฤษฎีจลน์ อุณหพลศาสตร์ ปรากฏการณ์ขนส่งและการถ่ายโอนความร้อน สมบัติเชิงกายภาพของสสาร

Basic mathematics for general physics; mechanics and its applications; gases and kinetic theory; thermodynamics; transport phenomena and heat transfer; physical properties of matter

2304104 General Physics II 3(3-0-6)

GEN PHYS II

ฟิสิกส์ทั่วไป 2

ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้าและสารแม่เหล็ก คลื่นกล และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ยุคใหม่ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สัมพัทธภาพ

Electrostatic; direct current; alternating current; electrical circuits; electromagnetism and magnetic materials; mechanical and electromagnetic waves; modern physics; nuclear physics; relativity

2304183 General Physics Laboratory I 1(0-3-0)

GEN PHYS LAB I

ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

การวัด ความเที่ยงในการวัด การวิเคราะห์ทางสถิติและความถูกต้อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การเคลื่อนที่แบบหมุน คลื่น เสียง ความร้อน ของไหล

Measurement and precision; statistical analysis and accuracy; simple harmonic motion, rotational motion, wave, sound, heat, fluid.

- 2304184    General Physics Laboratory II    1(0-3-0)  
 GEN PHYS LAB II  
 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 การวัดแลเครื่องมือการวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ  
 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ กระจกและเลนส์ การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสง โพลาริเซชันของแสง  
 กัมมันตภาพรังสี  
 Electrical measurements and basic Electrical equipments, ammeter and voltmeter, AC circuit,  
 semiconductor devices, lense and spherical mirror, diffraction and interference of light and radioactivity.
- 5500111    Experiential English I    3(2-2-5)  
 EXP ENG I  
 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1  
 ฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะ (ฟัง พูด อ่าน เขียน) เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันและฝึกทักษะการ  
 ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสืบค้นข้อมูล เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มพูนความรู้และเพื่อการ  
 นำเสนอในประเด็นที่สำคัญด้วยวาจา และ/หรือเป็นลายลักษณ์อักษร  
 Practice the four language skills (listening, speaking, reading and writing) for everyday  
 communication and use them to acquire information from different kinds of sources through various forms of  
 media. Compare, analyze and synthesize the acquired data to broaden existing knowledge and present the end-  
 product in oral and/or written form
- 5500112    Experiential English II    3(2-2-5)  
 EXP ENG II  
 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2  
 Condition: Prerequisite 5500111  
 ฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะ (ฟัง พูด อ่าน เขียน) เพิ่มเติมเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การ  
 วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุป และประเมินข้อมูลจากแหล่งต่างๆ และการนำเสนอประเด็นสำคัญด้วยวาจา และ/หรือ  
 เป็นลายลักษณ์อักษร  
 Further practice in the four language skills for everyday communication; analyzing, synthesizing, summarizing  
 and evaluating information from different sources; giving oral and/or written presentations.
- 5500208    Communication and presentation skill    3(2-2-5)  
 COM PRES SKIL  
 ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน  
 Condition: Prerequisite 5500112  
 การฝึกใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในสังคม การนำเสนอรายงานในหัวข้อที่เกี่ยวกับวิศวกรรมศาสตร์

Practice using English for social communication and giving oral presentation on engineering-related topics.

5500308 Technical Writing for Engineering 3(2-2-5)  
TECH WRIT ENG

การเขียนภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิศวกรรมศาสตร์

Condition: Prerequisite 5500208

การฝึกทักษะการเขียนย่อความ การเขียนเรียงความรูปแบบต่างๆ ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และการเขียนรายงานการศึกษาและผลการทดลอง

Practice in writing summaries composing different types and styles of writing in the field of engineering and writing reports of studies and experiments.

2102203 Probability and Statistics for Electrical Engineering 3(3-0-6)  
PROB STAT ELEC ENG

ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

Condition: Prerequisite 2301108

Elements of probability: axioms of probability, conditional probability, independent events, Bayes' theorem. random variables: discrete and continuous random variables, probability functions, function of r.v., expectation, variance, covariance, moments, moment generating functions, Markov's and Chebyshev's inequalities, the weak law of large numbers. special random variables: Bernoulli, binomial, multinomial, geometric, Poisson, hypergeometric, negative binomial, uniform, normal (Gaussian), exponential, gamma, chi-square, t, F. sampling: sample mean, sample variance, histogram, sampling distributions from a normal population. Parameter estimation: method of moments, maximum likelihood method, confidence interval, bias, mean square error. hypothesis testing: types and probability of error, tests concerning mean and variance of normal populations.

พื้นฐานความน่าจะเป็น: สัจพจน์ของความน่าจะเป็น, ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข, เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน, ทฤษฎีบทของเบส์. ตัวแปรสุ่ม: ตัวแปรสุ่มแบบวิฤตและแบบต่อเนื่อง, ฟังก์ชันความน่าจะเป็น, ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม, ค่าคาดหวัง, ความแปรปรวน, ความแปรปรวนร่วม, โมเมนต์, ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์, อสมการของมาร์คอฟและของเชบชีเชฟ, กฎอ่อนของจำนวนมาก. ตัวแปรสุ่มแบบพิเศษ: เบอร์นูลลี, ทวินาม, อนุกรม, เรขาคณิต, ปัวส์ซอง, ไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์, ทวินามลบ, เอกรูป, ปกติ, เลขชี้กำลัง, แกมมา, โคสเคอร์, ที, เอฟ. การสุ่มตัวอย่าง: ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง, ความแปรปรวนของตัวอย่าง, อันตรภาคชั้น, การแจกแจงของการสุ่มตัวอย่างจากประชากรปกติ. การประมาณพารามิเตอร์: วิธีของโมเมนต์, วิธีความควรจะเป็นสูงสุด, ช่วงความเชื่อมั่น, ความเอนเอียง, ความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย. การทดสอบสมมุติฐาน: ประเภทและความน่าจะเป็นของความผิดพลาด, การทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของประชากรปกติ

- 2102204\* Differential Equations and Transforms 3(3-0-6)  
 DIFF EQN TRANSFORM  
 สมการอนุพันธ์และการแปลง  
 First-order and higher-order ordinary differential equations; Fourier series; Fourier integral and transform; Laplace transform; partial fraction expansion; boundary-value problem; applications in Electrical Engineering.  
 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งและอันดับสูงกว่าหนึ่ง อนุกรมฟูรีเยร์ ปริพันธ์และผลการแปลงฟูรีเยร์ ผลการแปลงลาปลาซ การแตกเศษส่วนย่อย ปัญหาค่าขอบเขต การประยุกต์ใช้ในวิศวกรรมไฟฟ้า
- 2102205\* Elementary Linear Algebra and Applications 3(3-0-6)  
 ELE LIN ALGEBRA APPS  
 พีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐานและบทประยุกต์  
 Linear equations: elementary row operations, Gaussian-Jordan elimination, homogeneous linear systems; Matrices: elementary matrix, invertibility, determinant, triangular, symmetric, orthogonal, permutation, and positive definite matrices; over-determined and under-determined linear equations; linear least-squares problem and applications; Numerical methods for solving linear equations; Matrix decompositions; Eigenvalues and eigenvectors; Diagonalizability; Applications of eigenvalues; Linear vector space: linear independence, basis, dimension, nullspace and range of a matrix, rank-nullity theorem; Linear transformation: matrix transformation, kernel, range, one-to-one, onto, isomorphism, composition, inverse; Applications of linear algebra in engineering and programming examples  
 สมการเชิงเส้น: ตัวดำเนินการมูลฐาน, การกำจัดของเกาส์และจอร์แดน, สมการเชิงเส้นเอกพจน์; เมทริกซ์: มูลฐาน, สมมาตร, เชิงตั้งฉาก, เรียงสลับเปลี่ยน, บวกแน่นอน; ระบบสมการกำหนดเกินและกำหนดขาด; ปัญหากำลังสองน้อยสุดเชิงเส้นและงานประยุกต์; การแยกตัวประกอบของเมทริกซ์; ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ; การทำให้เป็นเมทริกซ์ทแยงมุม; งานประยุกต์ของค่าเฉพาะ; ปริภูมิเวกเตอร์เชิงเส้น: ความเป็นอิสระเชิงเส้น, เซตมูลฐาน, มิติ, ปริภูมิคู่ศูนย์และปริภูมิพิสัยของเมทริกซ์, ทฤษฎีบทค่าลำดับชั้น-ศูนย์ภาพ; การแปลงเชิงเส้น: การแปลงแบบเมทริกซ์, เคอร์เนลและพิสัยของการแปลง, การแปลงหนึ่งต่อหนึ่ง, ทัวริง, ประกอบ, ผกผัน, ภาวะสมมูลฐาน; งานประยุกต์ของพีชคณิตเชิงเส้นในวิศวกรรมและตัวอย่างการเขียน โปรแกรม
- 2102206 Introduction to Electrical Engineering 1(0-3-0)  
 INTRO TO EE  
 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น  
 Introduction to Matlab programming; present trends of electrical engineering technology; hands-on laboratories; studying trip.  
 แนะนำการเขียนโปรแกรม Matlab, เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่ทันสมัยในปัจจุบัน, การฝึกปฏิบัติการ, ทักษะศึกษา

2102208*	Programming for Electrical Engineering PROG EE การเขียนโปรแกรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Programming methods; complexity analysis; electrical engineering-oriented programming วิธีการเขียนโปรแกรม, การวิเคราะห์ความซับซ้อน, การเขียนโปรแกรมสำหรับงานวิศวกรรมไฟฟ้า	3(3-0-6)
2102210	Circuit Theory I CIRCUIT THEORY I ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า 1 DC concepts; Ohm's law; Kirchhoff's laws; circuit components; passive sign convention; node and mesh analysis; superposition theorem; source transformation; Thevenin and Norton theorem; maximum power transfer; transient in first order and second order circuits; periodic function; sinusoidal steady state; phasor representations; impedances and admittances; phasor diagram; AC power analysis; polyphase circuits แนวคิดของไฟฟ้ากระแสตรง กฎของโอห์ม กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ องค์ประกอบทางไฟฟ้า ข้อตกลงเครื่องหมายแบบเนื้องาน การวิเคราะห์วงจรแบบโนดและเมช ทฤษฎีบทการทับซ้อน การแปลงแหล่งจ่าย ทฤษฎีบทเทวินินและนอร์ตัน การจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุด ทรานเซียนต์ในวงจรอันดับที่หนึ่งและอันดับที่สอง ฟังก์ชันรายคาบ สัญญาณไซน์สถานะอยู่ตัว การแทนเฟเซอร์ อิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์ แผนภาพเฟเซอร์ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรหลายเฟส	3(3-0-6)
2102211	Electrical Circuit Laboratory ELEC CIRCUIT LAB ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า A laboratory work on electrical circuits and measurements; oscilloscope, multimeter; DC circuits; first order and second order transient responses; resonance; AC circuits; three-phase circuits งานปฏิบัติการเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและการวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ผลตอบสนองชั่วคราวของวงจรอันดับที่หนึ่งและอันดับที่สอง วงจรเรโซแนนซ์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรไฟฟ้าสามเฟส	1(0-3-0)
2102221*	Engineering Electromagnetics ENG EMAG แม่เหล็กไฟฟ้าทางวิศวกรรม Electrostatic fields in free space, dielectrics, and conductors; Electric potential; Electrostatic energy and forces; Steady electric currents; Magnetostatic fields; Magnetostatic energy, forces, and torques; Maxwell's equations; Time-harmonic electromagnetic fields; Plane waves.	2(2-0-4)

สนามไฟฟ้าสถิตในปริภูมิว่าง ไดโพลีทริก และตัวนำ ศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสถิตและแรงไฟฟ้าสถิต กระแสไฟฟ้าคงตัว สนามแม่เหล็กสถิต พลังงานแม่เหล็กสถิต แรงแม่เหล็กสถิต และทอร์กแม่เหล็กสถิต สมการแมกซ์เวลล์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าฮาร์มอนิกทางเวลา คลื่นระนาบ

2102241\* Digital System 2(2-0-4)  
DIG SYS  
ระบบเชิงเลข

Number systems and codes; Boolean algebra; minterms and maxterms; sum-of-products and product-of-sums; Karnaugh maps; two-level and multi-level gate circuits; medium-scale combinational circuits: multiplexer, encoder, and decoder; introduction to sequential circuits; latch, flip-flop; register, and counter.

ระบบจำนวนและรหัส พีชคณิตแบบบูล มินเทอมและแมกซ์เทอม ผลบวกของผลคูณและผลคูณของผลบวก แผนภูมิคาร์นอร์ วงจรเกตสองระดับและหลายระดับ วงจรจัดหมู่ขนาดกลาง ได้แก่ วงจรควบคุมสัญญาณ วงจรเข้ารหัส และวงจรถอดรหัส แนะนำวงจรลำดับ ได้แก่ แลตซ์ ฟลิปฟลอป วงจรระเบียบ และวงจรรนับ

2102253 Electrical Machines I and Laboratory 4(3-3-6)  
ELEC MACH I / LAB  
เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1 และ ปฏิบัติการ

Condition: Prerequisite 2102211 or 2102213

Basic principles of electromechanical energy conversion: electromagnetic forces, Faraday's law, Ampere's law, Gauss's law, magnetic materials, magnetic circuits; dc machine constructions; steady-state analysis, characteristics, and testing of dc generators and dc motors; construction and characteristics of transformers; fundamentals of ac machines; ac machine constructions; rotating magnetic fields; steady-state analysis, characteristics, and testing of synchronous generators and induction motors; hands-on activities and experimental topics related with the lecture.

หลักการพื้นฐานของการแปลงผันพลังงานกลไฟฟ้า แรงแม่เหล็กไฟฟ้า กฎของฟาราเดย์ กฎของแอมแปร์ กฎของเกาส์ สารแม่เหล็กและวงจรแม่เหล็ก โครงสร้างของเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติในสถานะอยู่ตัวและการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและมอเตอร์กระแสตรง โครงสร้างและลักษณะสมบัติของหม้อแปลง หลักการพื้นฐานและโครงสร้างของเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ สนามแม่เหล็กหมุน การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติในสถานะอยู่ตัวและการทดสอบ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสและมอเตอร์เหนี่ยวนำ การฝึกปฏิบัติและการทดลองสำหรับหัวข้อการบรรยายที่เกี่ยวข้อง

2102281\* Properties of Electrical and Electronic Materials 2(2-0-4)  
PROP EE MAT  
สมบัติของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

Materials in electrical and electronic engineering; electrical properties of metals, alloys and non-metals; dielectric properties of polymers, ceramics and glasses; non-linear dielectrics; optical properties of



materials; optical emitters and detectors; magnetic properties of materials; superconductivity; novel materials in 5G, EV and IoT applications.

วัสดุในวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สมบัติเชิงไฟฟ้าของโลหะ โลหะผสมและอโลหะ สมบัติไดอิเล็กทริกของพอลิเมอร์ เซรามิกและแก้ว ไดอิเล็กทริกไม่เชิงเส้น สมบัติเชิงแสงของวัสดุ วัสดุและอุปกรณ์กำเนิดและดักจับแสง สมบัติเชิงแม่เหล็กของวัสดุ สภาพนำไฟฟ้ายิ่งยวด วัสดุชนิดใหม่ในงานประยุกต์ 5G EV และ IoT

2102311 Electrical Measurement and Instrumentation 3(3-0-6)

ELECT MEAS/INSTRU

การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

Units and standard instruments; accuracy; precision; voltage current, and power measurements, impedance measurement at low and high frequencies; digital techniques in measurement; noises; shielding; signal-to-noise ratio enhancement techniques; transducers.

หน่วยและเครื่องมือมาตรฐาน ความแม่นยำ ความเที่ยง การวัดแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า การวัดอิมพีแดนซ์ที่ความถี่สูงและต่ำ การวัดโดยเทคนิคเชิงเลข สัญญาณรบกวน การชิลด์ เทคนิคในการทำให้อัตราส่วนสัญญาณกับสัญญาณรบกวนดีขึ้น ทรานสดิวเซอร์

2102322 Telecommunication Transmission 3(3-0-6)

TELECOM TRANS

การส่งผ่านสัญญาณโทรคมนาคม

Wire and wireless communication; wire communication network; Z, Y, S, ABCD matrices; connection and basic circuits, network transformation, transmission quantities, signal transmission circuit techniques, wave filters, attenuator, impedance matching, transmission line theory, equation, solution for low, medium, high frequencies, primary and secondary constant; incident and reflected waves, standing wave ratio, line characteristics for open, short, terminated load, lossless and lossy lines; reflections in time domain, bounce diagrams, near-end and far-end crosstalk, differential signaling, composite line, types of cable and unshielded twisted pair, coaxial cable; current cable standards.

การสื่อสารแบบใช้สายและไร้สาย เครือข่ายสื่อสารแบบใช้สาย เมทริกซ์แซด เมทริกซ์วาย เมทริกซ์เอส และ เมทริกซ์เอ-บี-ซี-ดี วงจรเชื่อมต่อเบื้องต้น การแปลงสภาพเครือข่าย ปริมาณการส่งผ่านสัญญาณ เทคนิคการต่อวงจรส่งผ่านสัญญาณ ตัวกรองคลื่น ตัวลดทอนสัญญาณ การแมตซ์อิมพีแดนซ์ ทฤษฎีสายส่งสัญญาณ สมการและผลตอบสำหรับสายส่งสัญญาณความถี่ต่ำ ความถี่ปานกลาง และความถี่สูง ค่าคงตัวปฐมภูมิและทุติยภูมิ คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนคลื่นนิ่ง ลักษณะสมบัติของสายส่งปลายเปิดวงจร สายส่งปลายลัดวงจร และสายส่งที่ต่อกับโหลด สายส่งที่ไม่มีการสูญเสียและมีการสูญเสีย การสะท้อนในโดเมนเวลา แผนภาพการสะท้อน สัญญาณแทรกข้ามแบบขอบเขตระยะใกล้และระยะไกล สัญญาณผลต่าง สายส่งเชิงประกอบ ชนิดของสายเคเบิล สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน สายเคเบิลร่วมแกน มาตรฐานสายเคเบิลในปัจจุบัน

- 2102332 Linear Control Systems I 3(3-0-6)  
 LIN CON SYS I  
 ระบบควบคุมเชิงเส้น 1  
 Condition: EE Students Prerequisite 2102201 or 2102204  
 Corequisite 2102210 or 2102214  
 Non-EE Students Prerequisite 2301312, 2102391  
 Open-loop and closed-loop control systems; mathematical models of physical systems; linearization; block diagrams; signal flow graphs; basic control actions and compensations; time-domain responses; Routh-Hurwitz stability test; control system design by the root locus method; Bode and Nyquist plots; Nyquist stability criterion; control system design by frequency response method. computer simulation and experiment of control system design  
 ระบบควบคุมวงรอบเปิดและวงรอบปิด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกายภาพ การทำให้เป็นเชิงเส้น แผนภาพกรอบ กราฟการไหลของสัญญาณ การควบคุมและการชดเชยแบบพื้นฐาน ผลตอบสนองในโดเมนเวลา การทดสอบเสถียรภาพของเรท-เซอร์วิตซ์ การออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธีทางเดินของราก รูปวาดโพลและรูปวาดไนควิสต์ เกณฑ์เสถียรภาพของไนควิสต์ การออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธีผลตอบสนองเชิงความถี่ การจำลองผลด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองของการออกแบบระบบควบคุม
- 2102341\* Electronic Circuits 2(2-0-4)  
 ETRON CIRC  
 วงจรอิเล็กทรอนิกส์  
 Semiconductor devices; current-voltage and frequency characteristics; analysis and design of diode circuits; analysis and design of BJT, MOS, CMOS and BiCMOS transistor circuits, operational amplifier and its applications, power supply module; experimental topics relate to semiconductor devices, transistor amplifiers, frequency response, operational amplifier and its applications  
 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สมบัติกระแส-แรงดัน และสมบัติความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบ วงจรทรานซิสเตอร์ชนิด BJT MOS CMOS และ BiCMOS ออปแอมป์ และการใช้งาน โมดูลตัวจ่ายกำลัง การทดลองที่เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ สารกึ่งตัวนำ วงจรขยายทรานซิสเตอร์ ผลตอบเชิงความถี่ ออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้งาน
- 2102351\* Fundamentals of Electrical Power Engineering and Smart Grid 2(2-0-4)  
 FUND POWER ENG/GRID  
 พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังและสมาร์ทกริด  
 Fundamentals of electromechanical energy conversion; characteristics and applications of transformers, generators and motors; introduction to power system structure; sources of electricity and renewable

energy; steady-state AC power system calculation; introduction to Smart Grid and Home Energy Management System.

พื้นฐานของการแปลงผันพลังงานกลไฟฟ้า ลักษณะสมบัติและการประยุกต์ใช้งานหม้อแปลง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และมอเตอร์ แนะนำโครงสร้างระบบไฟฟ้ากำลัง แหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้าและพลังงานหมุนเวียน การคำนวณสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ณ ภาวะคงตัว แนะนำสมาร์ตกริดและการจัดการพลังงานในบ้านอยู่อาศัย

2102352\* Fundamental of Power Engineering Laboratory 1(0-3-0)

FUND POW ENG LAB

ปฏิบัติการพื้นฐานไฟฟ้ากำลัง

Basic hands-on laboratory in topics related to electrical power engineering and smart grid.

การฝึกปฏิบัติการพื้นฐานในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังและสมาร์ตกริด

2102360 Electrical Power Systems I 3(3-0-6)

ELEC POWER SYS I

ระบบไฟฟ้ากำลัง 1

Introduction to power system structure; load characteristics; steady-state AC power system calculation; thermal and hydro power plants; renewable energy power generation; substation and power transformer; transmission line model; simple network calculation and per unit system; distribution system and introduction to distribution automation; voltage drop and power loss; introduction to Smart Grid and energy storage application.

แนะนำโครงสร้างระบบไฟฟ้ากำลัง ลักษณะโหลด การคำนวณสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ณ ภาวะคงตัว โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนและพลังงานน้ำ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สถานีไฟฟ้าย่อยและหม้อแปลงส่งกำลังไฟฟ้า แบบจำลองของสายส่ง การคำนวณในโครงข่ายอย่างง่ายและระบบต่อหน่วย ระบบจำหน่ายไฟฟ้าและการทำให้เป็นอัตโนมัติเบื้องต้น แรงดันตกและกำลังไฟฟ้าสูญเสีย แนะนำสมาร์ตกริดและการประยุกต์การกักเก็บพลังงาน

2102372 Principles of Communications 2(2-0-4)

PRINC COMM

หลักการของระบบสื่อสาร

Introduction to communication systems; analog modulation; sampling theorem; quantization; encoding; Pulse Code Modulation (PCM); digital signaling and binary line coding; digital modulation; matched filter; signal space analysis; Gram-Schmidt process; Bit Error Rate (BER) in digital transmission; Error Vector Magnitude (EVM) in digital I-Q transmission; channel coding; information theory; entropy; channel modeling; channel capacity

แนะนำเกี่ยวกับระบบสื่อสาร การมอดูเลตแบบแอมพลิจูด ทฤษฎีการชักตัวอย่าง การควอนไทซ์ และการเข้ารหัสไบนารี และระบบพีซีเอ็ม การส่งสัญญาณดิจิทัล โลกโค๊ดประเภทต่างๆ ของสัญญาณไบนารี การมอดูเลตแบบดิจิทัล แมตซ์ฟิลเตอร์ การวิเคราะห์แบบปริภูมิสัญญาณ กระบวนการแกรม-ซมิต อัตราบิดผิดพลาดของการส่งสัญญาณดิจิทัล ค่าอีวีเอ็มในการส่งสัญญาณดิจิทัล ไอ-คิว รหัสช่องสัญญาณ พื้นฐานทฤษฎีข่าวสาร เอนโทรปี แบบจำลองช่องสัญญาณแบบไม่จำ และความจุของช่องสัญญาณ

2102385 Semiconductor Devices I 3(3-0-6)

SEMICON DEV I

สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ 1

Semiconductor crystals properties and growth; energy band and charge carriers in semiconductors; carrier transport mechanisms in semiconductors; p-n junctions; metal-semiconductor junctions; bipolar junction transistors (BJT) structure, operation, and electrical properties; metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFET) structure, operation, and electrical properties; optoelectronic devices; hands-on semiconductor device characterization.

ผลึกสารกึ่งตัวนำ คุณสมบัติและการปลูก แถบพลังงานและพาหะนำประจุในสารกึ่งตัวนำ กลไกการลำเลียงพาหะในสารกึ่งตัวนำ รอยต่อพี-เอ็น รอยต่อโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ (บีเจที) โครงสร้างการทำงานและสมบัติเชิงไฟฟ้า ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ (มอสเฟต) โครงสร้างการทำงานและสมบัติเชิงไฟฟ้า อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ ปฏิบัติการวัดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

2102399 Capstone Project 2(1-3-2)

CAPSTONE PROJ

โครงการแคปสโตน

Collaborating activity as a team to solve a practical challenge problem by following a process of identifying a problem, preparing a design, developing a prototype, testing an operation, and giving a presentation; logically applying electrical engineering knowledge on both hardware and software and properly integrating interdisciplinary skills into the operational process.

กิจกรรมความร่วมมือเป็นกลุ่มเพื่อแก้โจทย์ในงานจริงทางปฏิบัติ ตามกระบวนการระบุปัญหา เตรียมการออกแบบ พัฒนาต้นแบบ ทดสอบการทำงาน และนำเสนอ; การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์อย่างมีเหตุผลสมเหตุสมผลและบูรณาการทักษะข้ามศาสตร์อย่างเหมาะสมภายในกระบวนการทำงาน

2102420 Principles of Antennas 3(3-0-6)

PRINC OF ANTENNAS

หลักการสายอากาศ

Condition: Prerequisite 2102221\* or 2102222

Basic definition and theory; isotropic point source; power and field patterns; directivity and gain; efficiency, polarization; input impedance and bandwidth; Friis transmission equation, radiation from current elements; ground effects; radiation properties of wire and loop antennas; array antenna; Yagi-Uda antenna and log-periodic antenna; aperture antenna; microstrip antenna; modern antenna for current applications; antenna characteristics measurement.

นิยามและทฤษฎีเบื้องต้น แหล่งกำเนิดจุดไอโซทรอปิก รูปแบบกำลังและสนาม การมีทิศทางและอัตราขยาย ประสิทธิภาพและโพลาไรเซชัน อินพุตอิมพีแดนซ์และแบนด์วิดท์ สมการการส่งผ่านของ Friis และการแผ่จากส่วนประกอบกระแส ผลกราวนด์ สมบัติการแผ่ของสายอากาศเส้นลวดเชิงเส้น และสายอากาศคู่ สายอากาศแถวลำดับ สายอากาศแบบยาคี-อูเดและสายอากาศแบบรยคาบถ้อย สายอากาศแบบช่องเปิด สายอากาศแบบไมโครสตริป การใช้งานปัจจุบันของสายอากาศแบบใหม่ การวัดสมบัติสายอากาศ

2102421 Principles of Microwave Engineering 3(3-0-6)

PRIN MICROWAVE ENG

หลักการวิศวกรรมไมโครเวฟ

Condition: Prerequisite 2102221\* or 2102222

Review of Maxwell's equations, plane waves; microwave transmission lines and waveguides; microwave network analysis; impedance and equivalent voltage and current; the s-matrix; signal flow graphs, impedance matching and tuning, microwave resonators; power dividers and directional couplers; microwave filters; point-to-point microwave link; radar system; microwave propagation; basic of microwave measurement; microwave biological effects and safety.

ทบทวนสมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นระนาบ สายส่งสัญญาณไมโครเวฟและท่อนำคลื่น การวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์และแรงดัน กระแสสมมูล เอสเมตริกซ์ กราฟการไหลของสัญญาณ การแมตช์อิมพีแดนซ์และวงจรจูน ไมโครเวฟเรโซเนเตอร์ ตัวแบ่งกำลังและตัวเชื่อมต่อแบบมีทิศทาง ตัวกรองความถี่ไมโครเวฟ การเชื่อมต่อไมโครเวฟแบบจุดต่อจุด ระบบเรดาร์ การแพร่กระจายไมโครเวฟ การวัดไมโครเวฟพื้นฐาน ผลกระทบทางชีวภาพและความปลอดภัยจากไมโครเวฟ

2102423 Digital Signal Processing 3(3-0-6)

DIG SIG PROC

การประมวลผลสัญญาณเชิงเลข

Continuous-time and discrete-time signals, spectral analysis; decimation and interpolation; sampling rate conversion; discrete-Fourier transform (DFT) and fast Fourier transform (FFT); probabilistic methods in DSP; design of FIR, IIR digital filters, multirate systems and filter banks; discrete wavelet transform; introduction to some DSP applications such as image processing, speech and audio processing, array processing.

สัญญาณต่อเนื่องทางเวลาและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การวิเคราะห์สเปกตรัม เดซิเมชันและการประมาณค่าในบางช่วง การแปรผันอัตราการซีกตัวอย่าง การแปลงฟูเรียร์แบบวิยุตและขั้นตอนวิธีอย่างรวดเร็วสำหรับการแปลงฟู

เรียบบัญชี วิธีความน่าจะเป็นในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การออกแบบตัวกรองผลตอบสนองอิมพัลส์ แบบจำกัดและแบบไม่จำกัด ระบบหลายความถี่และคลังตัวกรองสัญญาณ การแปลงเวฟเลตแบบวิฤต แนะนำการใช้งานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลในการประมวลผลภาพ การประมวลผลเสียงและเสียงพูด และการประมวลผลแบบแวลค่าดับ

2102425 Data Communications 3(3-0-6)

DATA COMM

การสื่อสารข้อมูล

Introduction to data communications and networks; layered protocols and network architectures; basics of data transmission (characteristics of transmission media, modulation, multiplexing); data link protocols (error detection, error correction, data link control protocols); point-to-point protocols at network layer (routing, flow control, error recovery); delay models in data networks; multi-access communications (Aloha, CSMA, multi-access reservations); network security; cloud network, architecture and system.

บทนำสำหรับการสื่อสารข้อมูลและโครงข่าย โพรโทคอลแบบชั้นและสถาปัตยกรรมโครงข่าย มูลฐานของการส่งข้อมูล (ลักษณะสมบัติของตัวกลางส่ง, การมอดูเลต, การมัลติเพล็กซ์) โพรโทคอลเชื่อมโยงข้อมูล (การตรวจวัดความผิดพลาด, การแก้ความผิดพลาด, โพรโทคอลควบคุมการเชื่อมโยงข้อมูล) โพรโทคอลแบบจุดถึงจุดที่ชั้นโครงข่าย (การจัดเส้นทาง, การควบคุมการไหล, การฟื้นตัวจากความผิดพลาด) แบบจำลองการประวิงในโครงข่ายข้อมูล การสื่อสารแบบเข้าถึงหลายทาง (เอโลฮา, ซีเอสเอ็มเอ, การจองการเข้าถึงหลายทาง) ความมั่นคงของโครงข่าย โครงข่าย สถาปัตยกรรมและระบบคลาวด์

2102432 Linear Control Systems II 3(3-0-6)

LIN CONT SYS II

ระบบควบคุมเชิงเส้น 2

Condition: Prerequisite 2102332 or 2102333

State-space representation of dynamic systems; mathematical modeling of complex engineering systems; autonomous linear dynamical systems; stability analysis; linear dynamical systems with inputs and outputs; controllability and state transfer; observability and state estimation; state feedback and linear quadratic regulator; observer design; observer-based controller; case study emphasizing computer-aided analysis and design.

รูปแบบปริภูมิสถานะของระบบพลวัต การหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ซับซ้อนในทางวิศวกรรม ระบบพลวัตเชิงเส้นอัตโนมัติ การวิเคราะห์เสถียรภาพ ระบบพลวัตเชิงเส้นที่มีสัญญาณเข้าและสัญญาณออก สภาพควบคุมได้และการถ่ายโอนสถานะ สภาพสังเกตได้และการประมาณสถานะ การป้อนกลับสถานะ ตัวคุมค่ากำลังสองเชิงเส้น การออกแบบตัวสังเกต ตัวควบคุมอิงตัวสังเกต กรณีศึกษานำการวิเคราะห์และออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์

- 2102433 Digital Control Systems 3(3=0=6)  
 DIG CONT SYS  
 ระบบควบคุมเชิงเลข  
 Condition: Prerequisite 2102332 or 2102333  
 Introduction to digital control; linear discrete-time system analysis; sampled-data systems; discrete equivalents to continuous transfer functions; design of digital control systems using transform techniques; design of digital control systems using state-space methods: pole placement design, estimator design; quantization effects.  
 บทนำเกี่ยวกับการควบคุมเชิงเลข การวิเคราะห์ระบบเวลาวิฤตเชิงเส้น ระบบชักตัวอย่างข้อมูล สมมูลวิฤตของฟังก์ชันถ่ายโอนต่อเนื่อง การออกแบบระบบควบคุมเชิงเลขโดยใช้เทคนิคผลการแปลง การออกแบบระบบควบคุมเชิงเลขโดยใช้วิธีปริภูมิสถานะ การออกแบบด้วยวิธีวางตำแหน่งขั้ว การออกแบบตัวประมาณสถานะ ผลของการควอนไทซ์
- 2102435 Industrial Automation 3(3-0-6)  
 IND AUTOMATION  
 การควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม  
 Condition: Prerequisite 2102332 or 2102333 or 2102341\* or 2102386  
 Thermal sensors; mechanical sensors; optical sensors; signal conditioning; final control elements; programmable logic control (PLC); distributed control system (DCS); communication modules; human machine interface (HMI); alarm management systems; selected applications to factory automation and process automation.  
 ตัวตรวจรู้ความร้อน ตัวตรวจรู้ทางกล ตัวตรวจรู้ทางแสง การปรับเงื่อนไขสัญญาณ องค์ประกอบควบคุมสุดท้าย การควบคุมลอจิกแบบโปรแกรมได้ ระบบควบคุมแบบกระจายตัว มอดูลการสื่อสาร ตัวเชื่อมต่อผู้ใช้กับอุปกรณ์วัดคุม ระบบจัดการเตือนภัย การประยุกต์ใช้กับระบบอัตโนมัติในโรงงาน และระบบอัตโนมัติกระบวนการ
- 2102436 Control and Instrumentation Laboratory 1(0-3-0)  
 CONT INSTRU LAB  
 ปฏิบัติการควบคุมและวัดคุม  
 Experimental topics related to control systems and instrumentation. System identification and control experiments on DC motor system, and thermal process.  
 การทดลองที่เกี่ยวกับระบบควบคุมและวัดคุม การหาเอกลักษณ์และการทดลองควบคุมระบบมอเตอร์ กระแสตรงและกระบวนการอุณหภูมิ
- 2102444 Introduction to Embedded Systems 3(3-0-6)  
 INTRO EMBED SYS  
 ระบบฝังตัวเบื้องต้น

Condition: Prerequisite 2102241 or 2102387 or Consent of Faculty

Embedded system architecture; microprocessor/microcontroller; memory; I/O and peripherals; embedded C programming; interrupt; DMA; embedded system networks.

สถาปัตยกรรมของระบบฝังตัว ไมโครโปรเซสเซอร์/ไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยความจำ อินพุต/เอาต์พุต และอุปกรณ์รอบข้าง การโปรแกรมในภาษาซีแบบฝังตัว อินเทอร์พรีตต์ ดีเอ็มเอ และเครือข่ายระบบฝังตัว

2102446 Fundamentals of Power Electronics 3(3-0-6)

FUND POWER ETRONIC

อิเล็กทรอนิกส์กำลังพื้นฐาน

Condition: Prerequisite 2102210 or 2102213

Basic principles of power electronics for electrical power processing and control; basic power converters: AC-to-DC converter, DC-to-DC converter, AC-to-AC converter, DC-to-AC converter and their operations; basic characteristics of semiconductor power devices: diodes, transistors and thyristors.

หลักการพื้นฐานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับการประมวลผลและควบคุมกำลังไฟฟ้า พื้นฐานของวงจรแปลงผัน : วงจรแปลงผัน AC-DC, วงจรแปลงผัน DC-DC, วงจรแปลงผัน AC-AC , วงจรแปลงผัน DC-AC และการประยุกต์ใช้งาน ลักษณะสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์กำลังสารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และไทรสเตอร์

2102447 Electronics Engineering Laboratory 1(0-3-0)

ETRON ENG LAB

ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

Condition: Prerequisite 2102211 or 2102213

Experimental topics related to analog and digital electronic circuits  
การทดลองที่เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบแอนะล็อกและดิจิทัล

2102456 Electrical System Design 3(3-0-6)

ELEC SYS DES

การออกแบบระบบไฟฟ้า

Basic design concepts; codes and standards; power distribution schemes; electrical wires and cables; raceways; electrical equipment and apparatus; load calculation; power factor improvement and capacitor bank circuit design; lighting and appliances circuit design; motor circuit design; load, feeder, and main schedule; emergency power systems; short circuit calculation; grounding systems for electrical installation.

หลักการออกแบบพื้นฐาน รหัสและมาตรฐาน แผนการกระจายกำลังไฟฟ้า สายไฟและสายเคเบิล รางไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือไฟฟ้า การคำนวณโหลด การออกแบบการปรับปรุงตัวประกอบกำลังและวงจรชุดตัวเก็บประจุ การออกแบบวงจรไฟส่องสว่างและวงจรไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบวงจรมอเตอร์ รายการโหลด สายป้อน สายหลัก ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน การคำนวณวงจรลัด ระบบสายดินการติดตั้งไฟฟ้า



- 2102457 Fundamentals of Light and Lighting 3(3-0-6)  
 FUND LGT/LGTG  
 พื้นฐานด้านแสงและการส่องสว่าง  
 Light, eyes, vision; definition and terminology in light and lighting; light sources, luminaries and control gears; measurement of lights; principle of lighting calculation; lighting quality and energy efficiency; basic lighting design and simulation.  
 แสง ตา การมองเห็น นิยามและศัพท์เฉพาะทางแสงและการส่องสว่าง แหล่งกำเนิดแสง ดวงโคมและอุปกรณ์ควบคุม การวัดแสง หลักการคำนวณในการส่องสว่าง คุณภาพ และประสิทธิภาพพลังงาน การออกแบบ และการจำลองการส่องสว่างเบื้องต้น
- 2102458 High Voltage Engineering I 3(3-0-6)  
 HV ENG I  
 วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1  
 Condition: 2102210 or 2102213  
 Uses of high voltage and overvoltage in power systems; generation of high voltage for testing; high voltage measurement techniques; electric field stress and insulation techniques, breakdown of gas; liquid and solid dielectric; high voltage testing techniques; lightning and protection; insulation coordination.  
 การใช้แรงดันสูงและแรงดันเกินที่เกิดขึ้นในระบบกำลัง การสร้างแรงดันสูงเพื่อการทดสอบ เทคนิคการวัดแรงดันสูง สนามไฟฟ้าและเทคนิคการฉนวน การเสียดสภาพฉนวนของก๊าซ ฉนวนเหลวและฉนวนแข็ง เทคนิคการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าและการป้องกัน การประสานสัมพันธ์ฉนวน
- 2102459 High Voltage Engineering Laboratory I 1(0-3-0)  
 HV ENG LAB I  
 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง 1  
 A laboratory work on high voltage engineering: generation of dc and ac high voltages and impulse voltages; measurement of electric field dielectric losses; breakdown characteristics; partial discharges; electrical tests of insulators; RIV test of insulators; BIL test on transformers; sparkover test on lightning arresters; behavior of air gaps under dc, ac and impulse voltages; characteristics of impulse voltage dividers; protective devices; grounding resistance measurement.  
 งานปฏิบัติการเกี่ยวกับวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง ได้แก่ การกำเนิดแรงดันสูงกระแสตรงและกระแสสลับ และแรงดันอิมพัลส์ การวัดสนามไฟฟ้า กำลังสูญเสียในไดอิเล็กทริก ลักษณะสมบัติการเสียดสภาพฉนวน การปล่อยประจุบางส่วน การทดสอบทางไฟฟ้า การทดสอบอาร์โอวีของฉนวน การทดสอบบีไอแอลของหม้อแปลง การทดสอบสปาร์ก โอเวอร์ของคัทไฟฟา พฤติกรรมของช่องว่างอากาศภายใต้แรงดันกระแสตรง กระแสสลับและอิมพัลส์ ลักษณะสมบัติของตัวแบ่งแรงดันอิมพัลส์ อุปกรณ์ป้องกัน การวัดความต้านทานกราวด์

- 2102461      Electrical Power Systems II      3(3-0-6)  
 ELEC POW SYS II  
 ระบบไฟฟ้ากำลัง 2  
 Condition: Prerequisite 2102360  
 Power system modeling; network equations; load flow analysis; economic operation of power systems; symmetrical faults; symmetrical components; unsymmetrical faults; protective devices and power system protection; power system stability.  
 การจำลองแบบระบบไฟฟ้ากำลัง สมการเครือข่าย การวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า การทำงานอย่างประหยัคของระบบไฟฟ้ากำลัง ความผิดพลาดแบบสมมาตร ส่วนประกอบสมมาตร ความผิดพลาดแบบไม่สมมาตร อุปกรณ์ป้องกันและการป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลัง เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง
- 2102463      Electrical Power System Protection      3(3-0-6)  
 ELEC POW SYS PROT  
 การป้องกันระบบไฟฟ้า  
 Introduction and philosophies of power system protection; instrument transformer; protective relays; non-directional and directional overcurrent and earth fault protection; differential protection; protection of transmission line, power transformers, generators, motors, buses, reactors and shunt capacitors.  
 บทนำและปรัชญาของการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง หม้อแปลงเครื่องมือวัด รีเลย์ป้องกัน การป้องกันกระแสนเกินแบบมีทิศทางและไม่มีทิศทาง การป้องกันความผิดพลาดลงดิน การป้องกันแบบผลต่าง การป้องกันสายส่งไฟฟ้า หม้อแปลงกำลัง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ บัส รีแอกเตอร์ และตัวเก็บประจุ
- 2102464      Fundamentals of Electric Motor Drives      3(3-0-6)  
 FUND ELEC MOT DRIV  
 พื้นฐานการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า  
 Condition: Prerequisite 2102253  
 Electric drive components; load characteristics; operating region of drives; braking methods of motors; calculation of motor ratings for various loads; control circuits and control methods of dc motors; control circuits and control methods of ac motors; servo drive systems; applications of electric drives.  
 องค์ประกอบในระบบขับเคลื่อน ลักษณะสมบัติของโหลด ย่านการทำงานของระบบขับเคลื่อน วิธีการเบรกมอเตอร์ การคำนวณค่าพิคคัพของมอเตอร์ในการขับเคลื่อน โหลดแบบต่างๆ วงจรควบคุมและวิธีการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง วงจรควบคุมและวิธีการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ ระบบขับเคลื่อนแบบเซอร์โว การใช้งานระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2102465      Electrical Power Laboratory      1(0-3-0)  
 ELECT POWER LAB  
 ปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง

Experimental topics related to power systems and electrical machines.

การทดลองที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง และเครื่องจักรกลไฟฟ้า

2102466\* Introduction to Active Distribution Networks 3(3-0-6)

INTRO ACT DIST NET

โครงข่ายจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอกทีฟเบื้องต้น

Distribution system structure and equipment; voltage regulation in distribution systems; distribution system protection; power quality, supervisory control and data acquisition (SCADA); distributed energy resources (DER); renewable energy integration in distribution systems; distribution management systems (DMS); microgrids; grid edge technologies.

โครงสร้างและอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า การคุมค่าแรงดันในระบบจำหน่ายไฟฟ้า การป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้า คุณภาพไฟฟ้า การควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล แหล่งพลังงานแบบกระจายตัว การผสมผสานพลังงานหมุนเวียนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ระบบจัดการจำหน่ายไฟฟ้า โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก เทคโนโลยีที่ขอบโครงข่ายไฟฟ้า

2102467\* Electric Vehicles, Energy Storage Systems and Grid Integration 3(3-0-6)

EV ESS GRID INT

ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน และการผสมผสานในโครงข่ายไฟฟ้า

Role of electric vehicles in the energy transition; introduction to electric vehicle and charging technologies; integration of electric vehicles in power grids; role of energy storage systems in modern power grids; energy storage technologies; applications of energy storage systems in power grids.

บทบาทของยานยนต์ไฟฟ้าในการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แนะนำเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและการอัดประจุ การผสมผสานยานยนต์ไฟฟ้าเข้ากับโครงข่ายไฟฟ้า บทบาทของระบบกักเก็บพลังงานในโครงข่ายไฟฟ้า สมัยใหม่ เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน การประยุกต์ใช้ระบบกักเก็บพลังงานในโครงข่ายไฟฟ้า

2102472 Fundamentals of Digital Communication 3(3-0-6)

FUND DIG COMM

พื้นฐานการสื่อสารดิจิทัล

Condition: Prerequisite 2102371 or 2102372 or Consent of Faculty

Signals and Spectra; random signals and power spectral density; review of sampling theorem; probability and random processes; baseband and bandpass transmission; baseband digital modulation and pulse shaping; bandpass digital modulation; detection theory; coherent and non-coherent receiver; performance analysis: bit and symbol error rate; channel equalization; time synchronization; multipath fading channels; spread spectrum techniques; multichannel and multicarrier systems; introduction to information theory; source coding, channel coding.

สัญญาณและสเปกตรัม สัญญาณสุ่มและความหนาแน่นสเปกตรัมกำลัง การทบทวนทฤษฎีบทการสุ่ม สัญญาณ ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม การส่งสัญญาณเบสแบนด์และแบนด์พาส การกล้ำสัญญาณดิจิทัล เบสแบนด์และการเข้ารหัส การกล้ำสัญญาณดิจิทัลแบนด์พาส ทฤษฎีการตรวจหา เครื่องรับแบบร่วมนัยและแบบไม่ร่วมนัย การวิเคราะห์สมรรถนะส่วนที่เกี่ยวกับอัตราการผิดพลาดบิตและสัญญาณ อีควิวไลเซชัน ช่องสัญญาณ การประสานเวลา ช่องสัญญาณจางหายแบบพหุวิถี เทคนิคการแผ่สเปกตรัม ระบบหลายช่องและหลายคลื่นพาห์ บทนำทฤษฎีข่าวสาร การเข้ารหัสแหล่งต้นทาง การเข้ารหัสช่องสัญญาณ

2102473 Communication Engineering Laboratory 1(0-3-0)

COMM ENG LAB

ปฏิบัติการวิศวกรรมสื่อสาร

Hands-on laboratory in three major areas related to communication engineering, namely, telecommunications, electromagnetic waves and digital signal processing.

การฝึกปฏิบัติการในหัวข้อหลัก 3 ด้านที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสื่อสาร ได้แก่ ด้านโทรคมนาคม ด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และด้านการประมวลผลสัญญาณเชิงเลข

2102488 Semiconductor Devices II 3(3-0-6)

SEMICON DEV II

สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ 2

Condition: Prerequisite 2102385

Review of physics and properties of semiconductors; compound semiconductors; metal-semiconductor junctions; heterojunctions; MESFET; heterojunction transistors (HEMT and HBT); microwave devices; introduction to quantum and nano-electronic devices.

ทบทวนฟิสิกส์และสมบัติของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำชนิดสารประกอบ รอยต่อโลหะ-สารกึ่งตัวนำ รอยต่อสารกึ่งตัวนำต่างชนิด เมสเฟต ทรานซิสเตอร์รอยต่อสารกึ่งตัวนำต่างชนิด อุปกรณ์ไมโครเวฟ อุปกรณ์ควอนตัมและนาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2102489 Principles of Analog Circuit Design 3(3-0-6)

PRIN ANALOG CIR

หลักการออกแบบวงจรเชิงอุปมาน

Transistor fabrication in integrated circuits; transistor modeling in integrated circuits; passive devices in integrated circuits; one- and two-transistor amplifiers; differential amplifiers; current sources and active loads; voltage and current references; output stages; operational amplifier analysis; frequency response; feedback, stability, and compensation; basic operational amplifier design; basic communication circuits; commercial analog circuits; applications of analog circuits

การผลิตและแบบจำลองทรานซิสเตอร์ในวงจรรวม แบบจำลองของทรานซิสเตอร์ในวงจรรวม อุปกรณ์ใช้งานในวงจรรวม วงจรขยายพื้นฐานแบบใช้ทรานซิสเตอร์ตัวเดียวและสองตัว วงจรขยาย ผลต่าง

แหล่งจ่ายกระแสและโหลดไวงาน แหล่งกำเนิดแรงดันและกระแสอ้างอิง ภาคขั้วสัญญาณขาออก การวิเคราะห์  
 ออปแอมป์ ผลตอบสนองเชิงความถี่ การป้อนกลับ เสถียรภาพ และการชดเชยเชิงความถี่ การออกแบบออปแอมป์  
 เบื้องต้น วงจรสื่อสารเบื้องต้น วงจรรวมเชิงอุปทานที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ การประยุกต์ใช้งานวงจรเชิง  
 อุปทาน

2102491\* Electrical Engineering Pre-Project 1(0-2-1)

ELEC PRE-PROJECT

โครงการวิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน

Condition: Consent of Faculty

Problem framework, guidelines for problem solving and solutions to problems in electrical  
 engineering projects.

กรอบปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาในโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า

2102499 Electrical Engineering Project 3(0-6-3)

ELEC PROJECT

โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า

Condition: Prerequisite 2102490 or 2102491\* or Consent of Faculty

Practical interesting projects or problems in various fields of electrical engineering.

โครงการหรือปัญหาในทางปฏิบัติที่น่าสนใจในสาขาต่างๆ ของวิศวกรรมไฟฟ้า

2102500\* Linear Algebra for Electrical Engineering 1(1-0-3)

LIN ALG FOR EE

พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

Normed linear space; vector and matrix norms; inner-product space; orthogonality; block matrix  
 and its inverse; symmetric matrix; quadratic form of vectors; positive definite matrix; Schur complement;  
 eigenvalue and important properties of some common matrices (orthogonal, unitary, nilpotent, permutation);  
 matrix decomposition: LU, SVD, Cholesky; solving linear equations with different structures; derivatives of  
 vector-valued functions; solving nonlinear equations.

ปริภูมิอนอร์มเชิงเส้น เวกเตอร์อนอร์ม เมทริกซ์อนอร์ม ปริภูมิผลคูณภายใน ความเป็นเชิงตั้งฉาก บล็อก  
 เมทริกซ์และตัวผกผัน เมทริกซ์สมมาตร กำลังสองของเวกเตอร์ เมทริกซ์บวกแน่นอน ส่วนเติมเต็มชัวร์ ค่าเฉพาะ  
 และสมบัติของเมทริกซ์ที่พบในงานวิศวกรรม (เชิงตั้งฉาก ยูนิเทรี นิรพล สับเปลี่ยน) การแยกเมทริกซ์ (สามเหลี่ยม  
 ล่างและบน ค่าเอกฐาน โคลอสกี) การแก้สมการเชิงเส้นที่มีโครงสร้างต่างๆ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร  
 การแก้สมการไม่เชิงเส้น

2102501\* Random Processes for Electrical Engineering 2(2-0-6)

RANDOM PROC EE

กระบวนการสุ่มสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

Random vector; Gaussian vectors and properties; transform of random variables; transform methods; probabilistic measures in random processes; stationarity; power spectral density matrix; autocorrelation function; linear system with random input.

เวกเตอร์สุ่ม เวกเตอร์เกาส์เซียนและสมบัติ การแปลงตัวแปรสุ่ม วิธีการแปลง เมเชอร์ความน่าจะเป็น ของกระบวนการสุ่ม ภาวะคงที่ เมทริกซ์ความหนาแน่นกำลังเชิงสเปกตรัม ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว ระบบเชิงเส้น ที่มีสัญญาณเข้าสุ่ม

2102503\* Time Series Analysis 1(1-0-3)

TIME ANALYSIS

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

Data cleansing; down-sampling, up-sampling; correlation analysis; stationarity test; stationary models; maximum likelihood estimation; applications in anomaly detection and forecasting.

การทำความสะอาดข้อมูล การลด/เพิ่มจำนวนตัวอย่าง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การตรวจสอบสถานะ คงที่ การประมาณความน่าจะเป็นสูงสุด งานประยุกต์ในการตรวจจับความผิดปกติและการพยากรณ์

2102504 Introduction to Mathematical Analysis 3(3-0-9)

INTRO MATH ANAL

บทนำคณิตวิเคราะห์

Mathematical proofs; basic set theory; the real number system; topology on the real line; sequence and convergence; limit and continuity of functions; vector spaces and linear operators; normed linear spaces; bounded operators; inner-product spaces; orthogonality and orthonormal bases; adjoint operators; applications to electrical engineering topics.

การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีเซตพื้นฐาน ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้น จำนวนจริง ลำดับ และการลู่เข้า ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ปริภูมิเวกเตอร์และตัวดำเนินการเชิงเส้น ปริภูมิอินเนอร์พริคตเชิงเส้น ตัวดำเนินการมีขอบเขต ปริภูมิผลคูณภายใน ความเป็นเชิงตั้งฉากและฐานหลักเชิงตั้งฉาก ตัวดำเนินการผูกพัน การประยุกต์กับหัวข้อทางวิศวกรรมไฟฟ้า

2102506 Finite Element Analysis for Electrical Engineers 3(3-0-9)

FEA ELEC ENG

การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า

Condition: Consent of Faculty

Introduction of domain-dividing methods; fundamentals of discretization; elements and interpolating functions; mapped elements; weighted residual method; variational principle; electrostatic and electro-quasistatic problems; heat transfer; fluid flow problems; magnetic field problems; electromagnetic wave analysis; programming considerations; numerical quadratures; Solutions of linear equation system; finite element analysis in practice; advanced topics.

แนะนำวิธีแบบแบ่งโดเมน พื้นฐานการแบ่ง เอลิเมนต์ และฟังก์ชันการประมาณ แม็พเอลิเมนต์ วิธีถ่วงน้ำหนักเศษค้ำง ปัญหาไฟฟ้าสถิตและกึ่งสถิต ปัญหาการถ่ายเทความร้อน การไหลของของไหล ปัญหาสนามแม่เหล็ก การวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ข้อพิจารณาด้านการโปรแกรม ปริพันธ์เชิงเลข ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การใช้งานไฟไนต์เอลิเมนต์ในทางปฏิบัติ หัวข้อขั้นสูง

2102508\* Optimization Concepts and Applications 1(1-0-3)

OPTIM CONCEPT APP

แนวคิดการหาค่าเหมาะที่สุดและงานประยุกต์

General setting; formulating optimization problems; overview of problem types; brief introduction to convex programs; applications in engineering; overview of available methods; essential considerations of algorithms; applying optimization softwares to solve common problem types.

ข้อกำหนดทั่วไป การจัดรูปแบบปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุด ประเภทของปัญหา การแนะนำเบื้องต้นของโปรแกรมคอนเวกซ์ บทประยุกต์ในวิศวกรรม ภาพรวมของวิธีแก้ปัญหา ข้อพิจารณาของขั้นตอนวิธี การประยุกต์ซอฟต์แวร์การหาค่าเหมาะที่สุดเพื่อแก้ปัญหาประเภทธรรมดา

2102509\* Introduction to Optimization Techniques 2(2-0-6)

INTRO OPTIM TECH

เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น

Condition: Corequisite 2102508\*

One-dimensional optimization; line search; unconstrained optimization; gradient descent; Newton method; trust-region; Levenberg-Marquardt; quasi-Newton; conjugate gradient; interior-point methods; methods for solving quadratic programming; constrained optimization; KKT conditions for nonlinear optimizations.

ปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดหนึ่งมิติ การหาตามเส้น ปัญหาไม่มีเงื่อนไข การเคลื่อนลงตามความชัน วิธีนิวตัน วิธีพื้นที่เชื่อมั่น วิธีเลเวนเบิร์ก-มาร์ควาตท์ วิธีกึ่งนิวตัน วิธีเกรเดียนต์สังยุค วิธีจุดภายใน วิธีการแก้โปรแกรมกำลังสอง การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไข เงื่อนไขเคทีสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดไม่เชิงเส้น

2102510\* Linear Programming 1(1-0-3)

LIN PROG

โปรแกรมเชิงเส้น

Condition: Corequisite 2102508\*

Standard form; formulating applied problems in LP form; basic feasible solutions; the simplex method; duality and sensitivity analysis; integer linear programming; relaxation, cutting-plane, branch and bound algorithm.

รูปแบบทั่วไป การจัดรูปแบบปัญหาประยุกต์ในรูปแบบโปรแกรมเชิงเส้น ผลเฉลยที่เป็นไปได้พื้นฐาน วิธีซิมเพลกซ์ การวิเคราะห์ความไวด้วยความคู่กัน ปัญหาเชิงเส้นจำนวนเต็ม: การผ่อนปรน การตัดเพลา วิธีแตกกิ่งและกำหนดเขต

- 2102511\* Optimization Methods for Engineering and Machine Learning 2(2-0-6)  
 OPTIM ENG ML  
 วิธีการหาค่าเหมาะที่สุดสำหรับงานวิศวกรรมและการเรียนรู้เครื่อง  
 Condition: Corequisite 2102508\*  
 Recent applications in engineering and machine learning; first-order methods for large-scale optimization; duality theory; convex optimization algorithms.  
 ปัญหาประยุกต์ปัจจุบันในวิศวกรรมและการเรียนรู้เครื่อง วิธีอนุพันธ์อันดับหนึ่งสำหรับปัญหาขนาดใหญ่ ทฤษฎีภาวะคู่กัน ขั้นตอนวิธีสำหรับปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดแบบคอนเวกซ์
- 2102512\* Heuristic Optimization 2(2-0-6)  
 HEURISTIC OPTIM  
 การหาค่าเหมาะที่สุดด้วยวิทยาการศึกษาดำเนินการ  
 Condition: Corequisite 2102508\*  
 Introduction to optimization; evolutionary and swarm intelligence algorithms; particle swarm optimization; ant colony optimization; genetic algorithm; decision tree; dynamic programming; applications of operations research.  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการหาค่าเหมาะที่สุด ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการและความฉลาดแบบกลุ่ม การหาค่าเหมาะที่สุดแบบอนุภาคฝูง การหาค่าเหมาะที่สุดแบบอาณานิคมมด ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ต้นไม้ตัดสินใจ กำหนดการเชิงพลวัต การประยุกต์ใช้การวิจัยดำเนินการ
- 2102513\* Basic Image Processing 1(1-0-3)  
 BASIC IMAGE PROC  
 การประมวลผลภาพพื้นฐาน  
 Sampling and resolution; geometric transform; enhancement; restoration.  
 การสุ่มตัวอย่างภาพและความละเอียดภาพ การแปลงทางเรขาคณิต การปรับปรุงภาพ การกู้คืนภาพ
- 2102514\* Advanced Image Processing 2(2-0-6)  
 ADV IMAGE PROC  
 การประมวลผลภาพขั้นสูง  
 Condition: Corequisite 2102513\*  
 Segmentation; morphology; image description and representation; transforms in image processing; filters; applications.  
 การแบ่งส่วนภาพ การแปลงรูปสี่เหลี่ยม การจำกัดความและตัวแทนภาพ การแปลงต่าง ๆ ในกระบวนการประมวลผลภาพ ตัวกรองภาพ และตัวอย่างประยุกต์
- 2102515\* Digital Video Processing 2(2-0-6)  
 DIGIT VIDEO PROC



กรรมวิธีสัญญาณวิดีโอเชิงเลข

Analog and digital video; video signal analysis; frequency response of the Human Visual System (HVS); video models; two dimensional motion estimation; foundation of video coding; image and video coding standards.

วิดีโอแอนะล็อกและดิจิทัล การวิเคราะห์สัญญาณวิดีโอ การตอบสนองความถี่ของระบบวิทัศน์ของมนุษย์ แบบจำลองวิดีโอ การประมาณการเคลื่อนที่ของมิติ รากฐานของการเข้ารหัสวิดีโอ มาตรฐานการเข้ารหัสภาพและวิดีโอ

- |          |  |          |
|----------|--|----------|
| 2102516* | <p>Adaptive Signal Processing</p> <p>ADAP SIG PROC</p> <p>การประมวลผลสัญญาณแบบปรับตัวได้</p> <p>Linear optimal filter, Wiener filter; adaptive filtering, adaptive algorithms (LMS, RLS); frequency-domain adaptive filtering; applications of adaptive signal processing.</p> <p>ตัวกรองที่เหมาะสมแบบเชิงเส้น การกรองแบบปรับตัว ขั้นตอนวิธีแบบปรับตัว (LMS, RLS) การกรองแบบปรับตัวในโดเมนความถี่ การประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณแบบปรับตัว</p> | 1(1-0-3) |
| 2102517* | <p>Wavelet Transform</p> <p>WAVELET TRANSFORM</p> <p>การแปลงเวฟเลต</p> <p>Short-time Fourier transform; 1D and 2D wavelet transform; filter banks; Harr, Daubechies and other wavelets; programming examples.</p> <p>การแปลงฟูเรียร์เวลาสั้น การแปลงเวฟเลต 1 และ 2 มิติ กลุ่มตัวกรอง เวฟเลตแบบฮาร์ ดาวเบชีส์ และอื่น ๆ ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม</p>   | 1(1-0-3) |
| 2102518* | <p>Neural Networks and Deep Learning</p> <p>NEUNET DEEP LEARN</p> <p>เครือข่ายประสาทและการเรียนรู้เชิงลึก</p> <p>Introduction to deep learning; neural networks basics; shallow neural networks; deep neural networks.</p> <p>บทนำการเรียนรู้เชิงลึก พื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม โครงข่ายประสาทเทียมแบบตื้น โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึก</p>  | 1(1-0-3) |
| 2102519* | <p>Reinforcement Learning and Applications</p> <p>REINFORCE LRN APP</p> <p>การเรียนรู้แบบเสริมแรงและการประยุกต์</p>  | 1(1-0-3) |

Overview of reinforcement learning; introductory example: multi-armed bandit problem; Markov decision process; temporal-difference learning; reinforcement learning implementation with cloud technology; engineering applications.

บทนำการเรียนรู้แบบเสริมแรง ตัวอย่างแนะนำ ปัญหาผู้เล่นพนันหลายมือ กระบวนการตัดสินใจ มาร์คอฟ การเรียนรู้ความแตกต่างเชิงเวลา การทำให้เกิดผลการเรียนรู้แบบเสริมแรงด้วยเทคโนโลยีคลาวด์ การประยุกต์ด้านวิศวกรรม

2102521\* System Identification 2(2-0-6)

SYSTEM IDENT

การหาเอกลักษณ์ของระบบ

Dynamical models; input design; persistent excitation; constrained least-squares; prediction error method; subspace method; model selection and validation.

แบบจำลองพลวัต การออกแบบสัญญาณเข้า การกระตุ้นคงอยู่ ปัญหากำลังสองต่ำสุดแบบมีเงื่อนไข วิธีทำนายความคลาดเคลื่อน วิธีปริภูมิย่อย การเลือกและตรวจสอบแบบจำลอง

2102522 Internet Technology and Applications 3(3-0-9)

INTERNET APPS

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการประยุกต์

Condition: Consent of Faculty

Internet networking technologies; routing protocols; switching architecture; performance analysis and simulation; basic Internet services, modern Internet services and metaverse; mobile and web development; virtual reality and 3D modeling.

เทคโนโลยีโครงข่ายอินเทอร์เน็ต โพรโทคอลการเลือกเส้นทาง สถาปัตยกรรมสวิตชิง การวิเคราะห์สมรรถนะ และการจำลอง บริการอินเทอร์เน็ตพื้นบริการอินเทอร์เน็ตสมัยใหม่ และเมตาเวิร์ส การพัฒนาเว็บและโมบายล์ โลกเสมือนจริง และการจำลองสามมิติ

2102523\* Estimation Theory 2(2-0-6)

ESTIM THEORY

ทฤษฎีการประมาณ

Properties of estimator; asymptotic distribution of estimators; minimum mean-square estimation; maximum likelihood estimation; Fisher information matrix; Cramer-Rao bound; maximum a posteriori estimation; applications on linear additive models.

สมบัติของตัวประมาณ การกระจายเชิงเส้นกำกับของตัวประมาณ การประมาณที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองต่ำสุด การประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เมทริกซ์ข่าวสารของฟิชเชอร์ ขอบเขตของเครเมอร์-ราว การประมาณภายหลังสูงสุด การประยุกต์ใช้แบบจำลองผลบวกเชิงเส้น

2102525\* Network Management and Design 3(3-0-6)

NET MNGMT/DES

การออกแบบและจัดการ โครงข่าย

Review of OSI model and principle of communication; multimedia service; microwave communication system; wide area network; network simulator; telecommunication technology and trends; telecommunication markets; telecommunication economics; telecommunication project management.

ทบทวนแบบจำลอง OSI และหลักการสื่อสารพื้นฐาน; บริการมัลติมีเดีย; ระบบสื่อสารด้วยไมโครเวฟ; เครือข่ายบริเวณกว้าง; โปรแกรมจำลองเครือข่าย; แนวโน้มเทคโนโลยีโทรคมนาคม; ตลาดโทรคมนาคม; เศรษฐศาสตร์โทรคมนาคม; การจัดการ โครงการ โทรคมนาคม

2102526 Mobile Communications and Networking 3(3-0-9)

MOBILE COMM NETWK

โครงข่ายและการสื่อสารเคลื่อนที่

Condition: Consent of Faculty

Overview of mobile communication systems and networks; system and network architectures; use cases and requirements; Radio wave propagation and modeling for sub-6GHz and mmWave on different areas and environments; evolution from 1G, 2G, 3G, 4G, to 5G: FDMA, TDMA, and CDMA, and x-OFDM-based multi-user and multi-carrier systems and their applications for mobile communications; antennas for mobile communications; multiple-input multiple-output (MIMO) systems; beamforming technology for 5G; cellular concept and network planning; voice codec: linear predictive coding and waveform coding; techniques for combating fading: adaptive equalizer, channel coding and diversity; software defined network (SDN); cloud architecture and network virtualization concept; network function virtualization (NFV) and 5G network slicing; current 5G situation in Thailand.

ภาพรวมระบบสื่อสารเคลื่อนที่ได้และโครงข่าย สถาปัตยกรรมระบบและโครงข่าย กรณีตัวอย่างการใช้งาน และความต้องการ การส่งผ่านคลื่นวิทยุ และแบบจำลองสำหรับ ย่าน 6GHz และมิลลิเมตรเวฟ บนพื้นที่และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ วิวัฒนาการจาก ยุคที่หนึ่ง ยุคที่สอง ยุคที่สาม ยุคที่สี่ ไปถึงยุคที่ห้า เอฟดีเอ็มเอ ทีดีเอ็มเอ และซีดีเอ็มเอ โอเอฟดีเอ็ม ผู้ใช้หลายราย และระบบหลายคลื่นพาห์ การประยุกต์ใช้สำหรับระบบสื่อสารเคลื่อนที่ได้ สายอากาศสำหรับระบบสื่อสารแบบเคลื่อนที่ ระบบเอ็มไอเอ็มโอ เทคโนโลยีบีเอ็มพีเอ็มสำหรับระบบสื่อสารแบบเคลื่อนที่ยุคที่ห้า หลักการเซลลูลาร์ และการวางแผน โครงข่าย การเข้ารหัสเสียงแบบทำนายเชิงเส้น และเข้ารหัสรูปสัญญาณ เทคนิคการจัดการกับเฟดดิ้ง รหัสช่องสัญญาณ และไดเวอร์ซิตี โครงข่ายกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ (เอสดีเอ็น) สถาปัตยกรรมคลาวด์ และแนวคิดโครงข่ายเสมือน การทำฟังก์ชัน โครงข่ายเสมือน (เอ็นพีวี) และสไลซิงโครงข่ายยุคที่ห้า สถานะปัจจุบันของ โครงข่ายยุคที่ห้าในประเทศไทย

2102527 Traffic Engineering Analysis and Simulation 3(3-0-9)

TRF ENG ANA SIM

การจำลองและวิเคราะห์ในวิศวกรรมจราจร

Condition: 2102203 or Consent of Faculty

Fundamentals of traffic engineering; revision of probability theory; traffic modelling; computer simulation; fundamentals of stochastic process; Markov chain; theory of loss system; theory of queuing system; traffic engineering application.

พื้นฐานวิศวกรรมจราจร ทบทวนทฤษฎีความน่าจะเป็น การจำลองจราจร การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ พื้นฐานกระบวนการสโตแคสติก ลูกโซ่มาร์คอฟ ทฤษฎีระบบที่ไม่มีแถวคอย ทฤษฎีระบบแถวคอย การประยุกต์วิศวกรรมจราจร

2102535\* Nonlinear Control System 3(3-0-9)

NONLINEAR CONTROL SYS

ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น

Condition: Prerequisite 2102432 or Consent of Faculty

Second-order systems; Lyapunov stability; feedback linearization; backstepping design; additional topics as needed.

ระบบอันดับสอง เสถียรภาพแบบเลียปูนอฟ การทำให้เป็นเชิงเส้นด้วยการป้อนกลับ การออกแบบ ก้าวออกหลัง หัวข้อเพิ่มเติมอื่นๆตามความต้องการ

2102541 IoT Fundamentals 3(3-0-9)

IOT FUN

พื้นฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Condition: Consent of Faculty

Sensor network technology: communication architecture for low-powered sensors, energy-efficient communication protocols e.g. ZigBee, 6LowPan, LORA, NB-IoT; IoT cloud technology: resource sharing in cloud architecture, introduction to IoT and cloud platforms (e.g. NETPIE, IEEE1888, ECHONET Lite); IoT data analysis : feature extraction, prediction, and representation; IoT security: threats and security requirement for IoT, authentication, authorization, access control, confidentiality and key management.

เทคโนโลยีโครงข่ายตัวรับรู้ สถาปัตยกรรมสื่อสารสำหรับตัวรับรู้กำลังงานต่ำ โพรโทคอลสื่อสารที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน เช่น ชิกรี ชิกลาวแพน ลอรา เอ็นบีไอโอที เทคโนโลยีคลาวด์ไอโอที การแข่งขันทรัพยากรในสถาปัตยกรรมคลาวด์ แนะนำแพลตฟอร์มไอโอทีและคลาวด์ เช่น เน็ตไฟ ไออีอีไอ ไอโคเน็ตไลต์ การวิเคราะห์ข้อมูลไอโอที การสกัดลักษณะเฉพาะการทำนาย และการนำเสนอ ความปลอดภัยในไอโอที การคุกคาม และความต้องการด้านความปลอดภัยสำหรับไอโอที การพิสูจน์ตัวตนจริง การอนุญาต การควบคุมการเข้าถึง การรักษา ความลับ และการจัดการคีย์

2102542 Digital Circuit Design 2(2-0-6)

DIGITAL CIR DESIGN

การออกแบบวงจรเชิงเลข

Introduction to digital circuit design; CAD tools and VHDL; optimized implementation of logic functions; combinational circuits; sequential circuits; digital system design.

การออกแบบวงจรเชิงเลขเบื้องต้น แคลคูลัสและพีเอชดีแอล การออกแบบไมโครพังก์ชัน ตรรกะ วงจรคอมบิเนชัน วงจรเชิงลำดับ การออกแบบระบบเชิงเลข

2102544    Advanced Embedded Systems    3(3-0-9)

ADV EMBED SYS

ระบบฝังตัวขั้นสูง

Condition: Consent of Faculty

Hardware and software platforms for embedded systems; devices and buses; embedded programming; real time operating system; hardware-software codesign in an embedded system; testing.

แพลตฟอร์มสำหรับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบฝังตัว อุปกรณ์และบัส การโปรแกรมระบบฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง และการออกแบบร่วมกันของฮาร์ดแวร์กับซอฟต์แวร์ในระบบฝังตัว การทดสอบ

2102547\*    Analog Integrated Circuits    2(2-0-6)

ANALOG IC

วงจรรวมแบบแอนะล็อก

Continuous-time filters; sample and hold circuits; discrete-time signals; switched-capacitor filters; switched-capacitor amplifiers; data converter fundamentals; Nyquist-rate converters; oversampling converters.

วงจรกรองแบบเวลาต่อเนื่อง วงจรซีกตัวอย่างและคงค่า สัญญาณแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง วงจรกรองสวิตซ์ตัวเก็บประจุ วงจรขยายสวิตซ์ตัวเก็บประจุ พื้นฐานวงจรแปลงผันสัญญาณ วงจรแปลงผันแบบอัตราในควิต วงจรแปลงผันแบบซีกตัวอย่างเกิน

2102548    Switched-Mode Electrical Power Processing I    3(3-0-6)

SWIT PWR PROC I

กรรมวิธีแปลงรูปแบบกำลังไฟฟ้าโดยวิธีสวิตซ์ 1

Condition: Prerequisite 2102341\* or 2102382 or Consent of Faculty

Analysis of PWM converters and their derivatives; phase-controlled rectifier an PWM inverter operations and characteristics; PWM converters modeling using circuit averaging and averaged-switch modeling technique; dc and ac models of PWM converters; converters transfer functions; modeling of Pulse-Width Modulators; control of PWM converters; applications of phase-controlled rectifiers, PWM converters and inverters; analysis of resonant inverters using fundamental frequency approximation and their applications.

การวิเคราะห์วงจรแปลงผันแบบพีดับเบิลยูเอ็มและวงจรถูกอนุพันธ์ของวงจรแปลงผัน ลักษณะสมบัติและการทำงานของวงจรเรียงกระแสควบคุมเฟสและอินเวอร์เตอร์แบบพีดับเบิลยูเอ็ม การจำลองวงจรแปลงผันแบบพีดับเบิลยูเอ็มโดยวิธีการเฉลี่ยวงจรและวิธีการใช้แบบจำลองเฉลี่ยของสวิตซ์ แบบจำลองไฟตรงและแบบจำลองไฟ

สลับของวงจรแปลงผันแบบพีดับเบิลยูเอ็ม ฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรแปลงผันการจำลองมอดูเลเตอร์แบบแปรความกว้างพัลส์ การควบคุมวงจรแปลงผันแบบพีดับเบิลยูเอ็ม การประยุกต์ใช้วงจรเรียงกระแสที่มีการควบคุมเฟส วงจรแปลงผันและอินเวอร์เตอร์แบบพีดับเบิลยูเอ็ม การวิเคราะห์ห้วงจรอินเวอร์เตอร์แบบเรโซแนนซ์โดยวิธีการประมาณด้วยความถี่หลักมูลและการประยุกต์ใช้วงจรอินเวอร์เตอร์แบบเรโซแนนซ์

2102549\* Introduction to Computer Vision 2(2-0-6)

INTRO COMP VSN

คอมพิวเตอร์วิทัศน์เบื้องต้น

Condition: Prerequisite 2102513\*

Human vision; geometric camera models; object recognition; vision system design; computer vision and its applications.

การมองเห็นของมนุษย์ แบบจำลองกล้องเรขาคณิต การรู้จำวัตถุ การออกแบบระบบวิทัศน์คอมพิวเตอร์วิทัศน์และการประยุกต์ใช้

2102552 Introduction to Distributed Generation 3(3-0-9)

INTRO DG

การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวเบื้องต้น

Condition: Consent of Faculty

Introduction to Distributed Generation (DG); technologies of DG such as wind, photovoltaics, combined heat and power, small-scale hydro; DG interfaces i.e. synchronous, induction, converter; distribution systems; studies of DG impact on power systems e.g. DG impact on system voltages and power losses, DG impact on fault current and protection system, DG impact on electrical islanding, DG impact on system reliability, etc.

การแนะนำการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว เทคโนโลยีของการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว เช่น พลังลม พลังแสงอาทิตย์ การผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วม พลังน้ำขนาดเล็ก การเชื่อมต่อการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อุปกรณ์แปลงผันพลังงาน ระบบจำหน่ายไฟฟ้า การศึกษาผลกระทบของการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวต่อระบบไฟฟ้า เช่น แรงดันของระบบไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าสูญเสีย กระแสลัดวงจรและระบบป้องกันไฟฟ้า การเกิดการแยกตัวอิสระทางไฟฟ้า ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า เป็นต้น

2102553 Fundamentals of Electromagnetic Compatibility 3(3-0-9)

FUND EMC

หลักการพื้นฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

Condition: Consent of Faculty

EMI/EMC understanding; source of EMI; definition and effect of EMI; EMI measurements and methods; EMC/EMI limitation and protection with suitable equipment and system grounding; ground system

tests and maintenance; shielding theory, materials and performance; different types of filters and the selection and usage.

ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง อีเอ็มซี และ อีเอ็มไอ แหล่งกำเนิด ข้อกำหนด และผลกระทบของ อีเอ็มไอ การตรวจวัดหาปริมาณอีเอ็มไอ แนะนำเทคนิคในการจำกัดปริมาณของอีเอ็มซี และอีเอ็มไอ และป้องกันโดยใช้ระบบสารกาสายดินและอุปกรณ์ที่เหมาะสม การทดสอบระบบสารกาสายดินและการบำรุงรักษา ทฤษฎีเกี่ยวกับกล่องป้องกัน วัสดุที่ใช้ และการประเมินขีดความสามารถในการป้องกัน วงจรกรองสัญญาณรบกวนแบบต่าง ๆ และการเลือกใช้งาน

2102554\* Power Quality in Smart Grids 3(3-0-9)

**PQ IN SG**

คุณภาพไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด

Power Quality (PQ) disturbances; analysis of harmonics, interharmonics, voltage sag or dip, voltage fluctuation, and voltage unbalance in smart grids; PQ standards and mitigation techniques; and PQ case studies in smart grids.

สิ่งรบกวนทางคุณภาพไฟฟ้า การวิเคราะห์ฮาร์มอนิกส์ อินเทอร์ฮาร์มอนิกส์ แรงดันตกชั่วขณะ แรงดันกระเพื่อม และแรงดันไม่สมดุลในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด มาตรฐานคุณภาพไฟฟ้าและเทคนิคการแก้ปัญหา กรณีศึกษาทางด้านคุณภาพไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด

2102557\* Advanced High-Voltage Engineering Applications 3(3-0-9)

**ADV HV ENG APPL**

การประยุกต์ใช้งานวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูงขั้นสูง

Lightning overvoltage on transmission line and at substation; lightning protection for transmission line and substation; selection of lightning arrester; insulation coordination according to IEC60071; fundamental of electromechanics; electrohydrodynamics; dielectrophoresis; electrostatic application; surface charge analysis.

แรงดันเกินฟ้าผ่าบนสายส่งและที่สถานีไฟฟ้า การป้องกันสายส่งและสถานีไฟฟ้าจากฟ้าผ่า การเลือกกับดักฟ้าผ่า การประสานสัมพันธ์ฉนวนตาม IEC60071 พื้นฐานของกลศาสตร์ไฟฟ้า จลนพลศาสตร์ไฟฟ้า ไดอิเล็กโตรโฟรีซิส การใช้งานทางไฟฟ้าสถิต การวิเคราะห์ประจุบนพื้นผิว

2102559\* Energy Management Systems in Smart Grids 3(3-0-9)

**EMS IN SG**

ระบบการจัดการพลังงานในโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด

Fundamentals of Energy Management Systems (EMS); centralized and decentralized EMS; load forecast; renewable energy forecast; CEMS; microgrid operation and control; BEMS and HEMS; power aggregation of distributed generation, energy storage and load; electric vehicle charging infrastructure; energy markets and ancillary services.

พื้นฐานระบบการจัดการพลังงาน ระบบการจัดการพลังงานแบบรวมศูนย์และแบบกระจายศูนย์ การพยากรณ์โหลด การพยากรณ์กำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ระบบการจัดการพลังงานสำหรับเมือง ไมโครกริด: ระบบปฏิบัติการและการควบคุม ระบบการจัดการพลังงานสำหรับอาคารและบ้านอยู่อาศัย การรวบรวมและจัดการกำลังผลิต ระบบกักเก็บพลังงาน และโหลดแบบกระจายศูนย์ โครงสร้างพื้นฐานการชาร์จประจุยานยนต์ไฟฟ้า ตลาดซื้อขายไฟฟ้า และบริการที่จำเป็นสำหรับความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้า

2102571 Multimedia Communication 3(3-0-9)

MULTIMEDIA COMM

การสื่อสารสื่อประสม

Condition: Consent of Faculty

Multimedia communication system; multimedia compression technology and standards (image, video, audio); multimedia communication protocols; telecommunication Infrastructure and mobile network ecosystem; multimedia communication applications (Internet of Things (IoTs); intelligent transport system (ITS) and autonomous vehicles; smart health, smart surveillance in smart cities; multimedia data analytics.

ระบบการสื่อสารสื่อประสม เทคโนโลยีและมาตรฐานการบีบอัดสื่อประสม (ภาพ, วิดีทัศน์, เสียง) โปรโตคอลการสื่อสารสื่อประสม โครงสร้างฐานโทรคมนาคมและระบบนิเวศของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ งานประยุกต์การสื่อสารสื่อประสม (อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง) ระบบขนส่งและการจราจรอัจฉริยะ รถยนต์ไร้คนขับ สมาร์ทเฮลธ การเฝ้าระวังอย่างชาญฉลาดในเมืองอัจฉริยะ การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม

2102575 Statistical Inference and Modeling 3(3-0-9)

STAT INFER MODEL

การอนุมานและการจำลองเชิงสถิติ

Condition: Consent of Faculty

Procedures in statistical modeling; supervised learning; unsupervised learning; ensemble learning; regression models; classification; clustering; model selection; model validation; engineering applications.

กระบวนการการเรียนรู้เชิงสถิติ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การเรียนรู้รวมแบบจำลองถดถอย การจำแนก การจัดกลุ่ม การเลือกแบบจำลอง การตรวจสอบแบบจำลอง งานประยุกต์วิศวกรรม

2102577 Telecommunication Networks 3(3-0-9)

TELECOM NETWORKS

เครือข่ายระบบโทรคมนาคม

Condition: Consent of Faculty

Telecommunication network fundamentals; OSI principle; signal sampling; multiplexing and modulation; network equipment; routing protocols; network simulator; phone network; microwave communication system; wide area network; access control; network management; evaluation of telecommunication network performance.



พื้นฐานเครือข่ายโทรคมนาคม หลักการ OSI การส่งสัญญาณ การมัลติเพล็กซ์และการกล้ำสัญญาณ อุปกรณ์เครือข่าย โพรโทคอลการจัดเส้นทาง โปรแกรมจำลองเครือข่าย เครือข่ายโทรศัพท์ ระบบสื่อสารไมโครเวฟ ข่ายงานบริเวณกว้าง การควบคุมการเข้าถึงเครือข่าย การบริหารจัดการเครือข่าย การประเมินประสิทธิภาพของ เครือข่ายโทรคมนาคม

2102579\* Optical Fiber Communication and Components 3(3-0-9)  
 OPTIC FIBER COMM & COMP  
 การสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสงและองค์ประกอบ  
 Components in optical fiber communication; types of optical fibers and transceiver; insertion loss and Fresnel's reflection; mode theory; signal distortion due to attenuation and dispersion; optical transmitter and receiver; lasers & diodes; optical modulators; temperature control circuit; photodetectors; digital transmission system; budget analysis of optical power and rise-time; bit error rate; optical amplifiers; WDM system; passive optical network.

องค์ประกอบในการสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสง ชนิดของเส้นใยนำแสงและมอดูเลตรับส่งแสง ความสูญเสียแทรกและการสะท้อนเฟรสเนล ทฤษฎีโหมด การเพี้ยนของสัญญาณเนื่องจากการลดทอนและดิสเพอร์ชัน เครื่องส่งและเครื่องรับแสง เลเซอร์กับไดโอด ตัวกล้ำสัญญาณแสง วงจรควบคุมอุณหภูมิ โฟโตนิกเทคเตอร์ ระบบการส่งเชิงเลข การวิเคราะห์ห้วงกำลังแสงและช่วงเวลาเพิ่มระดับ อัตราความผิดพลาดบิต ด้วยขยายกำลังแสง ระบบดับเบิลยูดีเอ็ม เครือข่ายแสงแพสซีฟ

2102580 Semiconductor Technology: Fabrication and Characterization 3(3-0-9)  
 SEMI TECH FAB CHAR  
 เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ: การผลิตและวัดลักษณะสมบัติ  
 Material and device requirements of electronic and MEMS industries; wafer fabrication process overview; MEMS process overview; lithography; etching; metallization; thermal oxidation; diffusion; ion implantation; passivation; contacts; electron and force microscopies (SEM, TEM, AFM); electronic and optical spectroscopies (4PP, VdP, IV, CV, PL, Raman); semiconductor nanomaterials.

วัสดุและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเมมส์ กระบวนการผลิตเวเฟอร์ กระบวนการผลิตเมมส์ ลิโธกราฟี การกัด การสร้างชั้นโลหะ ออกซิเดชันเชิงความร้อน การแพร์ การยิงฝังไอออน การป้องกันผิวชั้นสัมผัส ไมโครสโคปแบบอิเล็กตรอนและแบบแรง สเปกโตรสโคปีเชิงแสงและเชิงอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุนาโนสารกึ่งตัวนำ

2102582 Photonic Devices in Optical Communication Systems 3(3-0-9)  
 PHO DEV OP COMM  
 สิ่งประดิษฐ์โฟโตนิกส์ในระบบสื่อสารทางแสง

Wave nature of light; dielectric waveguides and optical fibers; semiconductor science; operating principles, structure and properties of LEDs, laser diodes, photodetectors, optical modulators, and optical amplifiers.

ธรรมชาติความเป็นคลื่นของแสง ท่อนำคลื่น ไดโอดีทริกและเส้นใยนำแสง ศาสตร์ด้านสารกึ่งตัวนำ การทำงาน โครงสร้างและคุณสมบัติของแอลอีดี เลเซอร์ไดโอด ตัวตรวจจับแสง ตัวมอดูเลตทางแสง และตัวขยายทางแสง

2102583 Introduction to Quantum Mechanics 3(3-0-9)

INTRO QUANTUM MECH

กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น

Wave and particles; Schroedinger equation; tunneling; periodic potentials; harmonic oscillators; operators and bases; perturbation theory; motion in centrally symmetric potentials; spin angular momentum; introduction to quantum computing.

คลื่นและอนุภาค สมการชโรดิงเงอร์ การทันเนล ฟังก์ชันศักรายคาบ ตัวสั้นฮาร์มอนิก ตัวดำเนินการและฐาน ทฤษฎีการรบกวน การเคลื่อนที่ในศักย์สมมาตรรอบแกน โมเมนตัมเชิงมุมของการหมุน การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น

2102585 Biomaterial Science 3(3-0-9)

BIOMAT SCI

ชีววัสดุศาสตร์

Condition: Consent of Faculty

Biological interactions with materials or any invasion: protein adsorption, blood coagulation, inflammation, immunology, hypersensitivity and infection; various types of biomaterials that have been used in biomedical applications: metals, synthetic polymers, hydrogel, ceramics, composites, and natural materials.

การตอบสนองทางชีวภาพที่มีต่อวัสดุหรือการบุกรุก: การดูดซับโปรตีน การแข็งตัวของเลือด การอักเสบ อิมมูโนวิทยา ภาวะภูมิไวเกิน และการติดเชื้อ ชีววัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ถูกนำมาใช้งานในทางชีวเวช: โลหะ พอลิเมอร์สังเคราะห์ ไฮโดรเจล เซรามิก วัสดุผสม และวัสดุทางธรรมชาติ

2102587 Sensor Technology and Applications 3(3-0-9)

SENSOR TECH AND APP

เทคโนโลยีเซนเซอร์และการใช้งาน

Sensor characteristics: static and dynamic characteristics, sensor fabrication technology; Microelectromechanical systems (MEMs); sensor operations; Interface circuits.

ลักษณะสมบัติของเซนเซอร์ด้านสถิตและพลวัต เทคโนโลยีการประดิษฐ์เซนเซอร์ ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (MEMs) การทำงานของเซนเซอร์ วงจรเชื่อมต่อ

- 2102589 Laser Engineering 3(3-0-9)  
 LASER ENGIN  
 วิศวกรรมเลเซอร์  
 Condition: Prerequisite 2102385 or Consent of Faculty  
 Fundamental theory: energy states in atoms, electron population inversion, spontaneous emissions; stimulated emissions principles of lasers; coherent light; gas lasers; solid-state lasers, semiconductor lasers; applications of lasers in medical sciences, precision measurement, telecommunication materiel processing, spectroscopy, display hologram and nonlinear optics.  
 ทฤษฎีพื้นฐาน ได้แก่ ชั้นพลังงานของอะตอม สภาพชั้นพลังงานที่มีอิเล็กตรอนมากกว่าปกติ การคายแสงแบบ ธรรมชาติ การคายแสงแบบเร้า หลักการของเลเซอร์ แสงโคฮีเรนต์ เลเซอร์ก๊าซ เลเซอร์ของแข็ง เลเซอร์ของเหลว เลเซอร์สารกึ่งตัวนำ การประยุกต์ใช้เลเซอร์ในทางการแพทย์ ในการวัดที่ต้องการความแม่นยำสูง ในทางโทรคมนาคม ในด้านการผลิตวัสดุ ในด้านสเปกโตรสโกปี ในด้านการแสดงภาพ โฮโลแกรม และทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น
- 2102611 Medical Instrumentation 3(3-0-9)  
 MED INSTRU  
 เครื่องมือทางการแพทย์  
 Condition: Consent of Faculty  
 Electrical signals in human body; action potential in cells; electrodes; amplifiers; transducers; medical devices such as ECG, EEG, EMG, blood pressure monitor and pulse oximeter; electrical hazards and prevention; medical instrumentation.  
 สัญญาณไฟฟ้าในร่างกาย ศักย์กระทำในเซลล์ อิเล็กโทรด วงจรขยาย แทรนส์ดีวเซอร์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ อีซีจี อีอีจี อีเอ็มจี เครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดอันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน หลักการสร้างเครื่องมือทางการแพทย์
- 2102663 Solar Cell Technology 3(3-0-9)  
 SOLAR CELL TECH  
 เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์  
 Condition: Consent of Faculty  
 Band theory of semiconductors; optical properties of semiconductor; structure of solar cells; characteristics of solar cells; equivalent circuit of solar cells; p-n junction silicon solar cells; polycrystalline silicon solar cells; amorphous silicon sola; gallium arsenide solar cells; photovoltaic system design; concentrated sunlight system; photovoltaic system applications.  
 ทฤษฎีแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ คุณสมบัติทางแสงของสารกึ่งตัวนำ โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิคอนชนิดหัวต่อพี-เอ็น เซลล์แสงอาทิตย์ซิลิคอนแบบผลึกหลายรูป เซลล์แสงอาทิตย์ซิลิคอน

แบบอสมันฐาน เซลล์แสงอาทิตย์แบบแกเลียมอาร์เซไนต์ เซลล์แสงอาทิตย์แบบ Cu<sub>2</sub>S/CdS การออกแบบระบบโฟโตโวลตาอิก ระบบรวมแสงอาทิตย์ การประยุกต์ระบบโฟโตโวลตาอิก

2102668 Biosensor 3(3-0-9)

BIOSENSOR

ไบโอเซ็นเซอร์

Necessary concepts relevant to the principle of measuring chemical and biological phenomena with emphasis on integrating these concepts and be able to develop, to apply, and to construct novel instruments for observing, examining, and controlling manipulating various phenomena in the field of biotechnology, medical engineering for both fundamental research and process development in industrial production.

มโนทัศน์พื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับหลักการวัดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางเคมีและชีววิทยา โดยเน้น ประสาน หลักการเหล่านี้ในการพัฒนาใช้ และสร้างอุปกรณ์เครื่องมือวัดเพื่อการติดตามตรวจสอบ และควบคุมหรือจัดการปรากฏการณ์ต่างๆ ในขอบข่ายของเทคโนโลยีชีวภาพการแพทย์และวิศวกรรมเคมีทั้งในระดับการวิจัยมูลฐานและระดับพัฒนาการกระบวนการทางอุตสาหกรรม

2102682 Solid-State Physics for Electronics Engineers 3(3-0-9)

SOLID-STATE PHYS

ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์

Condition: Consent of Faculty

Crystal structures and lattices; lattice vibration and thermal properties of crystals; crystalline defects; modern theory of solids; quantum theory of metals; quantum theory of electrons in periodic lattices; semiconductors and their electrical and optical properties; dielectric materials and insulation; optical properties of materials; magnetism and magnetic resonances; superconductivity; introduction to nanostructures.

โครงสร้างของผลึกและโครงผลึก การสั่นของโครงผลึกและสมบัติเชิงความร้อนของผลึก คำหั้นในผลึก ทฤษฎีสมัยใหม่ของของแข็ง ทฤษฎีควอนตัมของโลหะ ทฤษฎีควอนตัมของอิเล็กตรอนในโครงผลึก รายคาบสารกึ่งตัวนำและสมบัติเชิงไฟฟ้าและเชิงแสง วัสดุไดอิเล็กทริกและการเป็นฉนวนไฟฟ้า สมบัติเชิงแสงของวัสดุสถานะแม่เหล็กและเรโซแนนซ์เชิงแม่เหล็ก สภาพนำไฟฟ้าของแข็ง แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างนาโน

2102754 Electric Field Analysis in High Voltage Engineering 3(3-0-9)

EL FLD ANA HV ENG

การวิเคราะห์สนามไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง

Condition: Consent of Faculty

Basics of electric field analysis; practical problems in the field analysis of high-voltage systems; introduction to numerical methods in field analysis; charge simulation method; surface charge method; boundary element method; examples of field analysis; comparison of methods; advanced topics.

พื้นฐานของการวิเคราะห์สนามไฟฟ้า ปัญหาในทางปฏิบัติของการวิเคราะห์สนามไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแรงสูง วิธีเชิงเลขเบื้องต้น ที่ใช้ในการวิเคราะห์สนาม วิธีจำลองแบบประจุ วิธีประจุพื้นผิว วิธีขึ้นประกอบขอบเขต ตัวอย่างการวิเคราะห์สนาม การเปรียบเทียบวิธีการต่างๆ หัวข้อขั้นสูง