

คณะวิศวกรรมศาสตร์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์)
	ชื่อย่อ	วศ.บ. (วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Engineering (Semiconductor Engineering)
	ชื่อย่อ	B.Eng. (Semiconductor Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

ปรัชญาการศึกษาของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับปริญญาตรี จัดรูปแบบการเรียนรู้ให้เป็นแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ตามแนวทางพัฒนาการนิยม (Progressivism) คือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป โดย ใช้กระบวนการจัดการเรียนรูเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้ และพัฒนาจากความต้องการของผู้เรียน ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการที่ต้อง ลงมือปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืน และจากแนวคิดที่ว่า การพัฒนา คือการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้จึงไม่ได้หยุดอยู่เพียงภายในมหาวิทยาลัยแต่จะดำเนินไปตลอดชีวิต การจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยจึงมุ่งเน้นถึง การเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 ออกแบบวงจรรวม หรือ ประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ หรือผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- PLO 2 แก้ปัญหาที่พบในกระบวนการทำงานเฉพาะทางตามแขนงที่จบการศึกษา
- PLO 3 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการทำงานด้านเซมิคอนดักเตอร์
- PLO4 แสดงพฤติกรรมของความมีวินัย และถือประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง
- PLO5 สื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการทำงานเป็นทีม
- PLO6 ปฏิบัติงานด้านออกแบบวงจรรวม หรือด้านการประกอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	121 หน่วยกิต
1. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป	12 หน่วยกิต
GE 1 ภาษาและการสื่อสาร ไม่น้อยกว่า	4 หน่วยกิต
890-102G1 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน Everyday English	2((2)-0-4)
890-103G1 ภาษาอังกฤษพร้อมไป English on the Go	2((2)-0-4)
890-104G1 ภาษาอังกฤษยุคดิจิทัล English in the Digital World	2((2)-0-4)
890-105G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ English for Academic Success	2((2)-0-4)
** ลงทะเบียนเรียนจำนวน 2 วิชา ซึ่งกำหนดกลุ่มผู้เรียนตามศักยภาพทางด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษา	
GE 2 การพัฒนาความคิด ไม่น้อยกว่า	4 หน่วยกิต
- การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข	2 หน่วยกิต
895-211G2A การคิดกับพฤติกรรมพยากรณ์ Thinking and Behavioral Prediction	2((2)-0-4)
315-100G2A คำนวณศิลป์ The Art of Computing	2((2)-0-4)
473-001G2A เงินทองต้องรอบรู้ Financial Literacy for a Better Life	2((2)-0-4)
473-002G2A การอ่านงบการเงินเพื่อการลงทุน Reading Financial Statements for Investment	2((2)-0-4)
142-010G2A คิดไปข้างหน้า Organic Thinking	2((2)-0-4)
- การคิดเชิงระบบ	2 หน่วยกิต
895-221G2B การคิดกับการแก้ปัญหาเชิงระบบ Thinking and Systematic Problem Solving	2((2)-0-4)
895-222G2B การคิดเชิงวิพากษ์ Critical Thinking	2((2)-0-4)
895-223G2B ฝึกสร้างสุข Cultivating Happiness through Positivity	2((2)-0-4)
895-224G2B ตรรกะในชีวิตประจำวัน Logic in Daily Life	2((2)-0-4)
895-225G2B เท่าทันสถานการณ์โลก The World Today	2((2)-0-4)

315-202G2B	การคิดกับการใช้เหตุผล Thinking and Reasoning	2((2)-0-4)
200-108G2B	โมบาและการพัฒนากลยุทธ์ MOBA and Strategy Development	2((2)-0-4)
142-009G2B	การแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ Creative Problem Solving	2((2)-0-4)

GE 8 รายวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่เปิดในวิทยาเขตหาดใหญ่ได้เสรี

2. หมวดวิชาเฉพาะ 103 หน่วยกิต

2.1 กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 27 หน่วยกิต

200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)
Fundamental Physics for Engineer

333-101 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน 1(0-3-0)
Fundamental Physics Laboratory

247-102 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า 3((3)-0-6)
Physics for Electrical Engineer

247-103 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า 1(0-3-0)
Physics for Electrical Engineers Laboratory

247-104 เคมีทั่วไป 3((3)-0-6)
General Chemistry

325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 1(0-2-1)
Fundamental Chemistry for Engineers Laboratory

247-106 แคลคูลัส 1 3((3)-0-6)
Calculus I

247-107 แคลคูลัส 2 3((3)-0-6)
Calculus II

247-200 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 3((3)-0-6)
Engineering Mathematics III

247-201 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 4 3((3)-0-6)
Engineering Mathematics IV

247-300 สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิศวกร ((3)-0-6)
Statistics and Data Analysis for Engineers

2) กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม 76 หน่วยกิต

2.1) กลุ่มวิชาบังคับร่วม 31 หน่วยกิต

200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5)
Basic Engineering Programming

247-111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า Electric Circuit Analysis	3((3)-0-6)
247-112	แนะนำวัสดุนาโน Introduction to Nanomaterials	3((3)-0-6)
247-113	การออกแบบดิจิทัลและลอจิก Digital and Logic Design	3((2)-2-5)
247-210	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuits	3((3)-0-6)
247-211	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3((2)-2-5)
247-212	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3((3)-0-6)
247-213	สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Fields and Waves	3((3)-0-6)
247-214	เทคโนโลยีการออกแบบไอซี IC Design Technology	3((3)-0-6)
247-241	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Laboratory I	1(0-3-0)
332-244	กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น Introduction to Semiconductor Manufacturing	3((3)-0-6)
247-390	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	1(0-2-1)*
247-391	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิต ลงทะเบียนแบบ Audit

2.2) วิชาเลือกเฉพาะแขนง

นักศึกษาจะต้องเลือกเรียน 1 แขนงวิชาจาก 3 แขนงวิชาที่เปิดสอน ได้แก่

- (ก) แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม
- (ข) แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์
- (ค) แขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

(ก) แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

36 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องเรียนรายวิชาตามที่แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวมได้กำหนดไว้จากกลุ่มที่ 1 ทั้งหมด 24 หน่วยกิต และเลือกเรียนจากกลุ่มที่ 2 อีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

กลุ่ม 1 แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

24 หน่วยกิต

247-220	โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม Data Structure and Algorithms	3((3)-0-6)
---------	---	------------

247-221	ปฏิบัติการระบบดิจิทัล Digital Systems Laboratory	3(0-6-3)
247-223	วงจรโซลิดสเตต Solid-state Circuits	((3)-0-6)
247-225	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวัด Electrical Instruments and Measurement	3((3)-0-6)
247-301	ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ Microcomputer Project Laboratory	3(0-6-3)
247-302	การออกแบบระบบควบคุมโดยอิงแบบจำลอง Model-Based Control System Design	3((3)-0-6)
247-303	หลักการสื่อสาร Principle of Communication	3((3)-0-6)
247-305	การออกแบบวงจรวีแอลเอสไอ VLSI Circuit Design	3((2)-2-5)

กลุ่ม 2 แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม (เรียนไม่น้อยกว่า) 12 หน่วยกิต

247-304	โครงสร้างคอมพิวเตอร์ Computer Organization	3((3)-0-6)
247-308	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกซิมอส Analysis and Design of Analog Integrated Circuits	3((3)-0-6)
247-309	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล Analysis and Design of Digital Integrated Circuits	3((3)-0-6)
247-310	การออกแบบวงจรรวมซิมอสสัญญาณผสม Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits	3((3)-0-6)
247-311	การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Design of Power Electronics	3((3)-0-6)
247-317	การออกแบบวงจรรวมความถี่วิทยุ Design of Radio-frequency Integrated Circuits	3((3)-0-6)
247-318	การออกแบบวงจรและระบบป้อนกลับ Design of Feedback Circuits and Systems	3((3)-0-6)
247-327	การออกแบบระบบบนชิป System on Chip (SoC) Design	3((3)-0-6)

(ข) แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ 36 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องเรียนรายวิชาตามที่แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ได้กำหนดไว้จากกลุ่มที่ 1 ทั้งหมด 24 หน่วยกิต และเลือกเรียนจากกลุ่มที่ 2 อีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

กลุ่ม 1 แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ 24 หน่วยกิต

247-240	ระบบควบคุม Control Systems	3((3)-0-6)
---------	-------------------------------	------------

247-242	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 2 Electronic Laboratory II	1(0-3-0)
247-243	มาตรฐานอุตสาหกรรม Industrial Standard	3((3)-0-6)
247-244	การทดสอบวงจรรวมวีแอลเอสไอเบื้องต้น Introduction to VLSI Testing	3((3)-0-6)
247-245	การควบคุมคุณภาพและซิกซิกม่า Quality Control and Six Sigma	3((3)-0-6)
247-341	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง Advanced Electronic Laboratory	2(0-4-2)
247-345	ปฏิบัติการขั้นสูงในการทดสอบ Advanced Laboratory in Testing	3(0-6-3)
247-349	ความน่าเชื่อถือของวงจรรวมและการวิเคราะห์ความล้มเหลว Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis	3((3)-0-6)
247-350	ระบบอัตโนมัติสำหรับการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ Automation Systems for Electronics Manufacturing	3((3)-0-6)

กลุ่ม 2 แผนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (เรียนไม่น้อยกว่า) **12 หน่วยกิต**

247-343	การทดสอบวงจรรวมสัญญาณผสมเบื้องต้น Introduction to Mixed-signal Integrated Circuits Testing	3((3)-0-6)
247-346	สายพานการผลิตด้านต้นในเทคโนโลยีการประกอบ Front-of-Line in Assembly Technology	3((2)-2-5)
247-347	สายพานการผลิตด้านท้ายในเทคโนโลยีการประกอบ End-of-Line in Assembly Technology	3((2)-2-5)
247-348	ปฏิบัติการขั้นสูงในการประกอบ Advanced Laboratory in Assembly	3(0-6-3)
247-351	กระบวนการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ Electronics Manufacturing Processes	3((3)-0-6)
247-352	ปฏิบัติการขั้นสูงในการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ Advanced Laboratory in Electronics Manufacturing	3(0-6-3)

(ค) แผนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ **36 หน่วยกิต**

นักศึกษาจะต้องเรียนรายวิชาตามที่แผนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ได้กำหนดไว้จากกลุ่มที่ 1 ทั้งหมด 24 หน่วยกิต และเลือกเรียนจากกลุ่มที่ 2 อีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

กลุ่ม 1 แผนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ **24 หน่วยกิต**

324-251	สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Specialty Chemicals for Semiconductors	3((3)-0-6)
---------	--	------------

324-252	กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Electrochemistry Process for Semiconductor	3((3)-0-6)
332-243	ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ Thin-Film and Vacuum Technology	3((3)-0-6)
316-202	การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Material Analysis and Semiconductor Device Characterization Techniques	3((3)-0-6)
332-354	พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสมา Fundamental of Plasma Processing	3((3)-0-6)
332-343	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ The Practice of Semiconductor Manufacturing Process	3(0-6-3)
247-371	กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน Occupation Safety Law	3((3)-0-6)
332-344	เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Process Technology	3(0-6-3)

กลุ่ม 2 แขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (เรียนไม่น้อยกว่า) 12 หน่วยกิต

247-372	สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง Engineering Statistics and Experimental Technique	3((3)-0-6)
332-345	การห่อสารกึ่งตัวนำและเครื่องมือทดสอบ Semiconductor Packaging and Testing Equipment	3((3)-0-6)
332-346	กระบวนการห่อขั้นสูง Advanced Semiconductor Process	3((3)-0-6)
332-347	การปฏิบัติการการห่อสารกึ่งตัวนำและการทดสอบ The Practice of Semiconductor Packaging and Testing	3 (0-6-3)
332-348	การนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซี Heat Transfer for IC Fabrication	3((3)-0-6)
332-349	เทคโนโลยีโรงงานเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Factory Technology	3((3)-0-6)

2.3) กลุ่มวิชาเลือกวิชาชีพ 9 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในรายวิชาที่สนใจดังต่อไปนี้ หรือวิชาในกลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนง โดยเรียนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

247-306	การวิเคราะห์เชิงซ้อน Complex Analysis	3((3)-0-6)
332-399	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกร Quantum Mechanics for Engineers	3((3)-0-6)

247-312	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นสูง Advanced Semiconductor Devices	3((3)-0-6)
247-313	การออกแบบเพื่อการทดสอบ Design for Testability	3((3)-0-6)
247-314	ระบบฝังตัว Embedded System	3((3)-0-6)
247-315	สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ Computer Architecture	3((3)-0-6)
247-316	เครื่องมือชีวเวชและการออกแบบ Biomedical Instrumentation and Design	3((3)-0-6)
247-319	การออกแบบระบบดิจิทัลที่ซับซ้อน Design of Complex Digital Systems	3((3)-0-6)
247-320	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลอาร์เอฟ Design of Digital RF Integrated Circuits	3((3)-0-6)
247-321	การตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอ VLSI Design Verification	3((3)-0-6)
247-322	กระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวม Integrated-Circuit Physical Design Methodologies	3((3)-0-6)
247-323	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Internet of Things	3((3)-0-6)
247-324	ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาด Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications	3((3)-0-6)
247-325	แมชชีนเลิร์นนิง Machine Learning	3((3)-0-6)
247-328	หัวข้อเลือกสรรด้านการออกแบบวงจรรวม Selected Topics in Integrated Circuit Design	3((3)-0-6)
247-329	หัวข้อพิเศษด้านการออกแบบวงจรรวม Special Topics in Integrated Circuit Design	3((3)-0-6)
- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		
247-354	ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น Introduction to Artificial Intelligence	3((3)-0-6)
247-356	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ Optoelectronics	3((3)-0-6)
247-358	การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น Introduction to PCB Manufacturing	3((3)-0-6)

247-359	การวิจัยดำเนินงาน Operations Research	3((3)-0-6)
247-360	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น Introduction to Data Science	3((3)-0-6)
247-361	การออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์ PCB Design	3((3)-0-6)
247-362	ระบบกลไฟฟ้าไมโครเบื้องต้น Introduction to Microelectromechanical Systems	3((3)-0-6)
247-363	เครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรม Computer Network for Industry	3((3)-0-6)
247-364	ตัวควบคุมลอจิกโปรแกรมได้ Programmable Logic Controller	3((3)-0-6)
247-365	หัวข้อเลือกสรรด้านการประกอบและทดสอบ Selected Topics in Assembly and Testing	3((3)-0-6)
247-366	หัวข้อพิเศษด้านการประกอบและทดสอบ Special Topics in Assembly and Testing	3((3)-0-6)
- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์		
332-388	หัวข้อเลือกสรรด้านการผลิตวงจรรวม Selected Topics in IC Fabrication	3((3)-0-6)
332-389	หัวข้อพิเศษด้านการผลิตวงจรรวม Special Topics in IC Fabrication	3((3)-0-6)

4. หมวดวิชาการฝึกประสบการณ์

6 หน่วยกิต

นักศึกษาทั้ง 3 แขนงวิชา จะต้องเลือกเรียน 1 รายวิชา จากรายวิชาต่อไปนี้

247-401	โครงการทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Project	6(0-18-0)
247-402	สหกิจศึกษา Co-Operative Education	6(0-36-0)
247-403	การศึกษาต่างประเทศ Study Abroad	6((6)-0-12)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

ปีที่ 1

ทั้ง 3 แขนง เรียนรวมกันในชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-113	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร Fundamental Physics for Engineer	3((3)-0-6)
333-101	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน Fundamental Physics Laboratory	1(0-3-0)
247-104	เคมีทั่วไป General Chemistry	3((3)-0-6)
247-106	แคลคูลัส 1 Calculus I	3((3)-0-6)
200-116	พื้นฐานการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร Basic Engineering Programming	3((2)-2-5)
890-10XG1	ภาษาและการสื่อสาร Language and Communication	2((2)-0-4)
รวม		15 ((13)-5-27)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-102	ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า Physics for Electrical Engineers	3((3)-0-6)
247-103	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า Physics for Electrical Engineers Laboratory	1(0-3-0)
247-107	แคลคูลัส 2 Calculus II	3((3)-0-6)
247-111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า Electric Circuit Analysis	3((3)-0-6)
247-112	แนะนำวัสดุนาโน Introduction to Nanomaterials	3((3)-0-6)
247-113	การออกแบบดิจิทัลและลอจิก Digital and Logic Design	3((2)-2-5)
325-107	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร Fundamental Chemistry for Engineers Laboratory	1(0-2-1)
890-10XG1	ภาษาและการสื่อสาร Language and Communication	2((2)-0-4)
รวม		19 ((16)-7-34)

หมายเหตุ นักศึกษาที่มีผลการเรียนภาษาอังกฤษต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดโดยคณะหรือมหาวิทยาลัย

ปีที่ 2

แผนการออกแบบวงจรรวม

ภาคการศึกษาที่ 1

247-200	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 Engineering Mathematics III	3((3)-0-6)
247-210	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuits	3((3)-0-6)
247-211	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3((2)-2-5)
247-212	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3((3)-0-6)
247-214	เทคโนโลยีการออกแบบไอซี IC Design Technology	3((3)-0-6)
247-241	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Laboratory I	1(0-3-0)
332-244	กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น Introduction to Semiconductor Manufacturing	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2A การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข Logical and Numerical Reasoning	2((2)-0-4)
รวม		21((19)-5-39)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-201	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 4 Engineering Mathematics IV	3((3)-0-6)
247-213	สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Fields and Waves)	3((3)-0-6)
247-220	โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม Data Structure and Algorithms	3((3)-0-6)
247-221	ปฏิบัติการระบบดิจิทัล Digital Systems Laboratory	3(0-6-3)
247-223	วงจรโซลิดสเตท Solid-State Circuits	3((3)-0-6)
247-225	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวัด Electrical Instruments and Measurement	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2B การคิดเชิงระบบ Systematic Thinking	2((2)-0-4)
รวม		20((17)-6-37)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

247-300	สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิศวกร Statistics and Data Analysis for Engineers	3((3)-0-6)
247-301	ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ Microcomputer Project Laboratory	3(0-6-3)
247-302	การออกแบบระบบควบคุมโดยอิงแบบจำลอง Model-Based Control System Design	3((3)-0-6)
247-303	หลักการสื่อสาร Principle of Communication	3((3)-0-6)
247-305	การออกแบบวงจรวีแอลเอสไอ VLSI Circuit Design	3((2)-2-5)
247-3xx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		20((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-3xx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
247-3xx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
247-3xx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
247-390	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	1(0-2-1)*
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		20((x)-y-z)

* ไม่นับหน่วยกิต ลงทะเบียนแบบ Audit

ปีที่ 3

ภาคฤดูร้อน

247-391	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
---------	--	-------------------------

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1

247-401	โครงการทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หรือ Semiconductor Engineering Project	6(0-18-0)
247-402	สหกิจศึกษา หรือ Co-Operative Education	6(0-36-0)
247-403	การศึกษาต่างประเทศ Study Abroad	6((6)-0-12)
รวม		6((x)-y-z)

ปีที่ 2

แผนการเรียนประกอบและทดสอบเคมีคอนดักเตอร์

ภาคการศึกษาที่ 1

247-200	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 Engineering Mathematics III	3((3)-0-6)
247-210	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuits	3((3)-0-6)
247-211	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3((2)-2-5)
247-212	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3((3)-0-6)
247-214	เทคโนโลยีการออกแบบไอซี IC Design Technology	3((3)-0-6)
247-241	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Laboratory I	1(0-3-0)
332-244	กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น Introduction to Semiconductor Manufacturing	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2A การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข Logical and Numerical Reasoning	2((2)-0-4)
รวม		21((19)-5-39)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-201	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 4 Engineering Mathematics IV	3((3)-0-6)
247-213	สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Fields and Waves	3((3)-0-6)
247-242	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 2 Electronic Laboratory II	1(0-3-0)
247-240	ระบบควบคุม Control Systems	3((3)-0-6)
247-243	มาตรฐานอุตสาหกรรม Industrial Standard	3((3)-0-6)
247-244	การทดสอบวงจรรวมวีแอลเอสไอเบื้องต้น Introduction to VLSI Testing	3((3)-0-6)
247-245	การควบคุมคุณภาพและซิกซิกม่า Quality Control and Six Sigma	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2B การคิดเชิงระบบ Systematic Thinking	2((2)-0-4)
รวม		21((20)-3-40)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

247-300	สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิศวกร Statistics and Data Analysis for Engineers	3((3)-0-6)
247-341	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง Advanced Electronic Laboratory	2(0-4-2)
247-350	ระบบอัตโนมัติสำหรับการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ Automation Systems for Electronics Manufacturing	3((3)-0-6)
247-xxx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
247-xxx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
247-xxx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		19((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-345	ปฏิบัติการขั้นสูงในการทดสอบ Advanced Laboratory in Testing	3(0-6-3)
247-349	ความน่าเชื่อถือของวงจรรวมและการวิเคราะห์ความล้มเหลว Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis	3((3)-0-6)
247-xxx	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
247-390	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	1(0-2-1)*
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		20((x)-y-z)

* ไม่นับหน่วยกิต ลงทะเบียนแบบ Audit

ปีที่ 3

ภาคฤดูร้อน

247-391	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
---------	--	-------------------------

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1

247-401	โครงการทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หรือ Semiconductor Engineering Project	6(0-18-0)
247-402	สหกิจศึกษา หรือ Co-Operative Education	6(0-36-0)
247-403	การศึกษาต่างประเทศ Study Abroad	6((6)-0-12)
รวม		6((x)-y-z)

ปีที่ 2

แผนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ภาคการศึกษาที่ 1

247-200	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 Engineering Mathematics III	3((3)-0-6)
247-210	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuits	3((3)-0-6)
247-211	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3((2)-2-5)
247-212	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3((3)-0-6)
247-214	เทคโนโลยีการออกแบบไอซี IC Design Technology	3((3)-0-6)
247-241	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Laboratory I	1(0-3-0)
332-244	กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น Introduction to Semiconductor Manufacturing	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2A การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข Logical and Numerical Reasoning	2((2)-0-4)
รวม		21((19)-5-39)

ภาคการศึกษาที่ 2

247-201	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 4 Engineering Mathematics IV	3((3)-0-6)
247-213	สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Fields and Waves	3((3)-0-6)
324-251	สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Specialty Chemicals for Semiconductors	3((3)-0-6)
324-252	กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Electrochemistry Process for Semiconductor	3((3)-0-6)
332-243	ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ Thin-Film and Vacuum Technology	3((3)-0-6)
316-202	การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Material Analysis and Semiconductor Device Characterization Techniques	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE2B การคิดเชิงระบบ Systematic Thinking	2((2)-0-4)
รวม		20((20)-0-40)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

247-300	สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิศวกร Statistics and Data Analysis for Engineers	3((3)-0-6)
247-371	กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน Occupation Safety Law	3((3)-0-6)
332-343	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ The Practice of Semiconductor Manufacturing Process	3(0-6-3)
332-354	พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสมา Fundamental of Plasma Processing	3((3)-0-6)
332-344	เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Process Technology	3(0-6-3)
XXX-XXX	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		20((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

XXX-XXX	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกเฉพาะแขนง Track Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
XXX-XXX	วิชาเลือกวิชาชีพ Semiconductor Elective	3((3)-0-6)
247-390	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	1(0-2-1)*
XXX-XXX	GE8 รายวิชาเลือกศึกษาทั่วไป General Education	2(x-y-z)
รวม		20((x)-y-z)

* ไม่นับหน่วยกิต ลงทะเบียนแบบ Audit

ปีที่ 3

ภาคฤดูร้อน

247-391	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
---------	--	-------------------------

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1

247-401	โครงการทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หรือ Semiconductor Engineering Project	6(0-18-0)
247-402	สหกิจศึกษา หรือ Co-Operative Education	6(0-36-0)
247-403	การศึกษาต่างประเทศ Study Abroad	6((6)-0-12)
รวม		6((x)-y-z)

คำอธิบายรายวิชา

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

GE 1 ภาษาและการสื่อสาร

890-102G1 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

2((2)-0-4)

Everyday English

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การฟังและการอ่านภาษาอังกฤษที่มีเนื้อหาใกล้ตัวและไม่ซับซ้อน เพื่อจับใจความสำคัญและรายละเอียด
ไวยากรณ์และสำนวนภาษาสำหรับการพูดและเขียนเพื่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน

Listening and reading familiar and simple topics to get the main idea and details; grammar and expressions
for speaking and writing for everyday communication

890-103G1 ภาษาอังกฤษพร้อมใช้

2((2)-0-4)

English on the Go

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การฟังและการอ่านภาษาอังกฤษเกี่ยวกับหัวข้อที่เป็นปัจจุบัน เพื่อความเข้าใจ การสรุปและการตีความ
ไวยากรณ์และสำนวนภาษาที่ซับซ้อนสำหรับการพูดและการเขียนเพื่อสื่อสารในบริบทที่หลากหลาย

English listening and reading, current topics, comprehension, summarization and interpretation; complex
grammatical structures and expressions for everyday spoken and written communication in various contexts

890-104G1 ภาษาอังกฤษยุคดิจิทัล

2((2)-0-4)

English in the Digital World

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การฟังและการอ่านภาษาอังกฤษในโลกดิจิทัล: การโต้ตอบตอบทฟังและอ่านผ่านการพูดและเขียนอย่างมี
วิจารณญาณ

Listening and reading English in the digital world: critically responding to listening and reading texts through
speaking and writing

890-105G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ

2((2)-0-4)

English for Academic Success

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การฟังและการอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ การวิเคราะห์สารเชิงวิชาการ การพูดและการเขียนเพื่อแสดง
ความคิดเห็นต่อสารอย่างมีวิจารณญาณ

Listening and reading academic English; analyzing academically; critically speaking and writing to express
opinions

GE 2 การพัฒนาความคิด

การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข

895-211G2A การคิดกับพฤติกรรมพยากรณ์

2((2)-0-4)

Thinking and Behavioral Prediction

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดตัดสินใจ การพยากรณ์พฤติกรรม การสำรวจปัญหาเชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์สมการพยากรณ์

Thinking, decision-making; behavioral prediction; behavioral problem exploration; predicting equation analysis

315-100G2A คำนวณศิลป์

2((2)-0-4)

The Art of Computing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

คณิตศาสตร์รอบตัว ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต ดอกเบี้ย ค่ารายงวด การรวบรวมและจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและการนำเสนอ

Mathematics in surrounding; mathematical modeling for life; interest rate; annuity; collection and management data; introduction to data analysis and presentation

473-001G2A เงินทองต้องรอบรู้

2((2)-0-4)

Financial Literacy for a Better Life

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความสำคัญ ขอบเขต และกระบวนการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การจัดท่างบการเงินส่วนบุคคล การวิเคราะห์งบการเงินส่วนบุคคล การบริหารรายได้และรายจ่ายของบุคคลการวางแผนภาษี การบริหารความเสี่ยงและการประกันชีวิต การวางแผนการออมและการลงทุน การวางแผนเพื่อการเกษียณ

Importance, scope and planning process of personal finance; preparing the personal financial statements; personal financial statement analysis; managing personal income and expenses; planning for saving; and investments

473-002G2A การอ่านงบการเงินเพื่อการลงทุน

2((2)-0-4)

Reading Financial Statements for Investment

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานการลงทุนและงบการเงิน งบแสดงฐานะทางการเงิน งบกำไรขาดทุน งบกระแสเงินสด เครื่องมือในการวิเคราะห์ทางการเงิน การวิเคราะห์สภาพคล่อง ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ประสิทธิภาพในการจัดการหนี้สิน ความสามารถในการทำกำไร และมูลค่าของกิจการ

Fundamental of investments and financial statements; statement of financial position; income statement; statement of cash flow; statement of changes in owner's shareholders; financial analysis tools; liquidity analysis, operating efficiency, leverage, profitability, and firm's values

142-010G2A คิดไปข้างหน้า (จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ)

2((2)-0-4)

Organic Thinking

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดวิเคราะห์ การสันนิษฐานและการสมมติ ข้อสมมติฐาน การคิดแบบเอกนัยและอนันนัย การค้นหาข้อมูล การค้นหาปัญหาและการแก้ปัญหา การทำนาย ตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การเชื่อมโยง และการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ การเพิ่มมูลค่า

Analytical thinking; presumption and assumption; hypothesis; convergent and divergent thinking; data finding; problem and solution finding; predictions; logical; numerical analysis; relating and creating things; value adding

การคิดเชิงระบบ

895-221G2B การคิดกับการแก้ปัญหาเชิงระบบ

2((2)-0-4)

Thinking and Systematic Problem Solving

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดเชิงระบบ การคิดแก้ปัญหาเชิงระบบ การสำรวจปัญหาเชิงระบบ การวิเคราะห์ปัญหาเชิงระบบ

Systematic thinking; systematic problem solving; systematic problem exploration; systematic problem analysis

895-222G2B การคิดเชิงวิพากษ์

2((2)-0-4)

Critical Thinking

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดเชิงวิพากษ์ การตรวจสอบความคิดและความเชื่อของตนเองและสังคม การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์ การสื่อสารความคิดและการตอบสนองเมื่อถูกวิพากษ์อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ในบริบทที่หลากหลาย

Critical thinking; examining one's own and society's thoughts and beliefs; systematic and creative problem solving; communication of thoughts and response to criticism rationally and constructively in diverse contexts

895-223G2B คิดสร้างสุข

2((2)-0-4)

Cultivating Happiness through Positivity

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความคิดกับความสุข วิธีคิดกำหนดวิถีทาง ความคิดเชิงบวก การคิดกับการทำงาน ความสุขกับความสัมพันธ์ ความสุขกับการศึกษา และการประยุกต์รูปแบบการคิดมาใช้ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน

Thoughts and happiness; thinking methods to set the direction; positive thinking, thinking, and work; happiness and relationships; happiness and education; application of thoughts to life and work

895-224G2B ตรรกะในชีวิตประจำวัน

2((2)-0-4)

Logic in Daily Life

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดเชิงตรรกะ รูปแบบการอ้างเหตุผลแบบนิรนัย อุปนัย และจรรนัย การสังเกตและตั้งคำถาม การพิสูจน์ ความสมเหตุสมผลและการประเมินความน่าเชื่อถือ ตรรกวิบัติ บทบาทของตรรกะในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์และการใช้ภาษา การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

Logical thinking; forms of deductive, inductive, and descriptive reasoning; observing and questioning; justification and reliability assessment; fallacies; the role of logic in scientific explanation and language use; systematic problem solving

895-225G2B เท้าทันสถานการณ์โลก

2((2)-0-4)

The World Today

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงตรรกะ การวิเคราะห์สังเคราะห์สถานการณ์โลกปัจจุบันและความเปลี่ยนแปลงของภูมิรัฐศาสตร์โลกที่ทำให้เกิดความขัดแย้ง การวิพากษ์วิกฤตเศรษฐกิจโลกและปัญหาที่โลกต้องเผชิญ การคิดเชิงกลยุทธ์เพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ความเปลี่ยนแปลง การคิดเชิงอนาคตและการดำรงอยู่ประชากรโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 21

Systematic thinking; logical thinking; analytical thinking; analyzing and synthesizing current world events and the changes in global geopolitics that cause conflicts; critically analyzing the global economic crisis and the world problems; strategic thinking for adapting to changing environment; future prediction and the survival of World population in the 21st century

315-202G2B การคิดกับการใช้เหตุผล

2((2)-0-4)

Thinking and Reasoning

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

นิยามและความสำคัญของการคิดและเหตุผล ระบบการคิดของสมอง ประเภทการคิด หลักเหตุผล การให้เหตุผล การคิดเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม

The definitions and importance of thinking and reasoning; brain thinking process; types of thinking; causality; reasoning; scientific and innovative thinking

200-108G2B โ مباและการพัฒนากลยุทธ์

2((2)-0-4)

MOBA and Strategy Development

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

แนะนำโมบา การคิดเชิงระบบ องค์ประกอบของโมบา บทบาทและหน้าที่ของผู้เล่น ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ แผนผังความคิด การทำงานเป็นทีม การพัฒนากลยุทธ์ มารยาทและน้ำใจนักกีฬา อาชีพที่เกี่ยวข้องกับโมบา การคิดเชิงระบบในชีวิตประจำวัน

Introduction to MOBA, systems thinking, elements of MOBA, player roles and function of players, MOBA elements relationship, mind map, team work, strategy development, manners and sportsmanship, career related to MOBA, system thinking in daily life

200-108G2B การแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ (จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ)

2((2)-0-4)

Creative Problem Solving

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ปัจจัยและสาเหตุของปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา ประเภทของปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา อัลกอริทึม การคิดเพื่อการตัดสินใจและวางขั้นตอนวิธี การแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมุมมองต่างๆ ความ

น่าเชื่อถือและความสัมพันธ์กัน แหล่งที่มาของข้อมูล การทำความเข้าใจแหล่งที่มาของข้อมูล หลักฐาน ข้อเท็จจริง ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ

Factors and causes of problems; understanding problem; types of problems, problem solving steps; algorithm; thinking for decision making and algorithm; problem solving with algorithm; critical thinking and ideas; reliability and relevance; sources of information, understanding the sources of information, evidence, facts, validity, and reliability

ข. หมวดวิชาเฉพาะ

1) กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)

Fundamental Physics for Engineer

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ฟิสิกส์ในงานวิศวกรรม หน่วยปริมาณทางฟิสิกส์และเวกเตอร์ ระบบแรงและการเคลื่อนที่ งานและโมเมนต์ อนุภาคและวัตถุเกร็ง พลังงานและโมเมนตัม

Physics in engineering; units, physical quantities, and vectors; force system and motions; work and moment; particles and rigid bodies; energy and momentum

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. คำนวณหน่วย ปริมาณทางฟิสิกส์ และเวกเตอร์ถูกต้อง
3. แก้ปัญหาระบบแรงและการเคลื่อนที่ได้
4. แก้ปัญหางานและโมเมนตัมได้
5. แก้ปัญหาอนุภาคและวัตถุเกร็งได้
6. แก้ปัญหาพลังงานและโมเมนตัมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Calculate unit physical quantities and vectors correctly
3. Solve force system and motion problems
4. Solve work and moment problems
5. Solve particles and rigid bodies problems
6. Solve energy and momentum problems

333-101 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน 1(0-3-0)

Fundamental Physics Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การวัดและความผิดพลาด กราฟและสมการ สมดุลแรง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ สปริงและการสั่น คลื่นนิ่งในเส้นเชือก

Measurement and errors; graphs and equations; force equilibrium; projectile motion; spring and oscillation; standing waves in a string

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดค่าและคำนวณค่าความแม่นยำของการวัดถูกต้อง
3. คำนวณทางสถิติและความถูกต้องของข้อมูลจากผลการทดลองได้
4. ทำการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ สปริงและการสั่น คลื่น ได้ถูกต้อง
5. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Operate instrument to measure and calculate precision of measurement correctly
3. Compute statistical parameters from experimental data correctly
4. Conduct experiment on motion, spring and oscillation and standing waves correctly
6. Write discussion and draw conclusion on experiments

247-102

ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า

3((3)-0-6)

Physics for Electrical Engineers

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ไฟฟ้าสถิต กระแสไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ตัวเก็บประจุ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับแม่เหล็กไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า ตัวเหนี่ยวนำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Electrostatic; electrical circuits; direct current circuits; capacitor; alternating current circuits; electromagnetism; electric induction; inductor; electromagnetic waves

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. แก้ปัญหาไฟฟ้าสถิตได้
3. แก้ปัญหาวงจรกระแสตรง และวงจรกระแสสลับได้
4. แก้ปัญหาแม่เหล็กไฟฟ้าและวัสดุแม่เหล็กได้
5. แก้ปัญหาการเหนี่ยวนำไฟฟ้าและตัวเหนี่ยวนำได้
6. อธิบายหลักการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve electrostatic problems
3. Solve direct current circuits and alternating current circuits problems
4. Solve electromagnetism and magnetic materials problems
5. Solve electric induction and inductor problems
6. Explain electromagnetic waves

247-103 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า

1(0-3-0)

Physics for Electrical Engineers Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

สนามไฟฟ้า การวัดค่าทางไฟฟ้าและอุปกรณ์การวัดไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

Electric field; electrical measurement and electrical measurement devices; magnetic field; electromagnetic induction; direct current circuits; alternating current circuits

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐานในการวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับอย่างถูกต้อง
4. ทำการทดลองเกี่ยวกับสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างถูกต้อง
5. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Operate basic electrical equipment to measure electrical parameters correctly
3. Conduct experiment on direct current circuits and alternating current circuits correctly
4. Conduct experiment on electric field, magnetic field, and electromagnetic induction correctly
5. Write discussion and draw conclusion on experiments

247-104 เคมีทั่วไป

3((3)-0-6)

General Chemistry

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร สารเคมีในชีวิตประจำวันและความปลอดภัย สมบัติทางกายภาพของของแข็ง ของไหล และก๊าซ กฎของแก๊ส กฎทรงมวลและปริมาณสารสัมพันธ์ ปฏิกิริยาเคมีและสมดุลกรด-เบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เทอร์โมไดนามิกส์

Basic chemistry for engineers; chemicals in everyday life and safety; physical properties of solids, fluids and gases; gas laws; law of conservation of mass and stoichiometry; chemical reactions and acid-base equilibrium; electrochemical reactions; thermodynamics

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร สารเคมีในชีวิตประจำวันและความปลอดภัยได้
3. อธิบายสมบัติทางกายภาพของของแข็ง ของไหล และก๊าซได้
4. อธิบายกฎของแก๊ส กฎทรงมวลและปริมาณสารสัมพันธ์ได้
5. แก้ปัญหาปฏิกิริยาเคมีและสมดุลกรด-เบสได้
6. อธิบายปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี และเทอร์โมไดนามิกส์ได้

Students are able to

1. Demonstrate disciplined behavior

2. Explain basic chemistry for engineers, everyday chemicals and safety
3. Explain physical properties of solids, fluids and gases
4. Explain gas laws, law of conservation of mass and stoichiometry
5. Solve chemical reactions and acid-base equilibrium
6. Explain electrochemical reactions and thermodynamics

325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 1 (0-2-1)

Fundamental Chemistry for Engineers Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เลขนัยสำคัญและการเลือกใช้เครื่องแก้ว ปฏิกริยาเคมีของทองแดง การวิเคราะห์แคตไอออนและแอนไอออนเชิงคุณภาพทั้งจุลภาค เทอร์โมเคมี การลดลงของจุดเยือกแข็ง การวิเคราะห์โดยปริมาตร จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส และสารละลายบัฟเฟอร์ ไฟฟ้าเคมี

Chemical safety; significant figures and glassware selections; chemical reactions of copper; semi-micro qualitative analysis of cations and anions; thermochemistry; freezing point depression; chemical kinetics; volumetric analysis; acids, bases and buffer solutions; electrochemistry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ทำการทดลองเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายได้ถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับการวัดคุณสมบัติของสารเชิงกายภาพของสารได้ถูกต้อง
4. ทำการทดลองเกี่ยวกับ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นได้ถูกต้อง
5. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Demonstrate disciplined behavior
2. Perform experiments on the preparation of solutions correctly
3. Perform experiments on measurement of physical properties of substances correctly
4. Perform experiments on basic chemical composition analysis correctly
5. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-106 แคลคูลัส 1 3 ((3)-0-6)

Calculus I

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การประยุกต์ใช้การหาอนุพันธ์ การอินทิกรัล การประยุกต์ใช้อินทิกรัลจำกัด พังก์ชันทรานเซนเดนทัล เทคนิคการอินทิกรัล อินทิกรัลไม่เหมาะสม สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง

Limits; continuity; differentiation; applications of differentiation; integration; applications of definite integral; transcendental functions; techniques of integration; improper integrals; first-order differential equations

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องได้

3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอนุพันธ์ได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอินทิกรัลจำกัดได้
5. แก้ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันทรานเซนเดนทัลได้
6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอินทิกรัลโดยเทคนิคต่าง ๆ ได้
7. แก้ปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve limits and continuity problems
3. Solve differentiation problems
4. Solve definite integral problems
5. Solve transcendental problems
6. Solve integral problems using different techniques
7. Solve basic first-order differential equation problems

247-107

แคลคูลัส 2

3((3)-0-6)

Calculus II

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ลำดับและอนุกรมอนันต์ การทดสอบการลู่เข้า อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ เส้น ระนาบและพื้นผิวกำลังสองในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ อินทิกรัลเส้น ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันของตัวแปรหลายตัว อนุพันธ์ย่อย อนุพันธ์ทิศทางและเกรเดียนต์ ตัวคูณลากรองจ์ อินทิกรัลหลายตัว

Sequences and infinite series; convergence tests; power series; Taylor series; lines; planes, and quadric surface in three-dimensional space; calculus of vector valued functions; line integrals; limits and continuity of functions of several variables; partial derivatives; directional derivatives and gradients; Lagrange multipliers; multiple integrals

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมอนันต์ และ การทดสอบการลู่เข้าได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอนุกรมกำลัง และ อนุกรมเทย์เลอร์ได้
4. คำนวณค่าของเส้น ระนาบและพื้นผิวกำลังสองในปริภูมิสามมิติได้
5. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ได้
6. คำนวณอินทิกรัลเส้นได้
7. แก้ปัญหาลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันของตัวแปรหลายตัวได้
8. คำนวณอนุพันธ์ย่อย อนุพันธ์ทิศทางและเกรเดียนต์ ได้
9. แก้ปัญหาโดยใช้ตัวคูณลากรองจ์ได้
10. คำนวณอินทิกรัลหลายตัวได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve sequences, infinite series and convergence test problems
3. Solve power series and Taylor series problems

4. Calculate parameters of lines, planes and quadratic surface in three-dimensional space
5. Solve calculus of vector valued function problems
6. Calculate line integrals of functions
7. Solve limits and continuity of functions of several variables' problems
8. Calculate partial derivatives, directional derivatives and gradients
9. Solve problems using Lagrange multipliers
10. Calculate multiple integrals

247-200

คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3

3 ((3)-0-6)

Engineering Mathematics III

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญลำดับที่หนึ่งและลำดับที่สูงกว่า อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์และการแปลง การแปลงลาปลาซ การขยายเศษส่วนย่อย ปัญหาค่าขอบเขต การประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมไฟฟ้า

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

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญลำดับที่หนึ่งและลำดับที่สูงกว่าได้
3. คำนวณอนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ได้
4. คำนวณการแปลงลาปลาซได้
5. แก้ปัญหาสมการอนุพันธ์โดยใช้การขยายเศษส่วนย่อยได้
6. แก้ปัญหาค่าขอบเขตได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve first- order and higher- order ordinary differential equation problems
3. Calculate Fourier series and Fourier integral and transform
4. Calculate Laplace transform
5. Solve differential equation using partial fraction expansion technique
6. Solve boundary value problems

247-201

คณิตศาสตร์วิศวกรรม 4

3 ((3)-0-6)

Engineering Mathematics IV

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การทบทวนจำนวนเชิงซ้อน รูปคลื่นไซน์ การแสดงเฟสเซอร์ บทนำสู่พีชคณิตเชิงเส้น การวิเคราะห์เวกเตอร์ พื้นฐาน สมการเชิงอนุพันธ์และสมการเชิงผลต่าง การแปลงลาปลาซ การแปลง Z การแปลงฟูรีเยร์ วิธีการเชิงตัวเลขพื้นฐาน และเครื่องมือคำนวณสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

Review of complex numbers, sinusoidal waveforms, phasor representations, introduction to linear algebra, basic vector analysis, differential equations and difference equations, Laplace transforms, Z-transforms, Fourier transforms, basic numerical methods and computing tools for electrical engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนได้
3. คำนวณค่าเฟสเซอร์จากคลื่นรูปไซน์ได้
4. แก้ปัญหาพีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐานได้
5. แก้ปัญหาเวกเตอร์พื้นฐานได้
6. แก้ปัญหามสมการเชิงอนุพันธ์และสมการเชิงผลต่างได้
7. คำนวณการแปลงลาปลาซ การแปลง Z และการแปลงฟูเรียร์ได้
8. แก้ปัญหาวิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐานด้วยวิธีการเชิงตัวเลขพื้นฐาน และเครื่องมือคำนวณได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve complex number problems
3. Calculate phasor representation from sinusoidal waveform
4. Solve basic linear algebra problems
5. Solve basic vector problems
6. Solve problems in differential and difference equations
7. Calculate Laplace transform, Z-transforms and Fourier transforms correctly
8. Solve basic electrical engineering problems using numerical methods and computing tools

247-300

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิศวกร

3 ((3)-0-6)

Statistics and Data Analysis for Engineers

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

องค์ประกอบของความน่าจะเป็น: สัจพจน์ของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข เหตุการณ์อิสระ ทฤษฎีบทของเบย์ส ตัวแปรสุ่ม: ตัวแปรสุ่มแบบแยกส่วนและแบบต่อเนื่อง ฟังก์ชันความน่าจะเป็น ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม ความคาดหวัง ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วม โมเมนต์ ฟังก์ชันการสร้างโมเมนต์ ความไม่เท่าเทียมของมาร์คอฟ และเชบีเชฟ กฎของจำนวนมาก ตัวแปรสุ่มพิเศษ: เบอร์нулลี ทวินาม มัลติโนเมียล เรขาคณิต ปัวซอง ไฮเปอร์จีโอเมตริก ทวินามเชิงลบ สมมาตร ปกติ (เกาส์เซียน) เลขชี้กำลัง แกมมา โคสเคอร์ ที เอฟ การสุ่มตัวอย่าง: ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ฮิสโทแกรม การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรปกติ การประมาณค่าพารามิเตอร์: วิธีของโมเมนต์ วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด ช่วงความเชื่อมั่น ไบเอส ข้อผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย การทดสอบสมมติฐาน: ประเภทและความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาด การทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างปกติ

Elements of probability: axioms of probability, conditional probability, independent events, Bayes' theorem; random variables: discrete and continuous random variables, probability functions, function of random variable, expectation, variance, covariance, moments, moment generating functions, Markov's and Chebyshev's inequalities, 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

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายองค์ประกอบของความน่าจะเป็นได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข เหตุการณ์อิสระ ทฤษฎีบทของเบย์สได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวแปรสุ่มได้
5. คำนวณฟังก์ชันความน่าจะเป็น ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม ความคาดหวัง ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วม โมเมนต์ ฟังก์ชันการสร้างโมเมนต์ของตัวแปรสุ่มได้
6. อธิบายหลักการความไม่เท่าเทียมของมาร์คอฟเชบิเชฟ และกฎของจำนวนมากได้
7. แก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวแปรสุ่มแบบพิเศษได้
8. คำนวณ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ฮิสโทแกรม และการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรปกติได้
9. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีต่าง ๆ ได้
10. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานได้
11. อธิบายประเภทและความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาด การทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างปกติได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain elements of probability correctly
3. Solve conditional probability, independent events, Bayes' theorem problems
4. Solve random variables problems
5. Calculate expectation, variance, covariance, moments, moment generating functions of random variables
6. Explain concepts of Markov's and Chebyshev's inequalities and law of large numbers correctly
7. Solve special random variable problems
8. Calculate sample mean, sample variance, histogram, sampling distributions from a normal population
9. Solve parameter estimation problems using different method
10. Solve hypothesis testing problems
11. Explain types and probability of error, tests concerning mean and variance of normal populations

2) กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม

2.1) กลุ่มวิชาบังคับร่วม

200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5)

Basic Engineering Programming

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หลักการและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ หลักการกระบวนกรของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ หลักการของภาษาชั้นสูง วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ชนิดข้อมูล พื้นฐาน

ตัวแปรค่าคงที่ตัวดำเนินการและนิพจน์ ประโยคคำสั่งและประโยคคำสั่งเชิงประกอบ การทำงานตามลำดับ การทำงานแบบทางเลือกและการทำงานแบบวนซ้ำ การตรวจแก้จุดบกพร่อง การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาระดับสูง เพื่อประยุกต์ใช้กับปัญหาทางด้านวิศวกรรม การฝึกเขียนโปรแกรม

Computer concepts; computer components; hardware and software interaction; electronic data processing concepts; high-level language programming concepts; program design and development methodology; data types; constant; operations and expression; statement and compound statement; flow controls; sequence; alteration and iteration; debugging; program design and development with applications to engineering problems using a high level programming language; programming practices

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. ใช้เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมอย่างถูกต้อง
3. วาดผังงานที่สะท้อนกระบวนการที่เป็นเหตุผลของโปรแกรมได้
4. เขียนโปรแกรมที่ทำตามข้อกำหนดโดยใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมระดับสูงและไลบรารีตัวเลข
5. แก้ไขโปรแกรมอย่างเป็นระบบ

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use programming development tools properly
3. Draw a flowchart that reflect the logical process of the program correctly
4. Write programs to meet the given specifications using a high-level programming language and numerical libraries
5. Debug the program systematically

247-111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

3 ((3)-0-6)

Electric Circuit Analysis

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

สัญญาณและแบบจำลอง องค์ประกอบของวงจร กฎของโอห์มและกฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรต้านทาน การวิเคราะห์โหนดและโครงข่าย ความเป็นเส้นตรงและการซ้อนทับ วงจรสมมูลและทฤษฎีบทเครือข่าย องค์ประกอบเก็บพลังงาน วงจรลำดับที่หนึ่งและลำดับที่สอง การตอบสนองตามธรรมชาติและแบบบังคับ สถานะชั่วครู่และคงตัว การวิเคราะห์สถานะคงตัวของกระแสสลับ ค่าเฉลี่ยและค่าที่มีผล เฟเซอร์ อิมพีแดนซ์และการยอมรับ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าของวงจรกระแสสลับ การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า วงจรสามเฟส ตัวเหนี่ยวนำคู่และหม้อแปลง

Signals and models; circuit element; Ohm's law and Kirchhoff's laws; resistive circuits; nodal and mesh analyses; linearity and superposition; equivalent circuits and network theorems; energy storage element; first-order and second-order circuits; natural and forced responses; transient and steady state; AC steady-state analysis; average and effective values; phasors; impedance and admittance; AC circuit power analysis; power factor improvement; three-phase circuits; coupled inductors and transformers

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายการคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าพื้นฐานได้

3. คำนวณค่าตัวแปรทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงในสภาวะชั่วคราวและสถานะอยู่ตัวโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีวงจรและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้
4. คำนวณค่าตัวแปรทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะชั่วคราวและสถานะอยู่ตัวโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีวงจรและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้
5. คำนวณค่าตัวแปรที่ใช้ในการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังของระบบไฟฟ้ากระแสสลับได้
6. คำนวณค่าตัวแปรทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าสามเฟสได้
7. คำนวณค่าตัวแปรทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่มีตัวเหนี่ยวนำคู่ควบและหม้อแปลงไฟฟ้าได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the properties of basic electrical devices
3. Calculate electrical parameters of direct current circuits in both transient and steady-states by applying circuit theories and mathematical method
4. Calculate electrical parameters of alternating current circuits in both transient and steady-states by applying circuit theories and mathematical method
5. Calculate electrical parameters to improve the power factor in alternating current circuits
6. Calculate electrical parameters of three-phase circuits
7. Calculate electrical parameters of circuits with coupled inductor and transformer

247-112

แนะนำวัสดุนาโน

3 ((3)-0-6)

Introduction to Nanomaterials

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยี ประเภทของวัสดุนาโน เทคนิคการสังเคราะห์และการผลิตวัสดุนาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุนาโน การใช้งานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์ ความปลอดภัยและผลกระทบของนาโนเทคโนโลยี

Fundamentals of Nanotechnology; Types of Nanomaterials; Synthesis and Fabrication Techniques; Properties of Nanomaterials; Applications of Nanomaterials; Application in Electronics and semiconductor industries; Safety and Ethical Aspects of Nanotechnology

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีและวัสดุนาโนเบื้องต้นได้
3. อธิบายนาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมด้านอุตสาหกรรมได้
4. อธิบายกระบวนการสังเคราะห์วัสดุนาโนเบื้องต้นได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the importance of nanotechnology and basic nanomaterials
3. Explain nanotechnology and industrial innovation
4. Explain the basic process of nanomaterial synthesis

Digital and Logic Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ระบบตัวเลขและรหัส พีชคณิตแบบบูลีน มินเทอมและแมกซ์เทอม ผลรวมของผลคูณและผลคูณของผลรวม แผนผังคาร์โนฟ วงจรเกิดสองระดับและหลายระดับ วงจรคอมบินเนชันแนลขนาดกลาง มัลติเพล็กซ์เซอร์ วงจรเข้ารหัสและวงจรถอดรหัส บทนำสู่วงจรเชิงลำดับ แลตซ์ ฟลิปฟล็อป รีจิสเตอร์ และวงจรรนับ ไคอะแกรมสถานะและตารางสถานะ การวิเคราะห์และการออกแบบวงจรลอจิกเชิงลำดับ ภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ โปรเจกต์ออกแบบโดยใช้ CAD

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, flipflop; register, and counter; state diagram and state table; analysis and design of sequential logic circuits; hardware description language; design projects using CAD

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. คำนวณระบบตัวเลขและรหัสต่างๆ ได้
3. คำนวณพีชคณิตแบบบูลีนได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับมินเทอมและแมกซ์เทอม ผลรวมของผลคูณและผลคูณของผลรวม แผนผังคาร์โนฟได้
5. ออกแบบวงจรลอจิกเชิงลำดับได้
6. ออกแบบวงจรโดยใช้ฮาร์ดแวร์ได้
7. ออกแบบวงจรโดยใช้ CAD ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Calculate various number systems and codes
3. Calculate Boolean algebra
4. Solve problems related to minterms and maxterms, sum-of-products and product-of-sums and Karnaugh maps
5. Design of sequential logic circuits
6. Design circuits using hardware description language
7. Design circuits using CAD

Electronic Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ ลักษณะกระแส-แรงดัน และความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์และการออกแบบวงจรไดโอด ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อไบโพลาร์ (BJT) และทรานซิสเตอร์แบบสนามไฟฟ้า (FET) วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์และการวิเคราะห์สัญญาณขนาดเล็ก วงจรขยายสัญญาณแบบหลายขั้นตอน ออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งานในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น

Semiconductor devices; current-voltage and frequency characteristics of electronic devices; analysis and design of diode circuits; bipolar junction transistors (BJT) and field-effect transistors (FET); transistor bias circuit and small-signal analysis; multistage amplifiers; operational amplifiers and its applications in linear and nonlinear circuits

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายการคุณสมบัติของอุปกรณ์กึ่งตัวนำชนิดต่าง ๆ ได้
3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าของวงจรไดโอดได้
4. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าของวงจรทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อไบโพลาร์ได้
5. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าของวงจรทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อสนามไฟฟ้าได้
6. คำนวณหาค่าจุดทำงาน และ วงจรสัญญาณขนาดเล็กของทรานซิสเตอร์ได้
7. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าของวงจรออปแอมป์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the properties of semiconductor devices
3. Calculate electrical parameters of diode circuits
4. Calculate electrical parameters of BJT circuits
5. Calculate electrical parameters of FET circuits
6. Calculate operating point and small-signal parameters of transistor amplifier circuits
7. Calculate electrical parameters of op-amp circuits

247-211

สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ

3((2)-2-5)

Semiconductor Devices

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

คุณสมบัติและการเติบโตของผลึกเซมิคอนดักเตอร์ แถบพลังงานและตัวพาประจุในเซมิคอนดักเตอร์ กลไกการขนส่งตัวพาในเซมิคอนดักเตอร์ รอยต่อ p-n รอยต่อโลหะ-เซมิคอนดักเตอร์ โครงสร้าง การทำงาน และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์แบบสองรอยต่อ (BJT) โครงสร้าง การทำงาน และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์มอสเฟต (MOSFET) อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

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

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายคุณสมบัติและการเติบโตของผลึกเซมิคอนดักเตอร์ แถบพลังงานและตัวพาประจุในเซมิคอนดักเตอร์ กลไกการขนส่งตัวพาในเซมิคอนดักเตอร์ได้
3. อธิบายคุณสมบัติของรอยต่อ p-n รอยต่อโลหะ-เซมิคอนดักเตอร์ได้
4. อธิบายคุณสมบัติของโครงสร้าง การทำงาน และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์แบบสองรอยต่อ (BJT) ได้
5. อธิบายคุณสมบัติของโครงสร้าง การทำงาน และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์มอสเฟต (MOSFET) ได้
6. อธิบายคุณสมบัติของอุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์
7. ทำการทดลองเกี่ยวกับอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์อย่างถูกต้อง

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the properties of semiconductor crystals properties and growth; energy band and charge carriers in semiconductors; carrier transport mechanisms in semiconductors
3. Explain the properties of p-n junctions; metal-semiconductor junctions
4. Explain the properties of bipolar junction transistors (BJT) structure, operation, and electrical properties
5. Explain the properties of metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFET) structure, operation, and electrical properties
6. Explain the properties of optoelectronic devices
7. Conduct experiment on semiconductor devices correctly

247-212

สัญญาณและระบบ

3 ((3)-0-6)

Signal and Systems

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับสัญญาณและระบบ การวิเคราะห์โดเมนเวลาของระบบเวลาต่อเนื่องเชิงเส้นที่ไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา การประสานเวลาต่อเนื่อง อนุกรมฟูเรียร์เวลาต่อเนื่อง การแปลงฟูเรียร์เวลาต่อเนื่อง การแปลงลาปลาซ การวิเคราะห์โดเมนเวลาของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การประสานเวลาไม่ต่อเนื่อง อนุกรมฟูเรียร์เวลาไม่ต่อเนื่อง การแปลงฟูเรียร์เวลาไม่ต่อเนื่อง การสุ่มตัวอย่างและควอนไทซ์สัญญาณ การแปลง Z การจำลองเชิงตัวเลขและการใช้งานสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

Introduction to signals and systems; time domain analysis of linear time invariant continuous time systems; continuous time convolution; continuous time Fourier series; continuous time Fourier transform; Laplace transform; time domain analysis of discrete time systems; discrete time convolution; discrete time Fourier series; discrete time Fourier transform; sampling and quantization; Z-transform; numerical simulation and applications for electrical engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายคุณสมบัติของระบบและสัญญาณแบบเชิงเส้นและไม่แปรผันตามเวลาได้
3. คำนวณผลคอนโวลูชันของสัญญาณประเภทต่อเนื่องทางเวลาได้
4. คำนวณอนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ของสัญญาณประเภทต่อเนื่องทางเวลาได้
5. คำนวณการแปลงลาปลาซของสัญญาณประเภทต่อเนื่องทางเวลาได้
6. คำนวณผลคอนโวลูชันของสัญญาณประเภทไม่ต่อเนื่องทางเวลาได้
7. คำนวณอนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ของสัญญาณประเภทไม่ต่อเนื่องทางเวลาได้
8. คำนวณการแปลงแซดของสัญญาณประเภทไม่ต่อเนื่องทางเวลาได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the properties of linear time-invariant signals
3. Calculate the convolution of continuous-time signals
4. Calculate Fourier series and the Fourier transform of continuous-time signals
5. Calculate the Laplace transform of continuous-time signals
6. Calculate the convolution of discrete time signals

7. Calculate Fourier series the discrete time Fourier transform of discrete time signals
8. Calculate the Z-transform of discrete time signals

247-213 สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น

3 ((3)-0-6)

Electromagnetic Fields and Waves

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

สนามไฟฟ้าสถิตในอวกาศ ไดอิเล็กตริก และตัวนำไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสถิตและแรงกระทำไฟฟ้าคงที่ สนามแม่เหล็กสถิต พลังงานไฟฟ้าสถิต แรง และแรงบิด สมการของแมกซ์เวลล์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าฮาร์โมนิกตามเวลา การแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นระนาบ สายส่งไฟฟ้า สมิทชาร์ท

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; electromagnetic energy radiation; plane waves; transmission lines; Smith chart

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. แก้ปัญหาทางวิศวกรรมเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าสถิต ไดอิเล็กตริก และ ตัวนำไฟฟ้าได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าสถิตและแรงทางไฟฟ้าได้
4. คำนวณหาค่าสนามแม่เหล็กสถิต พลังงานสนามแม่เหล็กสถิต แรงและแรงคบิดจากสนามแม่เหล็กสถิตได้
5. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ สมการแมกซ์เวลล์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าฮาร์โมนิกตามเวลา การแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า และ คลื่นระนาบ
6. คำนวณค่าเกี่ยวกับสายส่งไฟฟ้า

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Solve for solutions in static electric field, dielectric and conductor
3. Solve for solutions in electric energy and electric force
4. Calculate static magnetic field, force and torque from static magnetic field
5. Solve problems related to Maxwell's equations, time-harmonic electromagnetic fields and electromagnetic energy radiation and plane waves
6. Calculate parameters related to transmission lines

247-214 เทคโนโลยีการออกแบบไอซี

3((3)-0-6)

IC Design Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ประเภทของ IC (วงจรรวม); วิธีการออกแบบ; การออกแบบ IC แบบบนาล็อก ดิจิทัล และแบบสัญญาณผสม; เกต TTL (Transistor-Transistor Logic); เกต CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor); FinFET; เครื่องมือออกแบบอัตโนมัติ (EDA); บรรจุภัณฑ์และการทดสอบ; แนวโน้มใหม่ ๆ

IC (Integrated Circuit) types; design methodologies; analog, digital, and mixed-signal IC design; TTL (Transistor-Transistor Logic) gates; CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) gates; FinFET; Electronic Design Automation (EDA) tools; packaging and testing; emerging trends

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงพฤติกรรมที่มีวินัย
2. อธิบายประเภทของ IC ได้
3. อธิบายวิธีการออกแบบหลักสำหรับ IC แบบอนาล็อก ดิจิทัล และแบบสัญญาณผสมได้
4. เปรียบเทียบเทคโนโลยี TTL (ทรานซิสเตอร์-ทรานซิสเตอร์ลอจิก) CMOS (เซมิคอนดักเตอร์โลหะออกไซด์เสริม) และ FinFET ได้
5. ใช้เครื่องมือ EDA เพื่อออกแบบ จำลอง และตรวจสอบการทำงานของวงจร IC พื้นฐานได้
6. อธิบายกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุ การทดสอบ และการประเมินความน่าเชื่อถือของ IC ได้
7. อธิบายแนวโน้มใหม่ๆ ในเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ เช่น การออกแบบพลังงานต่ำและการรวม IC แบบ 3 มิติได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain types of ICs
3. Explain the key design methodologies for analog, digital, and mixed-signal ICs
4. Compare TTL (Transistor-Transistor Logic), CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) and FinFET Technology
5. Utilize EDA tools to design, simulate, and verify the functionality of basic IC circuits
6. Explain the processes involved in IC packaging, testing, and reliability assessment
7. Explain emerging trends in semiconductor technologies, such as low-power design and 3D IC integration

332-244

กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น

3 ((3)-0-6)

Introduction to Semiconductor Manufacturing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ข้อกำหนดด้านวัสดุและอุปกรณ์ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ MEMS ภาพรวมกระบวนการผลิตเวเฟอร์ ภาพรวมกระบวนการ MEMS ลิโธกราฟี การกัด การทำให้เป็นโลหะ การออกซิเดชันด้วยความร้อน การแพร่กระจาย การฝังไอออน การทำให้ฉนวน การสัมผัส กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและแรง สเปกโตรสโคปีอิเล็กทรอนิกส์และออปติคัล วัสดุนาโนเซมิคอนดักเตอร์ การจัดวางวงจรรวม

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; electronic and optical spectroscopies; semiconductor nanomaterials; Layout of integrated circuits

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายข้อกำหนดด้านวัสดุและอุปกรณ์ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ MEMS ได้
3. อธิบายภาพรวมกระบวนการผลิตเวเฟอร์ ภาพรวมกระบวนการ MEMS ลิโธกราฟีได้
4. อธิบายหลักการของการกัด การทำให้เป็นโลหะ การออกซิเดชันด้วยความร้อน การแพร่กระจาย การฝังไอออน การทำให้ฉนวน และการสัมผัสได้
5. อธิบายหลักการของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและแรง สเปกโตรสโคปีอิเล็กทรอนิกส์และออปติคัล วัสดุนาโนเซมิคอนดักเตอร์ได้

6. จัดวางวงจรรวมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the material and device requirements of electronic and MEMS industries
3. Explain the wafer fabrication process and MEM process
4. Explain the concepts of lithography, etching, metallization, thermal oxidation, diffusion, ion implantation, passivation and contacts
5. Explain the properties of electron and force microscopies, electronic and optical spectroscopies
6. Implement a layout of integrated circuits

247-390

สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

1(0-2-1)

Semiconductor Engineering Seminar

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันด้านการออกแบบวงจรรวมในระดับปริญญาตรีและการเยี่ยมชมโรงงาน

Presentation and discussion on current interesting topics in integrated circuit design at the bachelor's degree level and plant visit

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายหลักการของหัวข้อทางด้านวงจรรวมด้วยทฤษฎีที่เหมาะสมได้
3. เปรียบเทียบการออกแบบของวงจรรวมต่างๆได้
4. สร้างสื่อนำเสนอสำหรับหัวข้อทางด้านวงจรรวมที่เหมาะสมได้
5. สอบถามการนำเสนอในการสัมมนา

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the concepts of the chosen integrated circuits using appropriate theories
3. Compare multiple integrated circuit designs
4. Create an appropriate presentation of the chosen integrated circuits
5. Question the presentations in the seminar

247-391

การฝึกงานอุตสาหกรรม

ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง

Industrial Training

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ฝึกงานสำหรับวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ในบริษัทเอกชน หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือสถานศึกษา อย่างน้อย 320 ชั่วโมง และอย่างน้อย 30 วันทำการ เพื่อรับประสบการณ์จากงานที่ได้รับมอบหมาย

Internship for semiconductor engineer in private enterprises, government agencies, government enterprises or academic places at least 320 hours and at least 30 workdays in order to get experiences from the assignment

ผู้เรียนสามารถ

1. ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการได้
2. ออกแบบระบบเพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้รับจากสถานประกอบการได้
3. สื่อสารเกี่ยวกับงานทางวิศวกรรมให้ผู้ร่วมงานได้
4. ปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
5. ทำงานเป็นกลุ่มได้

Students are able to

1. Obey the rule and regulation of the internship organization
2. Design the system to solve the problem proposed by the internship organization
3. Communicate the engineering work to the co-worker correctly
4. Perform work in the workplace successfully as assigned
5. Work in a team environment

2.2) วิชาเลือกเฉพาะแขนง

(ก) แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

กลุ่ม 1 แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

247-220 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

3 ((3)-0-6)

Data Structure and Algorithms

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม อาร์เรย์ สแต็ก คิว อัลกอริทึมการเรียงลำดับ เซตไดนามิกและการค้นหา อัลกอริทึมการแบ่งและพิชิต กราฟและการสืบค้นกราฟ อัลกอริทึมแบบโลภ การเขียนโปรแกรมไดนามิก พหุนามและเมทริกซ์ ปัญหา NP-complete อัลกอริทึมแบบขนาน อัลกอริทึมแบบปรับตัว ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพ อัลกอริทึมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า การแก้ไขอัลกอริทึมโดยใช้เครื่องมือวิศวกรรม

Introduction to data structure and algorithm; array, stack, queue, sorting algorithms; dynamic sets and searching; divide-and-conquer algorithms; graphs and graph traversals; greedy algorithms; dynamic programming; polynomials and matrices; NP-complete problems; parallel algorithms; adaptive algorithms; optimization problems; algorithms for electrical engineering; algorithm solving using engineering tool

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมต่าง ๆ ได้
3. คำนวณความซับซ้อนทางการคำนวณของอัลกอริทึมได้
4. เขียนโปรแกรมไดนามิกได้
5. สามารถแก้ไขอัลกอริทึมทางวิศวกรรมโดยใช้เครื่องมือวิศวกรรม

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain data structures and various algorithms
3. Calculate the computational complexity of an algorithm
4. Write dynamic programs
5. Solve engineering algorithms using engineering tools

247-221 ปฏิบัติการระบบดิจิทัล

3 (0-6-3)

Digital Systems Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและโครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวงจรดิจิทัลและลอจิกโดยใช้ CAD ภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ (HDL) การสังเคราะห์ P&R การนำระบบดิจิทัลไปใช้บนเอฟพีจีเอ

Lab practices and projects related to Digital Circuit and Logic Design using CAD, hardware description language (HDL), Synthesis, P&R, digital system implementation on Field Programmable Gate Arrays (FPGA)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดค่าและคำนวณค่าความแม่นยำของการวัดถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับออกแบบวงจรดิจิทัลและลอจิกโดยใช้ CAD และ ภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ (HDL) อย่างถูกต้อง
4. ทำการสังเคราะห์ วางและจัดเส้นทางวงจรดิจิทัลบนเอฟพีจีเออย่างถูกต้อง
5. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Operate instrument to measure and calculate precision of measurement correctly
3. Conduct experiment on digital circuit and logic design using CAD and hardware description language (HDL) correctly
4. Synthesize, place and route digital circuits on FPGA correctly
5. Write discussion and draw conclusion on experiments

247-223 วงจรโซลิดสเตท

3 ((3)-0-6)

Solid-State Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

โครงสร้างพื้นฐานของวงจรขยายสัญญาณ ออปแอมป์ การออกแบบวงจรขยายแบนด์วิดท์กว้าง ฟิลเตอร์แอ็กทีฟ เช่น เซอร์วูดฮูม การอ้างอิงแบนด์เก็ป แหล่งจ่ายไฟและตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้า เครื่องมือออกแบบ CAD/EDA การนำฮาร์ดแวร์ไปใช้งานบนแผงทดลองโดยใช้ออปแอมป์เชิงพาณิชย์และทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อไบโพลาร์ (BJT)

Basic amplifier structures; operational amplifiers; broadband amplifier design; active filters; temperature sensors; bandgap references; power supplies and voltage regulators; CAD/EDA design tools; hardware implementation on breadboard using commercial operational amplifiers and bipolar junction transistors (BJT)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรขยายสัญญาณ ออปแอมป์ และวงจรขยายแบนด์วิดท์กว้าง ได้
3. คำนวณค่าทางไฟฟ้าของวงจรขยายสัญญาณ ออปแอมป์ วงจรขยายแบนด์วิดท์กว้าง ได้
4. คำนวณค่าทางไฟฟ้าของฟิลเตอร์แอ็กทีฟได้
5. อธิบายหลักการทำงานของเซ็นเซอร์วูดฮูม การอ้างอิงแบนด์เก็ปได้
6. อธิบายหลักการของแหล่งจ่ายไฟและตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้

7. จำลองและสร้างวงจรโดยใช้เครื่องมือออกแบบ CAD/EDA ได้
8. สร้างวงจรด้วยออปแอมป์เชิงพาณิชย์และทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อไบโพลาร์

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the working principle of basic amplifier structures, operational amplifiers and broadband amplifier design
3. Calculate electrical parameters of Basic amplifier structures, operational amplifiers and broadband amplifier design
4. Calculate electrical parameters of active filters
5. Explain the concepts of temperature sensors and bandgap references
6. Explain the working principle of power supplies and voltage regulators
7. Simulate and implement circuit using CAD/EDA design tools
8. Implement circuits using commercial operational amplifier and bipolar junction transistors

247-225

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวัด

3 ((3)-0-6)

Electrical Instruments and Measurement

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หน่วยและเครื่องมือมาตรฐาน ความแม่นยำ ความละเอียด การวัดกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การวัดค่าอิมพีแดนซ์ที่ความถี่ต่ำและความถี่สูง การวัดกระแสไฟฟ้า DC และ AC และแรงดันไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือแอนะล็อกและดิจิทัล เทคนิคดิจิทัลในการวัด สัญญาณรบกวน การป้องกัน เทคนิคการเพิ่มอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ตัวแปลงสัญญาณ ระบบการวัดบนคอมพิวเตอร์

Units and standard instruments; accuracy; precision; voltage current, and power measurements, impedance measurement at low and high frequencies; measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments; digital techniques in measurement; noises; shielding; signal-to-noise ratio enhancement techniques; transducers; computer-based measurement systems

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายหน่วยและเครื่องมือมาตรฐานได้
3. กำหนดค่าความแม่นยำ และความละเอียดได้
4. อธิบายวิธีวัดกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การวัดค่าอิมพีแดนซ์ที่ความถี่ต่ำและความถี่สูงได้
5. อธิบายวิธีการวัดกระแสไฟฟ้า DC และ AC และแรงดันไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือแอนะล็อกและดิจิทัลได้
6. อธิบายเทคนิคดิจิทัลในการวัดได้
7. อธิบายผลกระทบของสัญญาณรบกวน และการป้องกันได้
8. อธิบายหลักการทำงานของเทคนิคการเพิ่มอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนได้
9. อธิบายหลักการทำงานของตัวแปลงสัญญาณต่าง ๆ ได้
10. อธิบายหลักการทำงานของระบบการวัดบนคอมพิวเตอร์

Students are able to

1. Show disciplined behavior

2. Describe units and standard instruments correctly
3. Calculate accuracy and precision correctly
4. Explain methods of voltage current, and power measurements, impedance measurement at low and high frequencies
5. Explain methods of measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments
6. Describe digital techniques in measurement
7. Explain impacts of noises and shielding
8. Explain working principles of signal-to-noise ratio enhancement techniques
9. Explain working principles of various transducers
10. Explain working principles of computer-based measurement systems

247-301 ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ 3 (0-6-3)

Microcomputer Project Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการและโครงการที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอมพิวเตอร์

Lab practices and projects related to microcomputers

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. ใช้ซอฟต์แวร์และระบบในการเขียนโปรแกรมและบรรจุใส่ไมโครคอมพิวเตอร์ได้
3. เขียนโปรแกรมให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ได้
4. อธิบายการทำงานของโปรแกรมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use software to write program and download onto the microcomputer correctly
3. Write a program for microcomputer to operate according to specifications
4. Explain the working principles of the program correctly

247-302 การออกแบบระบบควบคุมโดยอิงแบบจำลอง 3 ((3)-0-6)

Model-Based Control System Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การแนะนำระบบควบคุมดิจิทัลโดยใช้การออกแบบอิงแบบจำลอง สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่อง เทคนิคการแปลง Z ระบบข้อมูลที่สุ่มตัวอย่าง ฟังก์ชันการถ่ายโอนต่อเนื่องเทียบเท่าแบบแยกไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การนำระบบควบคุมดิจิทัลไปใช้ในระบบฝังตัว การจำลองแบบโมเดลในรูป การจำลองแบบฮาร์ดแวร์ในรูป การจำลองแบบโปรเซสเซอร์ในรูป การจำลองแบบคั่นแบบในรูป การตรวจสอบและการตรวจสอบความถูกต้อง

Introduction to digital control system using model-based design; discrete-time signals; z-transform technique; sampled-data systems; discrete equivalent of continuous transfer functions; stability analysis of discrete-time system; implementation of digital control systems in embedded systems; model-in-loop simulation; hardware-in-loop simulation; processor-in-loop simulation; prototype-in-loop simulation; verification and validation.

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับระบบควบคุมดิจิทัลโดยใช้การออกแบบอิงแบบจำลอง สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่องได้
3. อธิบายเทคนิคการแปลง Z ระบบข้อมูลตัวอย่าง ฟังก์ชันการถ่ายโอนต่อเนื่องเทียบเท่าแบบไม่ต่อเนื่อง และทำการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง ได้
4. ทำการสร้างแบบจำลองโมเดลสำหรับระบบควบคุมดิจิทัลไปใช้ในระบบฝังตัวได้
5. ทำจำลองการทำงานโมเดลและการทวนสอบความถูกต้องโมเดลในรูปแบบต่าง ๆ

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about digital control system using discrete time signal model-based design
3. Explain Z-transform technique, sample data system, continuous equivalent discrete transfer function, and perform stability analysis of discrete time system
4. Create a model for digital control system for use in embedded system
5. Perform model simulation and model validation in various forms

247-303

หลักการสื่อสาร

3 ((3)-0-6)

Principle of Communication

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่ระบบการสื่อสาร การมอดูเลตอนาล็อก ทฤษฎีบทการสุ่มตัวอย่าง การควอนไทซ์สัญญาณการเข้ารหัส การมอดูเลตรหัสพัลส์ (PCM) การส่งสัญญาณดิจิทัลและการเข้ารหัสไบนารี การมอดูเลตดิจิทัล แมตซ์ฟิลเตอร์ การวิเคราะห์พื้นที่สัญญาณ กระบวนการแกรม-ชมิทท์ อัตราข้อผิดพลาดของบิต (BER) ในการส่งสัญญาณดิจิทัล ขนาดเวกเตอร์ข้อผิดพลาด (EVM) ในการส่งสัญญาณ I-Q ดิจิทัล การเข้ารหัสช่องสัญญาณ ทฤษฎีสารสนเทศ เอนโทรปี การสร้างแบบจำลองช่องสัญญาณ ความจุของช่องสัญญาณ

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

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบการสื่อสารได้
3. อธิบายหลักการมอดูเลตอนาล็อกได้
4. อธิบายหลักการทฤษฎีบทการสุ่มตัวอย่าง และ การควอนไทซ์สัญญาณได้
5. อธิบายหลักการของการเข้ารหัส และ การมอดูเลตรหัสพัลส์ (PCM) ได้
6. อธิบายหลักการของการส่งสัญญาณดิจิทัลและการเข้ารหัสไบนารี การมอดูเลตดิจิทัล และ แมตซ์ฟิลเตอร์ได้
7. อธิบายหลักการของการวิเคราะห์พื้นที่สัญญาณในการสื่อสารได้
8. คำนวณผลของกระบวนการแกรม-ชมิทท์ได้
9. คำนวณห้ออัตราข้อผิดพลาดของบิต (BER) ในการส่งสัญญาณดิจิทัล และ ขนาดเวกเตอร์ข้อผิดพลาด (EVM) ในการส่งสัญญาณ I-Q ดิจิทัลได้

10. แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการเข้ารหัสช่องสัญญาณ ทฤษฎีสารสนเทศ เอนโทรปี การสร้างแบบจำลองช่องสัญญาณ และความจุของช่องสัญญาณได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain functions of components in communication systems
3. Explain concepts of analog modulation
4. Explain concepts of sampling theorem and quantization
5. Explain concepts of encoding and pulse code modulation (PCM)
6. Explain concepts of digital signaling and binary line coding, digital modulation and matched filter
7. Explain concepts of signal space in communications
8. Calculate result of Gram-Schmidt process
9. Calculate Bit Error Rate (BER) in digital transmission and Error Vector Magnitude (EVM) in digital I-Q transmission
10. Solve problems related to channel coding, information theory, entropy; channel modeling and channel capacity

247-305

การออกแบบวงจรวีแอลเอสไอ

3 ((2)-2-5)

VLSI Circuit Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่การออกแบบ VLSI ตัวอย่างโปรเซสเซอร์ MIPS ทฤษฎีทรานซิสเตอร์ CMOS การจัดวางเซลล์มาตรฐาน การประมาณพื้นที่ แบบจำลองดีเลย์ ความพยายามเชิงตรรกะ การใช้พลังงาน การจำลอง SPICE ตระกูลวงจรรวม นาฬิกา ตัวควบคุม หน่วยความจำ สายเชื่อมต่อ กรณีศึกษา: โปรเซสเซอร์ Intel

Introduction to VLSI design; MIPS processor example; CMOS transistor theory; standard cell layout; area estimation; delay model; logical effort; power consumption; SPICE simulation; circuit families; clock; controller; datapath functional units; memories; wires; case study: intel processors

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายทฤษฎีทรานซิสเตอร์ MOS เทคโนโลยีได้
3. ออกแบบวงจร CMOS อย่างง่ายได้
4. ทำการประมาณพื้นที่ ดีเลย์ และการใช้พลังงานได้
5. อธิบายการออกแบบ VLSI และยกตัวอย่างกรณีศึกษาได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the theory of MOS transistor technology
3. Design simple CMOS circuits
4. Estimate area, delay and power consumption
5. Describe VLSI design and provide case study examples

กลุ่ม 2 แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

247-304 โครงสร้างคอมพิวเตอร์

3 ((3)-0-6)

Computer Organization

รายวิชาระดับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ระบบตัวเลขมาตรฐาน IEEE 754 ส่วนประกอบของโปรเซสเซอร์ ชุดคำสั่ง ภาษาแอสเซมบลี ภาษาเครื่อง ภาษาบรรยายฮาร์ดแวร์ (HDL) การออกแบบโปรเซสเซอร์แบบไซเคิลเดียวและแบบไปป์ไลน์ ลำดับชั้นหน่วยความจำหลายระดับ หน่วยความจำเสมือน ระบบบัส ข้อยกเว้นและ I/O ระบบขนาน กรณีศึกษา

IEEE 754 standard Number systems; processor compoments; instruction set; assembly language, machine language; hardware description language (HDL); single-cycled and pipelined processor design; multi-level memory hierarchies; virtual memory; bus system; exceptions and I/O; parallel systems; case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายระบบตัวเลขตามมาตรฐาน IEEE ได้
3. อธิบายส่วนประกอบของโปรเซสเซอร์ได้
4. อธิบายชุดคำสั่งสำหรับฮาร์ดแวร์ที่โปรแกรมได้
5. ออกแบบโปรเซสเซอร์แบบไซเคิลเดียวและแบบไปป์ไลน์
6. อธิบายหน่วยความจำแบบต่าง ๆ และ I/O ได้
7. อธิบายโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe the number system according to IEEE standards
3. Describe processor compoments
4. Describe instruction sets for programmable hardware
5. Design single-cycle and pipeline processors
6. Describe different types of memory and I/O
7. Describe the structure of a computer

247-308 การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกซิมอส

3 ((3)-0-6)

Analysis and Design of Analog Integrated Circuits

รายวิชาระดับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การอธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและการเพิ่มประสิทธิภาพของวงจรรวมอนาล็อก CMOS โมเดลสัญญาณขนาดเล็กและสัญญาณขนาดใหญ่ วงจรขยายสัญญาณแบบสถานะเดียวและหลายขั้นตอน วงจรขยายสัญญาณแบบดิฟเฟอเรนเชียลและฟีดแบ็กโหมคร่วม มิเรอร์กระแส สัญญาณรบกวน ฟีดแบ็ก การออกแบบวงจรรขยายออปแอมป์ เทคนิคการจัดวางอนาล็อก โปรเจกต์เกี่ยวกับการออกแบบบล็อกอนาล็อกที่ซับซ้อนโดยใช้เครื่องมือ CAD ที่ทันสมัย

A detailed exposition to the design and optimization of CMOS analog integrated circuits; small-signal and large-signal models; single-state and multi-stage amplifiers; differential amplifiers and common-mode feedback; current mirrors; noise. feedback; operational amplifier design; analog layout techniques; project on the design of complex analog building blocks using state-of-the-arts CAD tools

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและการเพิ่มประสิทธิภาพของวงจรรวมอนาล็อก CMOS ได้
3. อธิบายโมเดลสัญญาณขนาดเล็กและสัญญาณขนาดใหญ่ได้
4. ออกแบบออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกซิมอสได้
5. ทำโครงการเกี่ยวกับการออกแบบบล็อกอนาล็อกที่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องมือ CAD ที่ทันสมัย

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the design and optimization of CMOS analog ICs
3. Explain small signal and large signal models
4. Design CMOS analog ICs
5. Create a project on the design of complex analog blocks using modern CAD tools

247-309

การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล

3 ((3)-0-6)

Analysis and Design of Digital Integrated Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความท้าทายในการออกแบบ IC แบบดิจิทัล อินเวอร์เตอร์ CMOS ดีเลย์ในการแพร่กระจาย การประมาณความจุปรสิต การเลย์เอาต์ การปรับขนาดแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายและขีดแบ่ง วงจรเชิงจัดหมู่และเชิงลำดับ โครงสร้างเลขคณิต การเชื่อมต่อ การกระจายสัญญาณนาฬิกา หน่วยความจำ เทคนิคการปรับขนาดแรงดันไฟฟ้าขั้นสูง การลดพลังงานผ่านการลดกิจกรรมการสวิตช์

Challenges in digital IC design; CMOS inverter; propagation delay; parasitic capacitance estimation; layout; supply and threshold voltage scaling; combinational and sequential circuits; arithmetic structure; interconnect; clock distribution; memory; advanced voltage scaling techniques; power reduction through switching activity reduction

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและการเพิ่มประสิทธิภาพของวงจรรวมดิจิทัล CMOS ได้
3. อธิบายโมเดลการประมาณค่าดีเลย์ ขนาดวงจร และพลังงานได้
4. ออกแบบออกแบบวงจรรวมดิจิทัลซิมอสด้วยเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพและลดพลังงานได้
5. ทำโครงการเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมดิจิทัลที่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องมือ CAD ที่ทันสมัย

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the design and optimization of CMOS digital ICs
3. Explain delay, circuit size and power estimation models
4. Design CMOS digital ICs with optimization and power reduction techniques
5. Complete a project on the design of a complex digital IC using modern CAD tools

Design of Power Electronics

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการแปลงและควบคุมพลังงาน เทคนิคการสร้างแบบจำลอง การวิเคราะห์ และการควบคุม การออกแบบวงจรอินเวอร์เตอร์ วงจรกระแสไฟฟ้า และตัวแปลง DC-DC การวิเคราะห์และการออกแบบส่วนประกอบแม่เหล็กและตัวกรอง ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง Si, SiC, GaN, ไดโอด Schottky, ไดโอด PIN, ไดโอด MPS ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ แหล่งจ่ายไฟ และเครื่องขยายกำลังความถี่วิทยุ

The application of electronics to energy conversion and control; modeling, analysis, and control techniques; design of power circuits including inverters, rectifiers, and DC-DC converters; analysis and design of magnetic components and filters; characteristics of power semiconductor devices including Si, SiC, GaN, Schottky diode, PIN diode, MPS diode; application examples, such as motion control systems, power supplies, and radio-frequency power amplifiers

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการแปลงและควบคุมพลังงานได้
3. ออกแบบวงจรแปลงพลังงานและอินเวอร์เตอร์ได้
4. อธิบายลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลังไฟฟ้าได้
5. อธิบายอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลังไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้งานได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain electronic systems for energy conversion and control
3. Design power conversion and inverter circuits
4. Explain the characteristics of power semiconductor devices
5. Explain power semiconductor devices and their applications

Design of Radio-Frequency Integrated Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบไอซี RF การวิเคราะห์ผลกระทบแบบกระจาย เช่น การสร้างแบบจำลองสายส่ง พารามิเตอร์ s และแผนภูมิสมิท แนวคิดที่สำคัญในระบบสื่อสาร สถาปัตยกรรมทรานซ์ฟเวอร์ วงจรขยายสัญญาณรบกวนต่ำ มิกเซอร์ ออสซิลเลเตอร์ วงจรขยายกำลัง วงจรสังเคราะห์ความถี่

Basic concepts in RF IC design; analysis of distributed effects such as transmission line modeling, s-parameters, and smith chart; important concepts in communication systems; transceiver architecture; low-noise amplifiers; mixers; oscillators; power amplifiers; frequency synthesizers

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายวงจรไอซี RF และผลกระทบแบบกระจายได้
3. ออกแบบวงจรแปลงพลังงานและอินเวอร์เตอร์ได้

4. อธิบายแนวคิดที่สำคัญในระบบสื่อสารและสถาปัตยกรรมทรานซีฟเวอร์ได้
5. ออกแบบวงจร RF เบื้องต้นได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain RF IC circuits and their distributed effects
3. Design power converter and inverter circuits
4. Explain important concepts in communication systems and transceiver architectures
5. Design basic RF circuits

247-318

การออกแบบวงจรและระบบป้อนกลับ

3 ((3)-0-6)

Design of Feedback Circuits and Systems

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ประโยชน์ของการป้อนกลับในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างแบบจำลองและการตอบสนองของระบบเชิงเส้น ความเสถียรของระบบป้อนกลับ เทคนิคทรานส์-โลคัส เกณฑ์ความเสถียรของไนควิสต์ เทคนิคโดเมนความถี่ การชดเชยความถี่ การอธิบายฟังก์ชัน ตัวอย่างวงจรป้อนกลับ ตัวควบคุมเชิงเส้น เฟสล็อกลูป ตัวแปลง DC-DC แบบสวิตชิ่ง ออสซิลเลเตอร์ ประสบการณ์จริงในการออกแบบวงจรป้อนกลับ

Benefits of feedback in electronic circuits; modeling and response of linear systems; stability of feedback systems; Root-locus technique; Nyquist stability criterion; frequency domain technique; frequency compensation; describing function; examples of feedback circuits: linear regulator, phase lock loop, switching DC-DC converter, oscillator; hands-on experience on the design of feedback circuits

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายประโยชน์ของการป้อนกลับในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. คำนวณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองและการตอบสนองของระบบเชิงเส้นได้
4. คำนวณหาเงื่อนไขของความเสถียรของระบบป้อนกลับได้
5. คำนวณค่าพารามิเตอร์ของการควบคุมด้วยเทคนิคทรานส์-โลคัส เกณฑ์ความเสถียรของไนควิสต์ และเทคนิคโดเมนความถี่ และการชดเชยความถี่สำหรับระบบที่กำหนดได้
6. คำนวณค่าของอธิบายฟังก์ชันสำหรับระบบไม่เป็นเชิงเส้นได้
7. แก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรป้อนกลับได้
8. อธิบายหลักการทำงานของตัวควบคุมเชิงเส้น ลูปล็อกเฟส ตัวแปลง DC-DC แบบสวิตชิ่ง และออสซิลเลเตอร์ได้
9. ออกแบบระบบป้อนกลับของระบบที่กำหนดให้ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain benefits of feedback in electronic circuits
3. Calculate model parameters and response of linear systems
4. Calculate conditions for stability of feedback systems

5. Calculate controller parameters using root-locus technique, Nyquist stability criterion, frequency domain technique and frequency compensation
6. Calculate describing function for non-linear systems
7. Solve problems related to feedback circuits
8. Explain the working principles of linear regulator, phase lock loop, switching DC-DC converter and oscillator
9. Design feedback system for given systems

247-327 การออกแบบระบบบนชิป 3 ((3)-0-6)

System on Chip (SoC) Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การแนะนำระบบบนชิป (SoC) ข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ พลังงาน และพื้นที่ การสร้าง SoC รอบๆ โปรเซสเซอร์ Arm แพลตฟอร์มการสร้างต้นแบบของ FPGA กระบวนการพัฒนา SoC: ตั้งแต่การสร้างข้อมูลจำเพาะการทำงานระดับสูงไปจนถึงการออกแบบ การนำไปใช้งาน และการทดสอบบนฮาร์ดแวร์ FPGA จริงโดยใช้คำอธิบายฮาร์ดแวร์มาตรฐานและภาษาการเขียนโปรแกรมซอฟต์แวร์

Introduction to Systems on Chips (SoCs); performance, power and area constraints; building SoCs around Arm processors; FPGAs prototyping platforms; SoC development process: from creating high level functional specifications to design, implementation and testing on real FPGA hardware using standard hardware description and software programming languages

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายระบบบนชิป (SoC) กระบวนการพัฒนา SoC และการออกแบบภายใต้ข้อจำกัดได้
3. ออกแบบระบบ SoC ร่วมกับโปรเซสเซอร์ ได้
4. ทดสอบระบบ SoC บนแพลตฟอร์มต้นแบบ FPGA ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe system on chip (SoC), SoC development process and design under constraints
3. Design SoC with processor
4. Test SoC on FPGA prototype platform

(ข) แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์

กลุ่ม 1 แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์

247-240 ระบบควบคุม 3 ((3)-0-6)

Control Systems

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ระบบควบคุมแบบวงเปิดและวงปิด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกายภาพ การทำให้เป็นเชิงเส้น แผนผังบล็อก กราฟการไหลของสัญญาณ ฟังก์ชันการถ่ายโอนและหลักการจำลองเชิงปริภูมิสถานะ การควบคุมการทำงาน และการชดเชยพื้นฐาน การตอบสนองในโดเมนเวลา การทดสอบเสถียรภาพของระบบ-เซอร์วิซซ์ การออกแบบระบบควบคุม

โดยใช้รูป-โลคัส กราฟโพลและไนควิสต์ เหน้ที่เสถียรภาพของไนควิสต์ การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้วิธีตอบสนองความถี่ การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองออกแบบระบบควบคุม

Open-loop and closed-loop control systems; mathematical models of physical systems; linearization; block diagrams; signal flow graphs; Transfer function and state-space representation; 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

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมแบบวงเปิดและวงปิดได้
3. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองของระบบจริงได้
4. คำนวณหาค่าประมาณเชิงเส้นของระบบได้
5. วาดแผนผังบล็อก และกราฟการไหลของสัญญาณได้
6. คำนวณหาค่าของฟังก์ชันการถ่ายโอนและหลักการจำลองเชิงปริภูมิสถานะได้
7. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและการชดเชยพื้นฐาน การตอบสนองในโดเมนเวลาได้
8. คำนวณหาเงื่อนไขของเสถียรภาพโดยใช้การทดสอบเสถียรภาพของรูธ-เฮอริวิตซ์ได้
9. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมด้วยวิธีรูป-โลคัส กราฟโพลและไนควิสต์ เหน้ที่เสถียรภาพของไนควิสต์ การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้วิธีตอบสนองความถี่ได้
10. จำลองการตอบสนองของระบบควบคุมที่ออกแบบในคอมพิวเตอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Calculate parameters and responses in open-loop and closed-loop control systems
3. Calculate model parameters of physical systems
4. Calculate linearized model of a systems
5. Sketch block diagrams and signal flow graphs of a systems
6. Calculate transfer function and state-space representation of a system
7. Calculate controller parameters related to basic control actions and compensations and time-domain responses
8. Calculate stability conditions using Routh-Hurwitz stability test
9. Calculate controller parameters using root locus method, Bode and Nyquist plots, Nyquist stability criterion and frequency response method
10. Simulate controller design response in computer

247-241

การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 1

1 (0-3-0)

Electronic Laboratory I

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและโครงการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Lab practices and projects related to electronic devices

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดค่าและคำนวณค่าความแม่นยำของการวัดถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use measuring instruments to measure values and calculate the accuracy of measurements correctly
3. Perform experiments with electronic devices correctly
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-242

การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ 2

1 (0-3-0)

Electronic Laboratory II

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและโครงการที่เกี่ยวข้องกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

Lab practices and projects related to electronic circuits

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดค่าและคำนวณค่าความแม่นยำของการวัดถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use measuring instruments to measure values and calculate the accuracy of measurements correctly
3. Perform experiments with electronic circuits correctly
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-243

มาตรฐานอุตสาหกรรม

3((3)-0-6)

Industrial Standard

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานอุตสาหกรรมที่สำคัญ เช่น ISO 9001 ISO 14001 ISO 45001 ISO 22000 ISO/IEC 17025 ISO 13485 ISO 50001 ISO/IEC 27001 ISO 22301 ISO/IEC 20000 ISO 22716 ISO 39001 ISO 26000 เป็นต้น มาตรฐานการทดสอบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ IEC 60050 IEC 60439 IEC 60601 เป็นต้น การทดสอบด้านสิ่งแวดล้อม IEC 60068 เทคนิคและเครื่องมือ สำหรับการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อช่วยเพิ่มผลิตภาพและประสิทธิภาพการผลิต

Principles and concepts of important industrial standards: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 22000, ISO/IEC 17025, ISO 13485, ISO 50001, ISO/IEC 27001, ISO 22301, ISO/IEC 20000, ISO 22716, ISO 39001, ISO 26000,

etc.; Electrical and electronic testing standards: IEC 60050, IEC 60439, IEC 60601, etc. Environmental testing: IEC 60068; techniques and tools for industrial management to help increase productivity and production efficiency

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายความสำคัญของมาตรฐานอุตสาหกรรมต่ออุตสาหกรรมการผลิต
3. อธิบายรายละเอียดของมาตรฐานที่ได้รับมอบหมายอย่างน้อย 3 มาตรฐาน
4. ค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายเป็นกลุ่มและนำเสนอมาตรฐานที่ได้รับมอบหมาย
5. ทำหน้าที่เป็นสมาชิกในทีมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the importance of industrial standards to manufacturing industries.
3. Explain in detail of assigned standard at least 3 standards.
4. Search for information, analysis and group discussion and making presentation on assigned standard.
5. Act as team members.

247-244 การทดสอบวงจรรวมวีแอลเอสไอเบื้องต้น 3 ((3)-0-6)

Introduction to VLSI Testing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการทดสอบ VLSI การออกแบบและแบบจำลองข้อบกพร่องในการผลิต แบบจำลองความผิดพลาด การสร้างการทดสอบ การจำลองความผิดพลาด การทดสอบวงจรเชิงจัดหมู่และวงจรเชิงลำดับ การสังเคราะห์สำหรับโครงร่างการทดสอบ: BIST (การทดสอบตัวเองในตัว) การออกแบบเส้นทางทดสอบ

Introduction to VLSI testing; design and manufacturing defect models; fault models; test generation; fault simulation; combinational and sequential logic testing; synthesis for testability schemes: BIST (Built-In-Self-Test), scan path design

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายความสำคัญของการทดสอบวงจรรวมได้
3. อธิบายแบบจำลองความผิดพลาดต่าง ๆ ได้
4. สร้างแบบจำลองความผิดพลาดเพื่อทดสอบวงจรเชิงจัดหมู่และเชิงลำดับได้
5. ออกแบบวงจรทดสอบในตัวเอง (BIST) และเส้นทางทดสอบได้

Students are able to

1. Submit additional reports for completion on time
2. Describe the importance of integrated circuits
3. Describe various fault models
4. Create fault models to test combinational and sequential logic
5. Design BIST (Built-In-Self-Test) and scan paths

247-245	การควบคุมคุณภาพและซิกซิกม่า Quality Control and Six Sigma รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี ระบบคุณภาพ ความสอดคล้องของคุณภาพ ระบบการจัดการด้านคุณภาพ ระบบซิกซ์ซิกม่า ชุดเครื่องมือซิกซ์ซิกม่า การรับรองคุณภาพ การวัด ความน่าเชื่อถือ แผนภูมิควบคุมกระบวนการ และเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง กรณีศึกษาจริง Quality system, quality conformance, the management system for quality; Six Sigma system; Six Sigma tool kit; Also, quality assurance, measurement, reliability, process control charts, and sampling techniques; real case studies ผู้เรียนสามารถ 1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย 2. อธิบายความสำคัญของระบบควบคุมคุณภาพและการบริหารจัดการได้ 3. อธิบายหลักการ ระบบซิกซ์ซิกม่าและใช้งานชุดเครื่องมือซิกซ์ซิกม่าได้ 4. เขียนบทวิเคราะห์กรณีศึกษาระบบซิกซ์ซิกม่าได้ Students are able to 1. Show disciplined behavior 2. Explain the importance of quality control and management systems 3. Explain the principles of the Six Sigma system and use the Six Sigma toolkit 4. Write a case study analysis of the Six Sigma system	3 ((3)-0-6)
247-341	การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง Advanced Electronic Laboratory รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและโครงการที่เกี่ยวข้องกับวงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ Lab practices and projects related to electronic circuits and systems ผู้เรียนสามารถ 1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย 2. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดค่าและคำนวณค่าความแม่นยำของการวัดถูกต้อง 3. ทำการทดลองเกี่ยวกับกับวงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้ Students are able to 1. Show disciplined behavior 2. Use measuring instruments to measure values and calculate the accuracy of measurements correctly 3. Perform experiments with electronic circuits and systems correctly 4. Write an analysis and conclusion of the experiment	2 (0-4-2)
247-345	ปฏิบัติการขั้นสูงในการทดสอบ Advanced Laboratory in Testing รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี ปฏิบัติการทดสอบส่วนประกอบแบบพาสซีฟ LDO, Op-amp, DACS/ADC เครื่องมือและเครื่องทดสอบไอซี สัญญาณผสม	3 (0-6-3)

Laboratories on testing passive components, LDOs, Op-amps, DACS/ADCs; Mixed-Signal ICs tools and testers

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือและเครื่องทดสอบไอซีสัญญาณผสมได้ถูกต้อง
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับการทดสอบกับวงจรสัญญาณผสมได้
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use mixed-signal IC tools and testers correctly
3. Perform experiments on mixed-signal circuit testing
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-349 ความน่าเชื่อถือของวงจรรวมและการวิเคราะห์ความล้มเหลว 3 ((3)-0-6)

Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์ความล้มเหลวของ IC ผลผลิตและความน่าเชื่อถือ การระบุตำแหน่งความผิดพลาด การคาดการณ์ความน่าเชื่อถือ ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ผลกระทบของโหมดความล้มเหลว ความท้าทายในการวิเคราะห์ความล้มเหลวของ IC

IC failure analysis; yield and reliability; fault localization; reliability prediction; reliability analysis software; failure modes effects analysis; challenges to IC failure analysis

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายความสำคัญของการวิเคราะห์ความล้มเหลวของ IC ผลผลิตและความน่าเชื่อถือได้
3. วิเคราะห์และคาดการณ์ในการระบุตำแหน่งความผิดพลาดได้
4. อธิบายความท้าทายในการวิเคราะห์ความล้มเหลวของ IC ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the importance of IC failure analysis, yield and reliability
3. Analyze and predict fault location
4. Explain the challenges of IC failure analysis

247-350 ระบบอัตโนมัติสำหรับการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ 3 ((3)-0-6)

Automation Systems for Electronics Manufacturing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิต การออกแบบระบบอัตโนมัติ การผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของระบบอัตโนมัติ กระบวนการ วิธีการ เทคโนโลยี ส่วนประกอบ และสถานการณ์ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมพลังงาน วัสดุ และการไหลของข้อมูลในระบบการผลิตสมัยใหม่ เทคโนโลยี CNC หุ่นยนต์ PLC สายการประกอบอัตโนมัติ สำหรับการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Introduction to automation in the manufacturing industry; design of automated system; fabrication of various components of an automated system; essential automation processes, methods, technologies, components and scenarios for control energy, materials, and information flows in the modern manufacturing systems; CNC technology; robotics, PLC, automated assembly lines for electronics manufacturing

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. ระบุส่วนประกอบที่แตกต่างกันของระบบอัตโนมัติ
3. เชื่อมต่ออุปกรณ์ I/O ที่กำหนดเข้ากับโมดูล PLC ที่เหมาะสม
4. เตรียมโปรแกรม PLC แลคเตอร์สำหรับการใช้งานที่กำหนด
5. เลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งานที่ระบุได้
6. เตรียมแอปพลิเคชัน SCADA อย่างง่าย

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Identify different components of an automation system
3. Interface the given I/O device with appropriate PLC module
4. Prepare a PLC ladder program for the given application
5. Select the suitable motor drives for the specified application
6. Prepare a simple SCADA application

กลุ่ม 2 แขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์

247-343 การทดสอบวงจรรวมสัญญาณผสมเบื้องต้น

3 ((3)-0-6)

Introduction to Mixed-signal Integrated Circuits Testing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ภาพรวมการทดสอบวงจรสัญญาณผสม การทดสอบอุปกรณ์และระบบ IC: ข้อกำหนดการทดสอบ การทดสอบพารามิเตอร์ ความแม่นยำในการวัด ฮาร์ดแวร์การทดสอบ ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง การทดสอบตามการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล และการสอบเทียบ การวิเคราะห์วงจรและการออกแบบวงจรด้วยระบบบนาล็อกและสัญญาณผสม

Overview of Mixed Signal Testing; testing IC devices and systems: test specifications, parametric testing, measurement accuracy, test hardware, sampling theory, digital signal processing-based testing, and calibrations; Circuit analysis and circuit design with analog and mixed-signal systems

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายความสำคัญของการทดสอบวงจรสัญญาณผสมได้
3. อธิบายข้อกำหนดการทดสอบ การทดสอบพารามิเตอร์ ความแม่นยำในการวัด
4. เลือกใช้ฮาร์ดแวร์การทดสอบที่เหมาะสมได้
5. อธิบายทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างได้
6. วิเคราะห์วงจรและการออกแบบวงจรด้วยระบบบนาล็อกและสัญญาณผสมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior

2. Explain the importance of mixed-signal circuit testing
3. Explain test specifications, parametric testing, measurement accuracy
4. Select appropriate test hardware
5. Explain sampling theory
6. Analyze circuits and design circuits with analog and mixed-signal systems

247-346

สายพานการผลิตด้านต้นในเทคโนโลยีการประกอบ

3 ((2)-2-5)

Front-of-Line in Assembly Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่เทคโนโลยีการประกอบ Front of Line (FOL) ของบรรจุภัณฑ์ IC บรรจุภัณฑ์ IC แบบ FOL การผลิตวงจรรวม แผ่นเวเฟอร์ซิลิกอน การเตรียมชิป กระบวนการดัดชิปบนพื้นผิวบรรจุภัณฑ์ การเชื่อมชิปและการเชื่อมลวดสภาพแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์ IC เทคโนโลยีคลีนรูม ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของห้องคลีนรูม ไคเซ็น PCS (ระบบควบคุมกระบวนการ) RFC (รายการตรวจสอบการตอบสนอง) FMEA (การวิเคราะห์ผลกระทบจากโหมดความล้มเหลว) วิธีการแก้ปัญหา และ โปรโตคอลการควบคุมการเปลี่ยนแปลง

Introduction to IC packaging Front of Line (FOL) Assembly Technology; FOL IC-Packaging; manufacturing of integrated-circuits, silicon wafer, die-preparation, die-bonding and wire-bonding process; IC-packaging environment, cleanroom technologies, cleanroom continuous improvements, Kaizen, PCS (process control systems), RFC (response-flow checklists), FMEA (failure-mode effect analysis), problem solving methodology, and change controls protocol

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายคำศัพท์พื้นฐาน คำจำกัดความ และคำย่อใน Front-Of-Line (FOL) IC-packaging
2. อธิบายบทบาทและความรับผิดชอบของวิศวกร
3. อธิบายข้อกำหนดห้องคลีนรูม
4. อธิบายการผลิตเวเฟอร์ (ตั้งแต่ทรายจนถึงซิลิกอน)
5. อธิบายพื้นฐานของ IC เวเฟอร์ และแม่พิมพ์
6. อธิบายอุปกรณ์/กระบวนการเตรียมแม่พิมพ์และวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี
7. อธิบายพื้นฐานของกระบวนการเชื่อมแม่พิมพ์และวัสดุพื้นฐานที่ใช้
8. อธิบายประเภทของเทคโนโลยีการเชื่อมแม่พิมพ์และประเภทของวัสดุพื้นฐานที่ใช้
9. อธิบายอุปกรณ์/กระบวนการเชื่อมแม่พิมพ์และวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี
10. อธิบายพื้นฐานของการอบในเตาอบ
11. อธิบายพื้นฐานของการเชื่อมลวด ประเภทของเทคโนโลยีการเชื่อมลวดและประเภทของวัสดุลวด อุปกรณ์/กระบวนการเชื่อมลวดและวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี
12. อธิบายการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง/ไคเซ็น PCS (ระบบควบคุมกระบวนการ) RFC (รายการตรวจสอบการตอบสนองการไหล), FMEA (การวิเคราะห์ผลกระทบจากโหมดความล้มเหลว), วิธีการแก้ปัญหา และการควบคุมการเปลี่ยนแปลง

Students are able to

1. Explain basic terms, definitions and acronyms in Front-Of-Line (FOL) IC-packaging
2. Explain roles & responsibilities of engineer

3. Explain clean-room requirements
4. Explain wafer fabrication (from sand to silicon)
5. Explain basics of IC, wafer and die
6. Explain Die-preparation equipment/process and their technology evolution
7. Explain fundamentals of die-bonding process and base-material used
8. Explain types of die-bonding technology and types of substrates used
9. Explain die-bonding equipment/process and their technology evolution
10. Explain fundamentals of oven-curing
11. Explain basics of wire-bonding, types of wire-bonding technology and types of wire-material, wire-bonding equipment/process and their technology evolution
12. Explain continuous improvements/Kaizen, PCS (process control systems), RFC (response-flow checklists), FMEA (failure-mode effect analysis), problem solving methodology, and Change Controls

247-347 **สายพานการผลิตด้านท้ายในเทคโนโลยีการประกอบ** **3 ((2)-2-5)**

End-of-Line in Assembly Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การแนะนำการประกอบ End of Line (EOL) กลยุทธ์การควบคุมการผลิต การทดสอบ EOL

Introduction to End of Line (EOL) assembly; production control strategy; EOL testing

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายคำศัพท์พื้นฐาน คำจำกัดความ และคำย่อใน End of Line (EOL) assembly
2. อธิบายบทบาทและความรับผิดชอบของวิศวกร
3. อธิบายข้อกำหนดห้องคลีนรูม
4. อธิบายกลยุทธ์การควบคุมการผลิต
5. อธิบายพื้นฐานการทดสอบ EOL

Students are able to

1. Explain basic terminology, definitions, and abbreviations in End of Line (EOL) assembly
2. Explain the roles and responsibilities of engineers
3. Explain cleanroom requirements
4. Explain production control strategies
5. Explain the fundamentals of EOL testing

247-348 **ปฏิบัติการขั้นสูงในการประกอบ** **3 (0-6-3)**

Advanced Laboratory in Assembly

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองและการกำหนดลักษณะเฉพาะของวัสดุบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง การประมวลผล และการพัฒนาสถาปัตยกรรมสำหรับบรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์

Labs on modeling and characterization of advanced packaging materials, processing and architecture development for semiconductor packaging

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือในการ การประมวลผล และการพัฒนาสถาปัตยกรรมสำหรับบรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ได้
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองและการกำหนดลักษณะเฉพาะของวัสดุบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงได้
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use tools for processing and developing architectures for semiconductor packaging
3. Conduct experiments on modeling and characterizing advanced packaging materials
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-351 กระบวนการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ 3 ((3)-0-6)

Electronics Manufacturing Processes

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

กระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์: การผลิต PCB การประกอบ PCB การประกอบกลไฟฟ้า การทดสอบและการตรวจสอบ การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์ การบรรจุและการจัดจำหน่าย

Electronics manufacturing processes: PCB fabrication, PCB assembly, electromechanical assembly, testing and inspections, electronic design, packaging and distribution

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์: การผลิต PCB การประกอบ PCB ได้
3. ทำการทดสอบและการตรวจสอบอุปกรณ์ด้วยเครื่องมือวัดได้
4. ออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การบรรจุและจัดจำหน่ายได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the manufacturing process of electronic devices: PCB manufacturing, PCB assembly
3. Perform testing and inspection of devices with measuring instruments
4. Design devices used in manufacturing, packaging and distribution

247-352 ปฏิบัติการขั้นสูงในการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์ 3 (0-6-3)

Advanced Laboratory in Electronics Manufacturing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์: การผลิต PCB การประกอบ PCB การประกอบกลไฟฟ้า การทดสอบและการตรวจสอบ

Lab on electronics manufacturing processes: PCB fabrication, PCB assembly, electromechanical assembly, testing and inspections

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย

2. ใช้เครื่องมือในการ ประกอบกลไฟฟ้า การทดสอบและการตรวจสอบ PCB ได้
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์: การผลิต PCB การประกอบ PCB ได้
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use tools for electrical assembly, testing and inspection of PCB
3. Conduct experiments on the production process of electronic devices: PCB manufacturing, PCB assembly
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

(ค) แผนงานวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

กลุ่ม 1 แผนงานวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

324-251 สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์

3 ((3)-0-6)

Specialty Chemicals for Semiconductors

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

เทคโนโลยีสะอาดด้วยสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์สูง วัสดุและสารเคมีสำหรับลิโธกราฟี เทคโนโลยีการกัดด้วยสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์สูง วัสดุและสารเคมีสำหรับกระบวนการสะสมไอเคมี วัสดุและสารเคมีสำหรับเทคโนโลยีการปรับระนาบ

Clean technology with high-purity chemical; Lithography materials and chemicals; Etching technology with high-purity chemicals; Chemical vapor deposition process materials and chemicals; Planarization technology materials and chemicals

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายเทคโนโลยีสะอาดด้วยสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์สูงได้
3. อธิบายวัสดุและสารเคมีสำหรับลิโธกราฟีได้
4. อธิบายเทคโนโลยีการกัดด้วยสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์สูงได้
5. อธิบายวัสดุและสารเคมีสำหรับกระบวนการสะสมไอเคมีได้
6. อธิบายวัสดุและสารเคมีสำหรับเทคโนโลยีการปรับระนาบได้
7. สืบค้นเทคโนโลยีใหม่และสามารถอธิบายได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain clean technology with high-purity chemicals
3. Explain materials and chemicals for lithography
4. Explain high-purity chemical etching technology
5. Explain materials and chemicals for chemical vapor deposition process
6. Explain materials and chemicals for planarization technology
7. Research new technologies and explain them

324-252 กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์

3 ((3)-0-6)

Electrochemistry Process for Semiconductor

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีพื้นฐานของเคมีไฟฟ้า กฎของฟาราเดย์ ดับเบิลเลเยอร์ แรงดันโพเทนเชียลไดนามิกของอิเล็กโทรดและเทอร์โมไดนามิกส์ เทคโนโลยีการชุบด้วยไฟฟ้า การใช้งานและการทดสอบ อุตสาหกรรมไฟฟ้าเคมี แบตเตอรี่ การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

Basic theory of electrochemistry; Faraday law, double layer; overvoltage, electrode dynamics and thermodynamics; electroplating technology, application and test; electrochemical industries; batteries; metal electrodeposition

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายทฤษฎีพื้นฐานของเคมีไฟฟ้าได้
3. อธิบายเทคโนโลยีการชุบด้วยไฟฟ้าได้
4. ใช้เครื่องมือการทดสอบ อุตสาหกรรมไฟฟ้าเคมีได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the basic theory of electrochemistry
3. Explain electroplating technology
4. Use testing equipment in the electrochemical industry

332-243 ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ

3 ((3)-0-6)

Thin-Film and Vacuum Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุญญากาศ กระบวนการระเหยของฟิล์มบาง การคายประจุพลาสมาและปฏิสัมพันธ์ระหว่างไอออนกับพื้นผิว การประมวลผลพลาสมาและลำแสงไอออนของฟิล์มบาง การสะสมไอเคมี พื้นผิวของสารตั้งต้นและนิวเคลียสของฟิล์มบาง โครงสร้างของฟิล์ม ลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางและพื้นผิว การแพร่กระจายระหว่างกัน ปฏิกริยา และการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติเชิงกลของฟิล์มบาง

Vacuum science and technology; thin film evaporation processes; discharge, plasma, and ion-surface interaction; plasma and ion beam processing of thin films; chemical vapor deposition; substrate surfaces and thin film nucleation; film structure, characterization of thin films and surface; inter diffusion, reactions, and transformations; mechanical properties of thin films

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายเทคโนโลยีสุญญากาศ กระบวนการของฟิล์มบางได้
3. อธิบายโครงสร้างของฟิล์ม ลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางได้
4. อธิบายปฏิกริยา และการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติเชิงกลของฟิล์มบางได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior

2. Explain vacuum technology, thin film process
3. Explain the structure of the film, characteristics of thin films
4. Explain the reaction and changes in mechanical properties of thin films

316-202 การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 3 ((3)-0-6)

Material Analysis and Semiconductor Device Characterization Techniques

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หลักการและการใช้เครื่องมือเพื่อตรวจสอบโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะทางไฟฟ้าของวัสดุกึ่งตัวนำและแผ่นวงจรพิมพ์

Principle and use of instruments to characterize crystal structure, microstructure, chemical composition, and electrical characteristics of semiconductor materials and printed circuit board

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือในการการวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้
3. อธิบายคุณลักษณะ โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และองค์ประกอบทางเคมี
4. วิเคราะห์และอธิบายลักษณะทางไฟฟ้าของวัสดุกึ่งตัวนำและแผ่นวงจรพิมพ์

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use materials analysis tools and semiconductor device characterization techniques
3. Describe the characteristics, crystal structure, microstructure, and chemical composition
4. Analyze and explain the electrical characteristics of semiconductor materials and printed circuit boards.

332-354 พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสมา 3((3)-0-6)

Fundamental of Plasma Processing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับทฤษฎีฟิสิกส์ของพลาสมา เคมีเบื้องต้นของพลาสมา จลนพลศาสตร์เคมีของพลาสมา การปล่อยประจุไฟฟ้าในพลาสมา การสังเคราะห์ การบำบัดพลาสมา เคมีของพลาสมาในการแปลงและการผลิตเชื้อเพลิง เคมีของพลาสมาในระบบพลังงานและการควบคุมสิ่งแวดล้อม ไมโครพลาสมาอุณหภูมิต่ำและพลังงานต่ำสำหรับการใช้งานทางชีวการแพทย์

Introduction to theoretical plasma physics; elementary plasma chemistry; chemical kinetics of plasma; electric discharges in plasma; plasma synthesis, treatment; plasma chemistry in fuel conversion and production; plasma chemistry in energy systems and environmental control; low temperature and low energy micro-plasma for biomedical applications

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายทฤษฎีฟิสิกส์ของพลาสมา เคมีเบื้องต้นของพลาสมา จลนพลศาสตร์เคมีของพลาสมาได้
3. อธิบายการสังเคราะห์ การบำบัดพลาสมาได้

4. อธิบายการประยุกต์ใช้เคมีของพลาสมาในระบบพลังงานและการควบคุมสิ่งแวดล้อม ไมโครพลาสมา อุณหภูมิต่ำและพลังงานต่ำสำหรับการใช้งานทางชีวการแพทย์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the physics theory of plasma, basic chemistry of plasma, chemical kinetics of plasma
3. Explain the synthesis and treatment of plasma
4. Explain the application of plasma chemistry in energy systems and environmental control, low-temperature and low-energy micro-plasma for biomedical applications

332-343 ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ 3(0-6-3)

The Practice of Semiconductor Manufacturing Process

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

กระบวนการทำความสะอาด การสกัดแบบเปียก ท่อความร้อนและกระบวนการออกซิเดชัน/การแพร่กระจาย กระบวนการเปิดรับแสงและลิโธกราฟี เทคโนโลยีสุญญากาศ กระบวนการสปีดเตอร์และการสะสมฟิล์มบาง กระบวนการ CMP (การขัดพื้นผิวด้วยเครื่องกลทางเคมี) การวัดลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์

Cleaning process; Wet bench and etching process; thermal tube and oxidation/diffusion process; exposure and lithography process; vacuum technology; sputter and thin film deposition process; CMP (chemical mechanical polishing) process; semiconductor device characteristics measurement

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. ใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำได้
3. ทำการทดลองเกี่ยวกับกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำและวัดลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ได้
4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Use tools in the semiconductor manufacturing process
3. Conduct experiments on the semiconductor manufacturing process and measure characteristics of semiconductor devices
4. Write an analysis and conclusion of the experiment

247-371 กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน 3((3)-0-6)

Occupation Safety Law

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน การจัดการอาชีวอนามัย การรับรู้ถึงอันตราย การสื่อสารถึงอันตราย

Introduction to occupation safety law; occupational hygiene management; hazard recognition; hazard communication

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายเกี่ยวกับกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานได้
3. อธิบายรายละเอียดการจัดการอาชีวอนามัย การรับรู้ถึงอันตราย การสื่อสารถึงอันตรายได้
4. ค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายเป็นกลุ่มและนำเสนอกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
5. ทำหน้าที่เป็นสมาชิกในทีมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain occupational safety laws
3. Explain details of occupational hygiene management, hazard recognition, and hazard communication
4. Search information, analyze, and discuss in groups and present assigned occupational safety laws
5. Act as a team member

332-344 เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ 3 (0-6-3)

Semiconductor Process Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การเตรียมซิลิกอนและเวเฟอร์ ภาพรวมกระบวนการผลิตไอซี ลิโธกราฟี การเกิดออกซิเดชัน การฝังไอออน การสะสมไอทางเคมีและกายภาพ การทำให้เป็นโลหะ การกัดกร่อน การขัดพื้นผิวด้วยเครื่องกลทางเคมี การบูรณาการกระบวนการ

Silicon and wafer preparation; ic fabrication process overview; lithography; oxidation; ion implantation; chemical and physical vapor deposition; metallization; etch; chemical mechanical polishing; process integration

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายเทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ได้
3. อธิบายเครื่องมือและเครื่องจักรในกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ได้
4. อธิบายการบูรณาการกระบวนการได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain semiconductor process technology
3. Explain tools and machinery in semiconductor process
4. Explain process integration

กลุ่ม 2 แขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

247-372 สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง 3((3)-0-6)

Engineering Statistics and Experimental Technique

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับสถิติวิศวกรรม ข้อมูล สารสนเทศความรู้ สถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงการสุ่มและการประยุกต์ใช้ การทดสอบสมมติฐาน การอนุมานค่าเฉลี่ยและการประยุกต์ใช้

ความพอดี ANOVA และการประยุกต์ใช้ การถดถอยและการประยุกต์ใช้ การควบคุมกระบวนการทางสถิติ การประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ

Introduction to engineering statistics; data, information, knowledge; descriptive statistics; probability and probability distribution; sampling distribution and applications; hypothesis test; inference on means and applications; goodness of fit; ANOVA and application; regression and applications; statistical process control; application of statistical methods

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับสถิติสำหรับวิศวกรรมได้
3. ออกแบบการทดสอบสมมติฐาน การอนุมานค่าเฉลี่ยและการประยุกต์ใช้ได้
4. อธิบายความพอดี ANOVA และการประยุกต์ใช้ได้
5. อธิบายทฤษฎีการถดถอยและการประยุกต์ใช้ได้
6. ออกแบบการควบคุมกระบวนการทางสถิติ การประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain statistical theories for engineering
3. Design hypothesis testing, inference of means and applications
4. Explain ANOVA fit and applications
5. Explain regression theory and applications
6. Design statistical process control, application of statistical methods

332-345 การห่อสารกึ่งตัวนำและเครื่องมือทดสอบ 3 ((3)-0-6)

Semiconductor Packaging and Testing Equipment

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

เครื่องจ่าย เครื่องติดคลิป/แม่พิมพ์ เครื่องเชื่อมลวด เตอบริโฟลว์ อุปกรณ์การขึ้นรูป แม่พิมพ์ตกแต่ง TMTT เครื่องทดสอบ IC (ASL1000, T120, SG9000)

Dispense; clip/die bonder; wire bonder; reflow oven; molding equipment; trim form; TMTT; IC tester (ASL1000, T120, SG9000)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายกระบวนการห่อสารกึ่งตัวนำและเครื่องจักรที่ใช้ได้
3. ใช้เครื่องมือทดสอบที่ใช้ในกระบวนการห่อสารกึ่งตัวนำได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe the semiconductor wrapping process and the machinery used
3. Use testing equipment used in the semiconductor wrapping process

332-346	กระบวนการห่อชั้นสูง Advanced Semiconductor Process รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี การรวม IC แบบ 2.5D การรวม IC แบบ 3D เวเฟอร์แบบแฟน-อิน/ระดับแผง เวเฟอร์แบบแฟน-เอาต์/ระดับแผง แพ็คเคจระดับชิป ระบบในแพ็คเกจ การเชื่อมแบบไฮบริด บรรจุภัณฑ์ชิปเล็ด วัสดุไดอิเล็กตริก 2.5D IC integration; 3D IC integration; fan-in wafer/panel-level; fan-out wafer/panel-level; chip-scale packages; system-in-package; hybrid bonding; chiplets packaging; dielectric materials ผู้เรียนสามารถ 1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย 2. อธิบายกระบวนการห่อชั้นสูงและเครื่องจักรที่ใช้ได้ 3. ใช้เครื่องมือทดสอบที่ใช้ในกระบวนการห่อสารกึ่งตัวนำได้ 4. อธิบายแพ็คเกจระดับชิป ระบบในแพ็คเกจ การเชื่อมแบบไฮบริด บรรจุภัณฑ์ชิปเล็ดได้ 5. อธิบายวัสดุที่ใช้ในการห่อเซมิคอนดักเตอร์และเทคนิคการวิเคราะห์คุณลักษณะได้ Students are able to 1. Show disciplined behavior 2. Describe advanced packaging processes and applicable machinery 3. Use testing equipment used in semiconductor packaging 4. Describe chip-level packaging, system-in-package, hybrid bonding, chiplet packaging 5. Describe materials used in semiconductor packaging and characterization techniques	3 ((3)-0-6)
332-347	การปฏิบัติการการห่อสารกึ่งตัวนำและการทดสอบ The Practice of Semiconductor Packaging and Testing รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี การฝึกอบรมในการติดตั้งเครื่องจ่ายสารและภาคปฏิบัติ; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องติดคลิป/แม่พิมพ์; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมลวด; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับเตาอบรีโฟลว์; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ขึ้นรูป; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับแม่พิมพ์ตกแต่ง; การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับ TMTT Dispense set up and practical training; clip/die bonder practical training; wire bonder practical training; reflow oven practical training; molding equipment practical training; trim form practical training; TMTT practical training ผู้เรียนสามารถ 1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย 2. ใช้เครื่องมือในกระบวนการการห่อสารกึ่งตัวนำและการทดสอบได้ 3. ฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการห่อสารกึ่งตัวนำและการทดสอบได้ 4. เขียนบทวิเคราะห์และสรุปของการทดลองได้ Students are able to 1. Show disciplined behavior 2. Use tools in semiconductor packaging and testing processes 3. Conduct practical training on semiconductor packaging and testing 4. Write an analysis and conclusion of the experiment	3 (0-6-3)

332-348 การนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซี

3 ((3)-0-6)

Heat Transfer for IC Fabrication

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ภาพรวมความร้อน ภาพรวมการนำความร้อน การจำลองความร้อนและการแนะนำโซลูชันการกระจายความร้อน ภาพรวมเทคโนโลยีการระบายความร้อน ภาพรวมกระบวนการผลิต PCB ภาพรวมการออกแบบความร้อนของส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์

Thermal overview; heat conduction overview; thermal simulation and heat dissipation solution introduction; cooling technology overview; PCB manufacturing process overview; thermal design of electronic components overview

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายการนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซีได้
3. ออกแบบการนำความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตและประกอบเซมิคอนดักเตอร์ได้
4. ออกแบบระบบระบายความร้อนในกระบวนการผลิตและประกอบเซมิคอนดักเตอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain heat conduction for IC manufacturing
3. Design heat conduction for use in semiconductor manufacturing and assembly processes
4. Design cooling systems in semiconductor manufacturing and assembly processes

332-349 เทคโนโลยีโรงงานเซมิคอนดักเตอร์

3 ((3)-0-6)

Semiconductor Factory Technology

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การก่อสร้างโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผน กำหนดการ งบประมาณ การออกแบบท่อ และห้องคลีนรูม งานด้านสิ่งอำนวยความสะดวก รวมถึงระบบสิ่งอำนวยความสะดวก น้ำบริสุทธิ์สูง ก๊าซ สารเคมี การรีไซเคิลน้ำเสีย แหล่งจ่ายพลังงาน ข้อกำหนดการผลิตของโรงงานเทคโนโลยีขั้นสูง ข้อกำหนดด้านความยั่งยืน การประหยัดพลังงาน การลดคาร์บอน และเศรษฐกิจหมุนเวียน

Plant construction and facilities, planning, schedule, budget, piping design, and cleanrooms; facility work, including facility systems, super pure water, gases, chemicals, wastewater recycling, energy supply; production needs of high-tech plants; sustainability requirements, energy saving, carbon reduction, and circular economy

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายการก่อสร้างโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์และสิ่งอำนวยความสะดวกได้
3. วางแผน กำหนดการ งบประมาณในการก่อสร้างโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์และสิ่งอำนวยความสะดวกได้
4. อธิบายข้อกำหนดการผลิตของโรงงานเทคโนโลยีขั้นสูง ข้อกำหนดด้านความยั่งยืน การประหยัดพลังงาน การลดคาร์บอน และเศรษฐกิจหมุนเวียนได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe the construction of a semiconductor manufacturing plant and facilities

3. Plan, schedule, and budget for the construction of a semiconductor manufacturing plant and facilities
4. Describe the manufacturing requirements of a high-tech plant, including sustainability, energy efficiency, carbon reduction, and circular economy requirements

2.3) กลุ่มวิชาเลือกวิชาชีพ

- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม

247-306 การวิเคราะห์เชิงซ้อน 3 ((3)-0-6)

Complex Analysis

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน สมการเชิงอนุพันธ์ของโคชี-รีมันน์ ปริพันธ์ตามเส้นของฟังก์ชันเชิงซ้อน ปริพันธ์ของโคชี อนุกรมของเทย์เลอร์และลอเรนซ์ ทฤษฎีบทเศษเหลือของโคชี จุดเอกพจน์ของฟังก์ชันวิเคราะห์ การประเมินเศษเหลือ ทฤษฎีบทของลิอูวิลล์ การประเมินปริพันธ์จำกัด บทตั้งของจอร์แดน ปริพันธ์คอนทัวร์บรอมวิช

Functions of complex variables; Cauchy-Riemann differential equations; line integrals of complex functions; Cauchy's integral; Taylor's and Laurent's series; Cauchy's residue theorem; singular points of an analytic function; evaluation of residues; Liouville's theorem; evaluation of definite integrals; Jordan's Lemma; Bromwich contour integral

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน สมการเชิงอนุพันธ์ของโคชี-รีมันน์ ปริพันธ์ตามเส้นของฟังก์ชันเชิงซ้อนได้
3. คำนวณการวิเคราะห์เชิงซ้อน ปริพันธ์ของโคชี อนุกรมของเทย์เลอร์และลอเรนซ์ได้
4. อธิบายและคำนวณทฤษฎีบทเศษเหลือของโคชี จุดเอกพจน์ของฟังก์ชันวิเคราะห์ การประเมินเศษเหลือได้
5. แก้ปัญหาปริพันธ์จำกัด ปริพันธ์คอนทัวร์บรอมวิชได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain functions of complex variables, Cauchy-Riemann differential equations, line integrals of complex functions
3. Calculate complex analysis, Cauchy's integral; Taylor's and Laurent's series
4. Explain and calculate Cauchy's residue theorem, singular points of an analytic function and evaluation of residues
5. Solve definite integrals and Bromwich contour integrals

332-399 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกร 3 ((3)-0-6)

Quantum Mechanics for Engineers

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ฟังก์ชันเงาและตัวดำเนินการ สมการชเรอดิงเงอร์และผลเฉลยแบบไม่ขึ้นกับเวลาชนิดหนึ่งมิติและสามมิติ ปริภูมิฮิลเบิร์ตและสัญกรณ์ดีแรก ฮาร์โมนิกออสซิลเลเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม สปิน อะตอมไฮโดรเจน

Wave functions and operators; time-independent Schrodinger equation in one dimension and three dimensions; Hilbert spaces and Dirac's notations; harmonic oscillator; angular momentum; spin; hydrogen atom

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายฟังก์ชันเงาและตัวดำเนินการได้

3. คำนวณสมการชเรอดิงเงอร์และผลเฉลยแบบไม่ขึ้นกับเวลาชนิดหนึ่งมิติและสามมิติได้
4. อธิบายและคำนวณทฤษฎีบทปริภูมิฮิลเบิร์ตและสัญกรณ์ดีแรกได้
5. แก้ปัญหาฮาร์มอนิกออสซิลเลเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม สปิน อะตอมไฮโดรเจนได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain wave functions and operators
3. Compute one-dimensional and three-dimensional Schrodinger equations and time-independent solutions
4. Explain and compute Hilbert theory and Dirac notation
5. Solve harmonic oscillator, angular momentum, spin, hydrogen atom problems

247-310 การออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม 3 ((3)-0-6)

Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

สัญญาณและระบบเชิงเส้น การสุ่มตัวอย่างและเอเลสซิง ตัวกรองแอนะล็อกและดิจิทัล วงจรตัวเก็บประจุแบบสวิตช์ อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนในตัวแปลงข้อมูล ตัวแปลง A/D และ D/A อัตราในควิสต์ ตัวแปลงข้อมูลลดเสียงรบกวน โครงการงานในชั้นเรียนเกี่ยวกับการออกแบบตัวแปลงข้อมูลขั้นสูงโดยใช้เครื่องมือจำลองสัญญาณผสม

Signals and linear systems; sampling and aliasing; analog and digital filters; switched-capacitor circuits; signal-to-noise ratio in data converters; Nyquist-rate A/D and D/A converters; noise-shaping data converters; design of an advanced data converter using mixed-signal simulation tools

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม ได้
3. อธิบายการสุ่มตัวอย่างและเอเลสซิง ได้
4. ออกแบบออกแบบวงจรรวม ตัวกรองแอนะล็อกและดิจิทัล ตัวแปลง A/D และ D/A ได้
5. ทำโครงการเกี่ยวกับการออกแบบตัวแปลงข้อมูลขั้นสูงโดยใช้เครื่องมือจำลองสัญญาณผสม

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the design of mixed-signal CMOS ICs
3. Explain sampling and aliasing
4. Design analog and digital filters, A/D and D/A converter ICs
5. Create a project on advanced data converter design using mixed-signal simulation tools

247-312 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นสูง 3 ((3)-0-6)

Advanced Semiconductor Devices

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

รอยต่อ PN ทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ MOSFET ตัวเก็บประจุ MOS อุปกรณ์ซาร์จคัปเปิล เซ็นเซอร์ฟิสิกเซลล์แอคทีฟ CMOS FinFET ทรานซิสเตอร์นาโนไวร์ MOSFET แบบเกตฮอโลอะราวด์และทรานซิสเตอร์ 2 มิติ อุปกรณ์

สารกึ่งตัวนำกำลัง ไอซีกำลังและกระบวนการผลิตอุปกรณ์ SiC กำลัง ภาพรวมของเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และกระบวนการผลิต

PN junctions; bipolar junction transistors; MOSFET, MOS capacitors, charge-coupled devices; CMOS active pixel sensor; FinFET; nanowire transistors; gate-all-around MOSFET and 2D transistors; power semiconductor devices: power ICs and SiC power device process; overview of semiconductor technologies and manufacturing processes

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นสูงได้
3. ออกแบบออกแบบวงจรรวมโดยใช้ CMOS FinFET ทรานซิสเตอร์นาโนไวร์ MOSFET แบบเกตออลอะราวด์และทรานซิสเตอร์ 2 มิติ ได้
4. อธิบายอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง ไอซีกำลังและกระบวนการผลิตอุปกรณ์ SiC กำลังได้
5. อธิบายภาพรวมของเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และกระบวนการผลิต ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about advanced semiconductor devices
3. Design integrated circuits using CMOS FinFET, nanowire transistors, gate-all-around MOSFETs and 2D transistors
4. Explain power semiconductor devices: power ICs and SiC power device process
5. Explain the overview of semiconductor technology and manufacturing processes

247-313 การออกแบบเพื่อการทดสอบ

3 ((3)-0-6)

Design for Testability

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่การทดสอบไอซี การออกแบบเพื่อการทดสอบได้ การจำลองตรรกะและข้อผิดพลาด การสร้างการทดสอบ การทดสอบตัวเองด้วยตรรกะในตัว การบีบอัดการทดสอบ การวินิจฉัยตรรกะ การทดสอบหน่วยความจำ การสแกนขอบเขตและการทดสอบตามแกนกลาง เทคนิค DFT และ BIST สำหรับการทดสอบอนาล็อกและสัญญาณผสม การทดสอบ ADC DAC และ PLL

Introduction to IC testing; design for testability; logic and fault simulation; test generation; logic built-in self-test, test compression, logic diagnosis, memory testing, boundary scan and core-based testing, DFT and BIST techniques for analog and mixed-signal test, test of ADC, DAC and PLL

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบได้
3. ทำการจำลองตรรกะและข้อผิดพลาด การสร้างการทดสอบ การทดสอบตัวเองด้วยตรรกะในตัวได้
4. อธิบายทดสอบหน่วยความจำ การสแกนขอบเขตและการทดสอบตามแกนกลางได้
5. ประยุกต์ใช้เทคนิค DFT และ BIST สำหรับการทดสอบอนาล็อกและสัญญาณผสมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about IC testing and design for testing

3. Perform logic and error simulation, test creation, self-test with built-in logic
4. Explain memory testing, boundary scanning and core testing
5. Apply DFT and BIST techniques for analog and mixed-signal testing

247-314 ระบบฝังตัว

Embedded System 3 ((3)-0-6)

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การแนะนำระบบฝังตัวและประเด็นการวิจัยปัจจุบัน การแนะนำไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ I/O ดิจิทัล I/O อนาล็อก ตัวจับเวลาและตัวนับ การขัดจังหวะ การสื่อสารแบบอนุกรมและขนาน อินเทอร์เฟซอุปกรณ์ต่อพ่วง PWM และการควบคุมวงปิด การพิจารณาการออกแบบแบบเรียลไทม์ การทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่องซอฟต์แวร์ไมโครคอนโทรลเลอร์

Introduction to embedded systems and its current research issues; introduction to microcontroller; structure and component of a microcontroller; digital I/O; analog I/O; timer and counter; interrupt; serial and parallel communications; peripherals device interface; PWM and close-loop control; real-time design consideration; microcontroller software testing and debugging

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวได้
3. อธิบายโครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงได้
4. เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม การสื่อสารข้อมูลได้
5. ทำการทดสอบซอฟต์แวร์และดีบั๊กโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about the design and development of embedded systems
3. Explain the microcontroller structure and peripheral devices
4. Write a program using a microcontroller to control and communicate data
5. Test software and debug microcontroller programs

247-315 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

3 ((3)-0-6)

Computer Architecture

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การประมวลผลแบบไปป์ไลน์ แคช ซูเปอร์สเกลาร์ โปรเซสเซอร์คำสั่งยาวมาก (VLIW) การทำนายคำสั่งเงื่อนไข มัลติเทรด การเขียนโปรแกรมแบบขนาน มัลติโปรเซสเซอร์ การเชื่อมต่อมัลติโปรเซสเซอร์

Pipelining; cache; superscalar; very long instruction word (VLIW) processor; conditional branch prediction; multithreading; parallel programming; multiprocessor; multiprocessor interconnect

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ ได้

- อธิบายการประมวลผลแบบไปป์ไลน์ แคช ซูเปอร์สเกลาร์ โปรเซสเซอร์คำสั่งยาวมาก (VLIW) ได้
- เขียนโปรแกรมแบบขนาน มัลติโปรเซสเซอร์ การเชื่อมต่อมัลติโปรเซสเซอร์ได้

Students are able to

- Show disciplined behavior
- Explain in detail various computer architectures
- Explain pipeline processing, cache, superscalar, very long instruction (VLIW) processors
- Write parallel programs, multiprocessors, multiprocessor interconnects

247-316 เครื่องมือชีวเวชและการออกแบบ 3 ((3)-0-6)

Biomedical Instrumentation and Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การวัดและวิเคราะห์สัณยศาสตร์ทางชีวภาพ ลักษณะของตัวแปลงสัญญาณทางชีวการแพทย์ ความปลอดภัยทางไฟฟ้า การประยุกต์ใช้วงจรรวม วงจรออปแอมป์ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณและการประมวลผลสัญญาณ เซ็นเซอร์ไฟฟ้าเคมีและวงจรอินเทอร์เฟซ อุปกรณ์ทางการแพทย์เช่น ECG, EEG, EMG เครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดออกซิเจนในเลือด

Measurement and analysis of bio-potentials; biomedical transducer characteristics; electrical safety; applications of integrated circuits, operational amplifiers, computer interfacing; signal analysis and signal processing; electrochemical sensor and interface circuits; medical devices such as ECG, EEG, EMG, blood pressure monitor and pulse oximeter

ผู้เรียนสามารถ

- แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
- อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือชีวเวชและการออกแบบได้
- อธิบายการวัดและวิเคราะห์สัณยศาสตร์ทางชีวภาพ ลักษณะของตัวแปลงสัญญาณทางชีวการแพทย์ และ ความปลอดภัยทางไฟฟ้าได้
- ประยุกต์ใช้วงจรรวม วงจรออปแอมป์ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณและการประมวลผลสัญญาณ ECG และ EMG ได้
- บอกเซ็นเซอร์ไฟฟ้าเคมีและวงจรอินเทอร์เฟซที่ใช้ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้

Students are able to

- Show disciplined behavior
- Describe in detail about biomedical instruments and their design
- Describe biopotential measurement and analysis, characteristics of biomedical transducers, and electrical safety
- Apply integrated circuits, op-amp circuits, computer interfaces, signal analysis and processing of ECG and EMG signals
- Identify electrochemical sensors and interface circuits used in medical devices

247-319 การออกแบบระบบดิจิทัลที่ซับซ้อน 3 ((3)-0-6)

Design of Complex Digital Systems

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้งานระบบดิจิทัลขนาดใหญ่โดยใช้ภาษาบรรทัดฮาร์ดแวร์ (HDL) และเครื่องมือสังเคราะห์ระดับสูง (การสังเคราะห์ P&R) การออกแบบแบบแยกส่วนและแข็งแกร่ง โมดูลที่นำมาใช้ซ้ำได้ ความ

ถูกต้องตามการก่อสร้าง การสำรวจสถาปัตยกรรม การออกแบบตามข้อจำกัดด้านพื้นที่และเวลา พื้นฐานของการตรวจสอบ การออกแบบ การออกแบบเพื่อการทดสอบได้ เครื่องมือ CAD โปรเจกต์ออกแบบหลายคนบน FPGA หลายล้านเกต

Introduction to the design and implementation of large-scale digital systems using hardware description languages (HDL) and high-level synthesis tools (synthesis, P&R); modular and robust designs, reusable modules; correctness by construction, architectural exploration, meeting area and timing constraints; basics of design verification, design for testability; CAD tools; a multi-person design project on multi-million gate FPGAs

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้งานระบบดิจิทัลขนาดใหญ่โดยใช้ภาษามารยาตฮาร์ดแวร์ (HDL) และเครื่องมือสังเคราะห์ระดับสูงได้
3. ออกแบบแบบแยกส่วนและแข็งแกร่ง โมดูลนำมาใช้ซ้ำได้ ความถูกต้องตามการก่อสร้างได้
4. วิเคราะห์การออกแบบตามข้อจำกัดด้านพื้นที่และเวลาได้
5. อธิบายพื้นฐานของการตรวจสอบการออกแบบ การออกแบบเพื่อการทดสอบได้
6. ใช้เครื่องมือ CAD โปรเจกต์ออกแบบหลายคนบน FPGA หลายล้านเกต

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe in detail the design and implementation of large-scale digital systems using hardware description languages (HDLs) and high-level synthesis tools
3. Design modular and robust, reusable modules, and construct correctness
4. Analyze designs under space and time constraints
5. Describe the basis for design verification and testability
6. Use CAD tools to design multi-person projects on millions of gates of FPGAs

247-320 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลออฟ

3 ((3)-0-6)

Design of Digital RF Integrated Circuits

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

เทคนิคดิจิทัลสำหรับเครื่องส่งและเครื่องส่งสัญญาณความถี่วิทยุ (RF) เทคนิคที่เน้นดิจิทัลสำหรับเครื่องรับ ดิจิทัลที่นำไปใช้กับวงจร RF เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและการใช้พลังงาน แนวคิดพื้นฐานของแนวทาง RF ดิจิทัลและสถาปัตยกรรมเครื่องรับส่งสัญญาณ RF สมัยใหม่

Digital techniques to radio frequency (RF) synthesizers and transmitters; Digitally intensive techniques to receivers; digital assistance applied to RF circuits to improve performance and power consumption; basic concepts of the digital RF approach and new RF transceiver architecture

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับเทคนิคดิจิทัลสำหรับเครื่องส่งและเครื่องส่งสัญญาณความถี่วิทยุ (RF) ได้
3. ออกแบบโดยใช้ดิจิทัลที่นำไปใช้กับวงจร RF เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและการใช้พลังงานได้
4. อธิบายพื้นฐานของแนวทาง RF ดิจิทัลและสถาปัตยกรรมเครื่องรับส่งสัญญาณ RF สมัยใหม่ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Describe in detail digital techniques for radio frequency (RF) synthesizers and transmitters
3. Design using digital technique in RF circuits to improve efficiency and power consumption
4. Describe the fundamentals of digital RF approaches and modern RF transceiver architectures

247-321 การตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอ 3 ((3)-0-6)

VLSI Design Verification

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

วิธีการตรวจสอบสำหรับการออกแบบ VLSI รวมถึงการตรวจสอบอย่างเป็นทางการ การตรวจสอบการทำงาน การตรวจสอบตามการยืนยัน การตรวจสอบตามการครอบคลุม

Verification methods for VLSI design including formal verification, functional verification, assertion-based verification, coverage-driven verification

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอได้
3. ทำการตรวจสอบด้วยโมเดลคณิตศาสตร์ การตรวจสอบการทำงาน การตรวจสอบตามการยืนยันได้
4. อธิบายการตรวจสอบตามการครอบคลุมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about VLSI design verification
3. Perform formal verification, functional verification, and assertion-based verification
4. Explain coverage-driven verification

247-322 กระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวม 3 ((3)-0-6)

Integrated-Circuit Physical Design Methodologies

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

กระบวนการผลิตไอซี การเลย์เอาต์พื้นฐานของวงจรรวม เทคนิคการจับคู่ การวางผังชิป การจัดเส้นทางจ่ายไฟ เครื่อข่ายการกระจายสัญญาณนาฬิกา ผลกระทบของสายส่ง การจับคู่อิมพีแดนซ์ ผลกระทบจากความเครียด แรงดันตก-IR การพิจารณาการคายประจุไฟฟ้าสถิตและแลตช์อัฟ การแยก การเลย์เอาต์ในทางปฏิบัติ

IC fabrication process; basic layout of integrated circuits; matching techniques; chip floorplaning; supply routing; clock distribution network; transmission line effects; impedance matching; stress impact; IR-drops; ESD & latch-up considerations; isolation; practical layout

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวมได้
3. อธิบายเทคนิคการวางผังชิป การจัดเส้นทางจ่ายไฟ เครื่อข่ายการกระจายสัญญาณนาฬิกาได้
4. อธิบายผลกระทบของสายส่ง การจับคู่อิมพีแดนซ์ ผลกระทบจากความเครียด การลดสัญญาณ IR ได้
5. ปฏิบัติการเลย์เอาต์ในทางปฏิบัติด้วย CAD

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the physical design process of an integrated circuit
3. Explain techniques for chip layout, power routing, and clock distribution networks
4. Explain the effects of transmission lines, impedance matching, stress effects, and IR-drops
5. Perform practical layout using CAD

247-323

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3 ((3)-0-6)

Internet of Things

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ส่วนประกอบและสถาปัตยกรรมของ IoT ระบบฝังตัว ซอฟต์แวร์ฝังตัว อินเทอร์เน็ตเพื่อการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว การสื่อสารระหว่างเครื่อง แอปพลิเคชัน IoT และกรณีศึกษา การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน IoT

Components and architecture of IoT; embedded system; embedded software; communication interfaces for embedded systems; machine to machine communication; IoT applications and case studies; design and development of IoT application

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบและสถาปัตยกรรมของ IoT ระบบฝังตัวได้
3. อธิบายซอฟต์แวร์ฝังตัว อินเทอร์เน็ตเพื่อการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว การสื่อสารระหว่างเครื่องได้
4. พัฒนาแอปพลิเคชัน IoT และกรณีศึกษา การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน IoT ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the components and architecture of IoT embedded systems
3. Explain embedded software, communication interfaces for embedded systems, machine-to-machine communication
4. Develop IoT applications and case studies, design and develop IoT applications

247-324

ทฤษฎีสถานแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาด 3 ((3)-0-6)

Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสถานแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการตรวจจับอัจฉริยะในอุตสาหกรรมและการแพทย์ สมการของแมกซ์เวลล์ สนามที่ขึ้นกับเวลา: การแพร่กระจายคลื่นระนาบ ลักษณะเฉพาะ และการไหลของพลังงาน การแก้ปัญหาค่าขอบเขตสำหรับสนามฮาร์โมนิกตามเวลา

Applications of electromagnetic field theory for smart industrial and medical sensing; Maxwell's equations; time-dependent fields: plane wave propagation, characteristics, and power flow; solution of boundary-value problems for time-harmonic fields

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย

- อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎีสันนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาดได้
- อธิบายสมการของแมกซ์เวลล์ สันนามที่ขึ้นกับเวลา: การแพร่กระจายคลื่นระนาบ ลักษณะเฉพาะ และการไหลของพลังงานได้
- แก้ปัญหาค่าขอบเขตสำหรับสันนามฮาร์โมนิกตามเวลาได้
- อธิบายการประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจจับอันตรายในอุตสาหกรรมและการแพทย์

Students are able to

- Show disciplined behavior
- Explain in detail the electromagnetic field theory for smart sensing applications
- Explain Maxwell's equations, time-dependent fields; plane wave propagation, characteristics, and energy flow
- Solve boundary value problems for time-dependent harmonic fields
- Explain applications for smart sensing in industry and medicine

247-325

แมชชีนเลิร์นนิง

3 ((3)-0-6)

Machine Learning

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การแนะนำการเรียนรู้ของเครื่อง คณิตศาสตร์และสถิติสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การประมวลผลข้อมูล โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องต่างๆ ทั้งแบบมีผู้ดูแลและแบบไม่มีผู้ดูแล เช่น การถดถอย การจำแนก การจัดกลุ่ม โมเดลการเรียนรู้แบบเสริมแรง

Introduction of machine learning; mathematics and statistics for machine learning; data processing; various machine learning models both supervise and unsupervised learning e.g. regression, classification, clustering, reinforcement learning models

ผู้เรียนสามารถ

- แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
- อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่อง คณิตศาสตร์และสถิติสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องได้
- อธิบายการประมวลผลข้อมูล โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องต่างๆ ทั้งแบบมีผู้ดูแลและแบบไม่มีผู้ดูแล ได้
- ประยุกต์ใช้ การถดถอย การจำแนก การจัดกลุ่ม โมเดลการเรียนรู้แบบเสริมแรงกับชุดข้อมูลกรณีศึกษาได้

Students are able to

- Show disciplined behavior
- Explain in detail about machine learning, mathematics and statistics for machine learning
- Explain data processing, supervised and unsupervised machine learning models
- Apply regression, classification, clustering, reinforcement learning models to case study data sets

247-328

หัวข้อเลือกสรรด้านการออกแบบวงจรรวม

3 ((3)-0-6)

Selected Topics in Integrated Circuit Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อที่เลือกในสาขาการออกแบบวงจรรวม

Study in selected topic in integrated circuit design

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือกในสาขาการออกแบบวงจรรวมได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการออกแบบวงจรรวมได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการออกแบบวงจรรวมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the selected topic in integrated circuit design
3. Explain design techniques in selected topic in integrated circuit design
4. Create and design in selected topic in integrated circuit design

247-329

หัวข้อพิเศษด้านการออกแบบวงจรรวม

3 ((3)-0-6)

Special Topics in Integrated Circuit Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การศึกษาค้นคว้าทางด้านการออกแบบวงจรรวมระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเป็นรายงาน

Study and research in integrated circuit design at the bachelor's degree levels and compiled into a written report
ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาหัวข้อพิเศษด้านการออกแบบวงจรรวมได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่ทำการศึกษาค้นคว้าหัวข้อพิเศษด้านการออกแบบวงจรรวมได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อพิเศษด้านการออกแบบวงจรรวมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about the study of special topics in integrated circuit design
3. Explain design techniques in the topic of studying special topics in integrated circuit design
4. Create and design in special topics in integrated circuit design

- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์

247-354

ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น

3 ((3)-0-6)

Introduction to Artificial Intelligence

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดพื้นฐานและหลักการทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) การเรียนรู้เชิงลึก (DL) อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องจักร เครือข่ายประสาท ภาษาการเขียนโปรแกรม: Python และ TensorFlow

Fundamental concepts and mathematical principles for artificial intelligence (AI) and machine learning (ML); deep learning (DL); machine learning algorithms; neural networks; programming languages: Python and TensorFlow

ผู้เรียนสามารถ

1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายคณิตศาสตร์ที่ทำให้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องทำงานได้

3. อธิบายแนวคิดและอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องพื้นฐาน และการนำไปใช้งาน
4. แยกแยะระหว่างเทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้ดูแลและไม่มีผู้ดูแล และเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ต่างๆ
5. ใช้ตัวชี้วัดการประเมินที่เหมาะสมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดล
6. อธิบายจุดแข็งและข้อจำกัดของวิธีการเรียนรู้ของเครื่องที่เป็นที่รู้จักและเรียนรู้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุแนวโน้ม

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain math that makes machine learning algorithms work
3. Explain fundamental machine learning concepts and algorithms, and their implementation
4. Differentiate between supervised and unsupervised learning techniques and select appropriate algorithms for different scenarios
5. Employ appropriate evaluation metrics to assess the performance of the models
6. Explain the strengths and limitations of well-known machine learning methods and learn how to analyze data to identify trend

247-356

ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

3 ((3)-0-6)

Optoelectronics

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

คุณสมบัติของคลื่นแสง แถบความถี่ของคลื่นแสง โครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง ไดโอดเปล่งแสง โฟโตไดโอด โฟโตทรานซิสเตอร์ เลเซอร์ไดโอด วงจรขับและควบคุม แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

Properties of light waves; frequency bands of light waves; structure and working principle of optical electronic devices: light emitting diodes, photodiodes, phototransistors, laser diodes; driving and control circuits; DC voltage sources for optical electronic devices

ผู้เรียนสามารถ

1. แต่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายคุณสมบัติของคลื่นแสง แถบความถี่ของคลื่นแสง
3. อธิบายทฤษฎีโครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง
4. อธิบายการไบแอสของไดโอดเปล่งแสง โฟโตทรานซิสเตอร์ และเลเซอร์ไดโอด
5. ออกแบบวงจรขับและควบคุมสำหรับอุปกรณ์ทางแสงและแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the properties of light waves, the frequency bands of light waves
3. Explain the theory of the structure and working principles of optical electronic devices
4. Explain the biasing of light-emitting diodes, phototransistors and laser diodes
5. Design drive and control circuits for optical devices and DC voltage sources for optical electronic devices

247-358	การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น Introduction to PCB Manufacturing รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี การผลิตพื้นผิว กระบวนการลิโธกราฟีพื้นผิว การผลิตชั้นบน กระบวนการอัด กระบวนการเจาะ กระบวนการทองแดงทางเคมี กระบวนการทองแดงรอง การฝังและการตัด การวิเคราะห์ตัวอย่าง การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ Substrate production; substrate lithography process; upper layer production; pressing process; drilling process; chemical copper process; secondary copper process; embedding and slicing; sample analysis practical training ผู้เรียนสามารถ 1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา 2. อธิบายกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้นได้ 3. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้และการเตรียมการในการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรได้ 4. อธิบายกระบวนการทางเคมี ทางกล และการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ 5. ฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น Students are able to 1. Show disciplined behavior 2. Explain the basic manufacturing process of printed circuit boards 3. Explain the properties of materials used and preparation for manufacturing printed circuit boards 4. Explain chemical, mechanical, and sample analysis processes 5. Conduct practical training on the basic manufacturing process of printed circuit boards	3 ((3)-0-6)
247-359	การวิจัยดำเนินงาน Operations Research รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี แนวทางของการวิจัยดำเนินงาน ในการแก้ปัญหาทางด้านอุตสาหกรรม แบบจำลองปัญหา การสร้างและหาผลลัพธ์ของแบบจำลองของปัญหา ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ปัญหาทางด้านการขนส่ง ปัญหาการมอบหมายงาน แบบจำลองของระบบพัสดุคงคลังเบื้องต้น ทฤษฎีเกม ทฤษฎีแถวคอย ทฤษฎีการตัดสินใจ การวิเคราะห์โครงข่าย และเทคนิคการจำลองแบบปัญหา การวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ Methods of operations research in solving industrial problem; problem models; creating and finding problem models, linear programming problems, transportation problems, task assignment problems; basic inventory system models, game theory, queuing theory, decision theory, network analysis and problem simulation techniques; computer-aided analysis of appropriate outcomes ผู้เรียนสามารถ 1. อธิบายหลักการ และวิธีการต่างๆ ของการวิจัยดำเนินงาน 2. วิเคราะห์ปัญหา และสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์จากปัญหาได้ตรงกับความจริง 3. แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและวิธีการต่างๆ ของการวิจัยดำเนินงาน เพื่อการวางแผนและการตัดสินใจ 4. ปฏิบัติงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้ 5. ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหา Students are able to	3 ((3)-0-6)

1. Explain the principles and methods of operations research
2. Analyze problems and create mathematical models from problems that are true to reality
3. Solve problems using principles and methods of operations research for planning and decision-making
4. Work as a team with others
5. Apply ready-made programs to solve problems

247-360 **วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น** **3 ((3)-0-6)**

Introduction to Data Science

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ภาพรวมของวิทยาการข้อมูล การเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพรรณนา การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ การวิเคราะห์เชิงวางแผนเชิงใจ ภาษาการเขียนโปรแกรม: Python และ R ประเด็นท้าทายในวิทยาการข้อมูล

Overview of data science; data preparation; descriptive analysis; predictive analysis; prescriptive analysis; programming languages: Python and R; challenging issues in data science

ผู้เรียนสามารถ

1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายภาพรวมเกี่ยวกับวิทยาการข้อมูลเบื้องต้นได้
3. อธิบายกระบวนการและเครื่องมือ ของการศึกษาวិทยาศาสตร์ข้อมูลได้
4. นำผลการวิเคราะห์ ด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ข้อมูล ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the basic overview of data science
3. Explain the process and tools of studying data science
4. Apply the results of analysis using the data science process to work

247-361 **การออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์** **3 ((3)-0-6)**

PCB Design

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการออกแบบแผงวงจรพิมพ์(PCB) แผ่นผังวงจรและไลบรารี การจัดวาง PCB การจัดการเส้นทางและรวมสัญญาณพื้นฐาน ซอฟต์แวร์ออกแบบ PCB

Introduction to PCB (Printed Circuit Board) design; schematics and libraires; PCB layout; routing and basic signal integrity; PCB design software

ผู้เรียนสามารถ

1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายขั้นตอนการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB) แผ่นผังวงจรและไลบรารี การจัดวาง PCB การจัดการเส้นทางและรวมสัญญาณพื้นฐาน
3. ออกแบบ PCB ที่เรียบง่ายและเตรียมพร้อมที่จะก้าวหน้าไปสู่หลักสูตรการออกแบบและการผลิตแผงวงจรระดับอุตสาหกรรม

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the design process of printed circuit board (PCB) control system, circuit diagram and PCB trace library, verify routing and integrate basic signals
3. Design simple PCBs and be prepared to advance to industry-level circuit board design and manufacturing courses

247-362 ระบบกลไฟฟ้าไมโครเบื้องต้น 3 ((3)-0-6)

Introduction to Microelectromechanical Systems

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่ระบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (MEMS) ไมโครแมชชีน MEMS เทคนิคกระบวนการไมโครแมคคานิกส์: ไมโครแมชชีนฐาน ไมโครแมชชีนพื้นผิว การกัดแห้ง การกัดไอออนปฏิกิริยาเชิงลึก เทคนิคการเชื่อมเวเฟอร์ ซิลิกอนบนฉนวน การเชื่อมติด: กรณีศึกษา

Introduction to microelectromechanical systems (MEMS); micromachines MEMS; micromechanical processing techniques: bulk micromachining, surface micromachining, dry etching, deep reactive ion etching, wafer bonding techniques, silicon on insulator, bonding; case studies

ผู้เรียนสามารถ

1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายระบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (MEMS) ได้
3. อธิบายการประยุกต์ใช้ MEMS เป็นเซ็นเซอร์และแอคทูเอเตอร์
4. ฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับระบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the Microelectromechanical Systems (MEMS) system
3. Explain applications of MEMS as sensors and actuators
4. Conduct practical training on Microelectromechanical Systems

247-363 เครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรม 3 ((3)-0-6)

Computer Network for Industry

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

แนะนำระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบเป็นชั้น โปรโตคอลแบบจุดถึงจุด และการเชื่อมโยง ตัวแบบเวลาหน่วงสำหรับเครือข่ายข้อมูล การควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง การควบคุมการไหล ของกลุ่มข้อมูล การควบคุมความผิดพลาด เครือข่ายเฉพาะที่ เครือข่ายสวิตชิง การจัดเส้นทางในเครือข่ายข้อมูล ความมั่นคงของเครือข่าย สถาปัตยกรรมและระบบเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆ มาตรฐานการสื่อสาร

Introduction to data communications and networks; layered network architecture; point-to-point protocols and links; delay models in data networks; medium access control; flow control; error control; local area network; switching network; routing in data networks; network security; cloud network, architecture and system; communication standards

ผู้เรียนสามารถ

1. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายทฤษฎีและสถาปัตยกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมได้

3. อธิบายโพรโทคอลแบบจุดถึงจุด และการเชื่อมโยง ตัวแบบเวลาหน่วงสำหรับเครือข่ายข้อมูลได้
4. อธิบายการควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง การควบคุมการไหล ของกลุ่มข้อมูล การควบคุมความผิดพลาดได้
5. อธิบายเครือข่ายสวิตชิง การจัดเส้นทางในเครือข่ายข้อมูล ความมั่นคงของเครือข่ายได้
6. อธิบายสถาปัตยกรรมและระบบเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆได้
7. อธิบายมาตรฐานการสื่อสารต่าง ๆ ได้
8. ฝึกอบรมภาคปฏิบัติเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรม

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain theories and architectures of computer networks for industry
3. Explain point-to-point and link protocols, latency models for data networks
4. Explain access control, flow control, error control
5. Explain switching networks, routing in data networks, network security
6. Explain cloud network architecture and systems
7. Explain various communication standards
8. Practical training on computer networks for industry

247-364

ตัวควบคุมลอจิกโปรแกรมได้

3 ((3)-0-6)

Programmable Logic Controller

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ฮาร์ดแวร์ของตัวควบคุมเชิงตรรกะชนิดโปรแกรมได้ ภาษาของพีแอลซี หลักการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์ความผิดปกติที่เกิดขึ้น ฟังก์ชันบล็อกมาตรฐาน แอนะล็อกและดิจิทัลเซ็นเซอร์ การประยุกต์ใช้งานพีแอลซี เครือข่ายการสื่อสารของพีแอลซี

Hardware of programmable logic controller (PLC); PLC languages; principles of PLC programming; error diagnostics; standard function blocks; analog/digital sensors; applications of PLC; PLC communication networks

ผู้เรียนสามารถ

1. แต่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา
2. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานตัวควบคุมลอจิกโปรแกรมได้ (พีแอลซี) ได้
3. อธิบายการวิเคราะห์ความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้
4. อธิบายฟังก์ชันบล็อกมาตรฐาน แอนะล็อกและดิจิทัลเซ็นเซอร์ ได้
5. ประยุกต์ใช้งานพีแอลซี เครือข่ายการสื่อสารของพีแอลซี

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain the principles of programming to use a programmable logic controller (PLC)
3. Explain the analysis of possible malfunctions
4. Explain standard function blocks, analog and digital sensors
5. Apply PLC, PLC communication networks

247-365

หัวข้อเลือกสรรด้านการประกอบและทดสอบ

3 ((3)-0-6)

Selected Topics in Assembly and Testing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อที่เลือกในการประกอบและการทดสอบเซมิคอนดักเตอร์

Study in selected topic in semiconductor assembly and testing

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือกในการประกอบและการทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการประกอบและการทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการประกอบและการทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the selected topic in semiconductor assembly and testing
3. Explain design techniques in selected topic in semiconductor assembly and testing
4. Create and design in selected topic in semiconductor assembly and testing

247-366

หัวข้อพิเศษด้านการประกอบและทดสอบ

3 ((3)-0-6)

Special Topics in Assembly and Testing

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หัวข้อเฉพาะด้านเทคโนโลยีขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับการประกอบและการทดสอบไอซี

Special topics of advanced technology related to IC assembly and testing

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาหัวข้อพิเศษด้านการประกอบและการทดสอบไอซีได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่ทำการศึกษาหัวข้อพิเศษด้านการประกอบและการทดสอบไอซีได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อพิเศษด้านการประกอบและการทดสอบไอซีได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about the study of special topics in IC assembly and testing
3. Explain design techniques in the topic of studying special topics in IC assembly and testing
4. Create and design in special topics in IC assembly and testing

- กลุ่มวิชาเลือกแขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

332-388

หัวข้อเลือกสรรด้านการผลิตวงจรรวม

3 ((3)-0-6)

Selected Topics in IC Fabrication

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หัวข้อที่เลือกเกี่ยวกับเทคโนโลยีขั้นสูงหรือการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต IC ในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

Selected topics of advanced technology or applications related to IC fabrication in semiconductor engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือกในการผลิตวงจรรวมในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการผลิตวงจรรวมในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อที่เลือกในสาขาการผลิตวงจรรวมได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail the selected topic in IC fabrication in semiconductor engineering
3. Explain design techniques in selected topic in IC fabrication in semiconductor engineering
4. Create and design in selected topic in IC fabrication in semiconductor engineering

332-389

หัวข้อพิเศษด้านการผลิตวงจรรวม

3 ((3)-0-6)

Special Topics in IC Fabrication

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

หัวข้อเฉพาะด้านเทคโนโลยีขั้นสูงหรือการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไอซีในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

Special topics of advanced technology or applications related to IC fabrication in semiconductor engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของความเป็นวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาหัวข้อพิเศษด้านการผลิตไอซีในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่ทำการศึกษาหัวข้อพิเศษด้านการผลิตไอซีในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
4. ทำการสร้างและออกแบบในหัวข้อพิเศษด้านการผลิตไอซีในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about the study of special topics in IC fabrication in semiconductor engineering
3. Explain design techniques in the topic of studying special topics in IC fabrication in semiconductor engineering
4. Create and design in special topics in IC fabrication in semiconductor engineering

ค. หมวดวิชาการฝึกประสบการณ์

247-401

โครงการทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

6 (0-18-0)

Semiconductor Engineering Project

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

โครงการที่น่าสนใจในเชิงปฏิบัติในสาขาการออกแบบวงจรรวม การประกอบและการทดสอบ และการ

ประดิษฐ์

Project of practical interest in fields of integrated circuits design, assembly and tests, and fabrications

ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ปัญหา ระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ผ่านมาและเชื่อมโยงความสำคัญกับโครงการได้อย่างชัดเจน
2. ระบุวัตถุประสงค์หลักและรองในการทำโครงการ ผลลัพธ์และเป้าหมายในการทำโครงการ ได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน

3. แสดงภาพ บล็อกไดอะแกรม ระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงการ อธิบายได้อย่างเข้าใจและชัดเจน พร้อมทั้งระบุความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการได้อย่างครบถ้วน
4. ระบุขอบเขต ข้อกำหนดและข้อจำกัดของโครงการได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน
5. เขียนขั้นตอนการดำเนินงานตั้งแต่ต้นจนจบ โครงการได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน และมีแผนการดำเนินงานโครงการอย่างละเอียด ชัดเจน
6. นำเสนอผลงานที่มีความถูกต้อง อ่านและเข้าใจง่าย แสดงสิ่งที่นำเสนอได้อย่างน่าสนใจ และตอบคำถามได้ชัดเจน ตรงประเด็น

Students are able to

1. Analyze the problem, identify the direction of response and link the importance to the project directly
2. Identify the main and secondary structures of the project, results and goals to completely and clearly respond to the work structure
3. Show a block diagram, identify the various components of the project, explain clearly and understandably in the part that specifies the knowledge and theory of doing the project completely
4. Specify the scope of the effort and limitations of the project completely and clearly
5. Write the steps of the system from the beginning to the end of the work structure completely and clearly
6. Present work that is accurate, easy to read and understand, presents what is presented in an interesting way, and answers questions clearly and to the point

247-402

สหกิจศึกษา

6 (0-36-0)

Co-Operative Education

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

การฝึกอบรมในงานเป็นพนักงานชั่วคราวเพื่อรับประสบการณ์จากอุตสาหกรรมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

On the job training as a temporary employee in order to get experience from the semiconductor manufacturing industry

ผู้เรียนสามารถ

1. ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการได้
2. ออกแบบระบบเพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้รับจากสถานประกอบการได้
3. สื่อสารเกี่ยวกับงานทางวิศวกรรมให้ผู้ร่วมงานได้
4. ปฏิบัติงานด้านออกแบบวงจรรวม หรือด้านการประกอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย
5. ทำงานเป็นกลุ่มได้

Students are able to

1. Obey the rule and regulation of the internship organization
2. Design the system to solve the problem proposed by the internship organization
3. Communicate the engineering work to the co-worker correctly

4. Perform work in integrated circuit design, semiconductor assembly, semiconductor testing, electronic component manufacturing, or semiconductor production process supervision in the workplace successfully as assigned
5. Work in a team environment

247-403

การศึกษาต่างประเทศ

6 ((6)-0-12)

Study Abroad

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้ด้านเซมิคอนดักเตอร์ ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันในต่างประเทศ เทียบเท่าหน่วยกิตตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย

Knowledge in semiconductors taken in overseas universities or institutes. Credit equivalence according to the University Consortium regulation

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมของควมมีวินัย
2. อธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาความรู้ด้านเซมิคอนดักเตอร์ ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันในต่างประเทศได้
3. อธิบายเทคนิคการออกแบบในหัวข้อที่ทำการศึกษาความรู้ด้านการเซมิคอนดักเตอร์ ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันในต่างประเทศได้
4. ทำการสร้างและออกแบบตามความรู้ด้านเซมิคอนดักเตอร์ ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันในต่างประเทศได้
5. นำเสนอผลงานที่มีความถูกต้องเป็นภาษาอังกฤษ อ่านและเข้าใจง่าย แสดงสิ่งที่นำเสนอได้อย่างน่าสนใจ และตอบคำถามได้ชัดเจน ตรงประเด็น

Students are able to

1. Show disciplined behavior
2. Explain in detail about the study of semiconductor knowledge obtained from universities or institutions abroad
3. Explain design techniques in the topic of semiconductor knowledge study obtained from universities or institutions abroad
4. Create and design based on semiconductor knowledge obtained from universities or institutions abroad
5. Present work that is accurate in English, easy to read and understand, present the presentation in an interesting way, and answer questions clearly and to the point

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีคอนดักเตอร์

- ☒ ภาคปกติ ☐ ภาคสมทบ
☒ หลักสูตรปกติ ☐ หลักสูตรนานาชาติ ☐ หลักสูตรภาษาอังกฤษ
☒ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ...2568..... ☐ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

1. รองศาสตราจารย์ ดร. พิระพงศ์ ทิมสกุล, Ph.D. (Mechanical Engineering), U. of Missouri, USA, 2539
2. ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย, Ph.D. (Polymer Science and Engineering), Case Western Reserve U., USA, 2545
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อับดุลฮากิม มะสะ, ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2559
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤดี จรัสโรจน์กำจร, ปร.ด. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2559
5. ดร.กานดา แซ่ลอยเลื่อน, ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์และ U.of Twente, Netherland, 2558
1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา จินดาเพ็ชร, Ph.D. (Interdisciplinary Course on Advanced Science and Technology), The U. of Tokyo, Japan, 2547
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ภาณุมาศ คำสัตย์, Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), Imperial College London, U.K., 2545
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ เส่งช่วย, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
4. ดร. กิตติคุณ ทองพูล, Dr.-Ing. (Electrical Engineering), University of Kaiserslautern, Germany, 2558
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดุจดาว บุรณะพานิชย์กิจ, Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), University College London, U.K., 2556
6. รองศาสตราจารย์ ดร. อภิเดช บุรณวงศ์, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558
7. รองศาสตราจารย์ ดร.ปภาวี ฟาน โคมเมเลน, Ph.D. (Physics and Mathematics Science, Physics of Semiconductors), Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russian Federation, 2553
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ซัชชัย พุทซ้อน, Ph.D. (Materials Physics), Institute National des Sciences Appliquees, Lyon, France, 2553
9. ดร.ภาณุ ไทยนิรมิตร, ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2562

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีคอนดักเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO 1 ออกแบบวงจรรวม หรือ ประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ หรือผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	1) เน้นการเรียนการสอนเรียนรู้จากตัวอย่างของจริง 2) ส่งนักศึกษาไปทัศนศึกษา พบผู้ประกอบการ และ วิศวกรที่ทำงานจริง เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐาน และ ความรู้เฉพาะทางของวิศวกรรมเคมีคอนดักเตอร์ 3) มีวิชาปฏิบัติการประกอบกับวิชาบรรยาย เพื่อเน้นย้ำ และ แสดงให้เห็นถึงหลักการของทฤษฎี และ การประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรม	1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชาพื้นฐาน 2) ประเมินจากผลการเรียนรู้ในรายวิชาเฉพาะทางที่มีการประยุกต์ใช้เพื่อเป็นตัวชี้วัดถึงผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน 3) ประเมินจากผู้ใช้บัณฑิต
PLO 2 แก้ปัญหาที่พบในกระบวนการทำงานเฉพาะทางตามแขนงที่จบการศึกษา	1) มีการยกตัวอย่างงานหรือปัญหาทางวิศวกรรมจริงจากอุตสาหกรรม ในภูมิภาค หรือ ระดับสากลมาเป็นต้นแบบในการตั้งโจทย์ 2) แนะนำกระบวนการคิด วิเคราะห์ สรุปประเด็นปัญหาของงานจากงานจริง และ รวมไปถึงการเสนอวิธีการแก้ไขปัญหายอย่างมีระบบ	1) ประเมินจากการนำเสนอในวิชาสัมมนา และ วิชาโครงงาน 2) ประเมินจากผลการเรียนรู้ของรายวิชาเฉพาะทาง 3) ประเมินจากการออกแบบการแก้ปัญหา กระบวนการคิด และ ผลลัพธ์
PLO 3 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการทำงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	1) มีการเรียนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม 2) ในการเรียนปฏิบัติการจะมีการฝึกให้นักศึกษาออกแบบการทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และ นำเสนอผลการอภิปราย และ สรุปผล อย่างมีหลักการ 3) มีหัวข้อให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในรายวิชาเฉพาะทางเพื่อให้นักศึกษาเห็นถึงการประยุกต์ใช้งาน 4) เปิดโอกาสให้นักศึกษาใช้หลักการ design thinking ในการศึกษาปัญหาโครงงานจากเจ้าของโจทย์ มีการสอบถาม ตีความหมาย	1) ประเมินจากการสอบปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัด 2) ประเมินจากการสอบสัมภาษณ์ และการเขียนรายงานการทดลอง 3) ประเมินจากการนำเสนอในวิชาสัมมนา และ วิชาโครงงาน 4) ประเมินจากผลการเรียนรู้ของรายวิชาเฉพาะทาง 5) ประเมินจากการออกแบบการแก้ปัญหา กระบวนการคิด และ ผลลัพธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
	ของโจทย์เป็นข้อกำหนดทางวิศวกรรม เสนอวิธีการแก้ไข และ ทดลองออกแบบ และสร้างหรือจำลองวิธีการแก้ไขให้ เจ้าของโจทย์รับทราบ พร้อมทั้งรับฟัง ข้อเสนอแนะ และนำมาเขียนเป็นข้อสรุป หรือมาปรับปรุงวิธีการได้	
PLO4 แสดงพฤติกรรมของควมมีวินัย และถือประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่ หนึ่ง	1) การบูรณาการคุณธรรมในกระบวนการ เรียนการสอน 2) การใช้กิจกรรมกลุ่ม: มอบหมายงานกลุ่ม ที่ต้องอาศัยความร่วมมือ การแบ่งหน้าที่ และการทำงานอย่างมีวินัย 3) การจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการสะท้อน คิด การเขียน Reflection และการอภิปราย 4) การส่งเสริมด้วยรางวัลและการยกย่อง จัดกิจกรรมเชิดชูนักศึกษาที่แสดง พฤติกรรมดีเด่นด้านวินัยและการทำ ประโยชน์เพื่อส่วนรวม	1) การสังเกตและบันทึกพฤติกรรม 2) การประเมินจากโครงงานหรือ กิจกรรม ระดับความมีส่วนร่วมในกิจกรรม ความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย ผลลัพธ์และผลกระทบเชิงบวกที่เกิด กับชุมชน ความสม่ำเสมอและความตั้งใจในการ ดำเนินงาน 3) การสะท้อนคิด (Reflection) 4) การวัดผลในเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพ
PLO5 สื่อสารด้วยภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษในการทำงานเป็นทีม	1) การสอนเน้นทักษะการสื่อสาร เช่น จัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการเขียนอีเมล การ นำเสนอ (Presentation Skills) และการ ประชุมในรูปแบบสองภาษา 2) การฝึกฝนการฟังและพูด: ใช้บทเรียน หรือคลิปวิดีโอที่เป็นภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ และให้นักศึกษาฝึกการจับ ประเด็นและการแสดงความเห็น 3) การสอนเทคนิคการสื่อสารในทีม: เช่น การให้ฟีดแบ็ก (Feedback), การตั้งคำถามที่ สร้างสรรค์ (Constructive Questions), และ การแก้ไขข้อขัดแย้ง (Conflict Resolution) 4) การใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ การใช้เครื่องมือดิจิทัล: ใช้แพลตฟอร์ม ออนไลน์ เช่น Google Docs, Slack หรือ	1) การสังเกตพฤติกรรมในทีม ความ ชัดเจนในการสื่อสาร (ในภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) การใช้คำพูดหรือ ข้อความที่เหมาะสมกับบริบท การ สนับสนุนและแสดงความคิดเห็นเชิง สร้างสรรค์ 2) การใช้ Peer Assessment กระบวนการ: สมาชิกในทีมประเมิน กันเอง 3) การประเมินผลงานโดยการ นำเสนอผลงานสองภาษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
	Microsoft Teams เพื่อให้ นักศึกษาฝึก สื่อสารแบบมีอาชีพในทั้งสองภาษา	
PLO6 ปฏิบัติงานด้านออกแบบวงจร รวม หรือด้านการประกอบอุปกรณ์เซมิ คอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์ เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ หรือ ด้านดูแล กระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ใน สถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)	1) จัดให้มีรายวิชาสหกิจศึกษา 2) ร่วมพัฒนาโครงการสหกิจศึกษากับ อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อเสนอ การออกแบบวงจรรวมใหม่ หรือการเพิ่ม ประสิทธิภาพกระบวนการทดสอบอุปกรณ์ เซมิคอนดักเตอร์ หรือทดสอบอุปกรณ์เซมิ คอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านดูแลกระบวนการ ผลิตเซมิคอนดักเตอร์	1) การ ประเมินผลจากสถาน ประกอบการขอให้ผู้ควบคุมงานใน สถานประกอบการประเมินผลงาน นักศึกษาตามหัวข้อที่กำหนด เช่น ความสามารถทางเทคนิค ความ รับผิดชอบ และการทำงานเป็นทีม