

## คำอธิบายรายวิชา

- 01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I 3(3-0-6)**  
**(Electric Circuit Analysis I)**  
 นิยาม แนวคิดพื้นฐานและหน่วย องค์ประกอบวงจร วงจรความต้านทาน แหล่งกำเนิดไม่อิสระ ทฤษฎีวงจรและการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โหนดและเมช ทฤษฎีวงจรข่าย ทฤษฎีกราฟ องค์ประกอบสะสมพลังงาน วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง สัญญาณรูปไซน์ แผนภาพเฟเซอร์ การวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับในสถานะคงตัว วงจรกำลังกระแสสลับ วงจรสามเฟส  
 Definitions. Basic concepts and units. Circuit elements. Resistive circuits. Dependent sources. Circuit theorem and analysis. Node and mesh analysis. Network theorem. Graph theory. Energy storage elements. First order and second order circuits. Sinusoidal signal. Phasor diagram. Alternating current steady-state analysis. AC power circuits. Three-phase circuits.
- 01205212 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า II 3(3-0-6)**  
**(Electric Circuit Analysis II)**  
 ความถี่เชิงซ้อนและการวิเคราะห์ในระนาบเอส ฟังก์ชัน วงจรข่าย การตอบสนองเชิงความถี่ ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วงจร เรโซแนนซ์และการสเกลวงจรร วงจรคู่ควบ หม้อแปลง วงจรข่ายสองทางเข้า-ออก  
 Complex frequency and s-plane analysis. Network function. Frequency response. Laplace transformation and its application to circuit analysis. Resonance and scaling circuits. Coupled circuits. Transformer. Two-port networks.
- 01205213 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-2)**  
**(Electronics and Electrical Engineering Laboratory)**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับกฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรสมมูล กำลังไฟฟ้า การตอบสนองชั่วคราว การตอบสนองสถานะคงตัว วงจรกรอง ไดโอด วงจรเรียงกระแส วงจรรักษาแรงดันไฟฟ้า ทรานซิสเตอร์ วงจรขยาย ทรานซิสเตอร์ วงจรออปแอมป์  
 Laboratory experiments about Ohms' law. Kirchhoff's law. Equivalent circuit. Electrical power. Transient response. Steady state response. Filter. Diode. Rectifier. Voltage regulator. Transistor. Transistor amplifier. Op-amp circuit.

- 01205214 ปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าและงานปฏิบัติทางไฟฟ้า 1(0-3-2)**  
**(Electrical Machines Laboratory and Electrical Practices)**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ หม้อแปลง วงจร 3 เฟส การติดตั้งทางไฟฟ้า การต่อลงดิน ความปลอดภัยทางไฟฟ้า  
 Laboratory on electric generators. Motors. Transformers. 3-phase circuits. Electrical installation. Grounding. Electrical safety.
- 01205215 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า 3(3-0-6)**  
**(Computer Programming for Electrical Engineers)**  
 แนวคิดการคำนวณ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ฟังก์ชัน การพัฒนาโปรแกรมเชิงโครงสร้าง การควบคุมสายงาน ฟังก์ชันแถวลำดับ ตัวชี้ อักขระและสายอักขระ การประมวลผลเพิ่มข้อมูล การเรียงทับซ้อน แถวคอย รายการโยง โครงสร้างรูปต้นไม้ การค้นหา การเรียงลำดับ การวิเคราะห์ความซับซ้อน การประยุกต์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้า  
 Computing concepts. Hardware and software interactions. Flow charts. Structured program development. Flows control. Functions. Arrays. Pointers. Characters and strings. File processing. Stacks. Queues. Linked lists. Tree structures. Searching. Sorting. Complexity analysis. Applications of computer programming for solving electrical engineering problems.
- 01205216 สัญญาณและระบบ 3(3-0-6)**  
**(Signals and Systems)**  
 สัญญาณเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องและเทคนิคการวิเคราะห์การแปลง ระบบเชิงเส้นและไม่แปรตามเวลา ฟังก์ชันถ่ายโอน อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การแปลงลาปลาซและซี ทฤษฎีการชักตัวอย่าง ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์และสมการผลต่างสืบเนื่องโดยใช้การแปลง การประยุกต์ใช้สัญญาณและระบบ โปรแกรมแมตแล็บสำหรับสัญญาณและระบบ  
 Continuous-time and discrete-time signals and transform analysis techniques. Linear and time-invariant systems. Transfer functions. Fourier series. Fourier transform. Laplace and Z transform. Sampling theorem. Solution of differential and difference equations using transforms. Applications of signals and systems. MATLAB for Signals and Systems.

- 01205217 คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Electromagnetic Fields and Waves)**  
 การวิเคราะห์เวกเตอร์ สนามไฟฟ้าสถิต ศักย์และพลังงาน ตัวนำและไดอิเล็กทริก ความจุ กระแสการพาและการนำ ความต้านทาน ผลเฉลยของสมการลาปลาซและปัวซอง สนามแมกนีโตสแตติก วัสดุแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำ กระแสการกระจัด สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรตามเวลา สมการแมกซ์เวลล์  
 Vector analysis. Electrostatic fields. Potential and energy. Conductors and dielectric. Capacitance. Convection and conduction currents. Resistance. Solution of Laplace's and Poisson's equations. Magneto static fields. Magnetic materials. Inductance. Displacement current. Time-varying electromagnetic fields. Maxwell's equations.
- 01205218 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Electrical Measurements and Instruments)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211  
 หน่วยและมาตรฐานการวัดทางไฟฟ้า การจำแนกและลักษณะเฉพาะของเครื่องมือวัด การวิเคราะห์การวัด การวัดกระแสและแรงดันแบบกระแสตรงและกระแสสลับโดยใช้เครื่องมือวัดแบบแอนะล็อกและแบบดิจิทัล การวัดกำลังไฟฟ้า ตัวประกอบกำลัง และพลังงาน การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้า การวัดค่าความถี่คาบ ช่วงเวลา สัญญาณรบกวน ตัวแปรสัญญาณ การปรับเทียบ  
 Units and standards of electrical measurements. Instrument classifications and characteristics. Measurement analysis. Measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments. Power, power factor and energy measurements. Measurements of resistance, inductance, and capacitance. Frequency and period/time-interval measurements. Noises. Transducers. Calibration.
- 01205219 ความน่าจะเป็นประยุกต์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Applied Probability for Electrical Engineering)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417168  
 สัจพจน์ของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นมีเงื่อนไข เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน การทดลองที่เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรสุ่มวิยุต ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ค่าคาดหวัง ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงมีเงื่อนไข ค่าคาดหวังมีเงื่อนไข คู่ของตัวแปรสุ่มและการแจกแจงร่วม ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มสองตัว ตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน เวกเตอร์สุ่ม ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์ ผลรวมของตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ทฤษฎีลู่เข้าสู่ส่วนกลาง

Axioms of probability. Conditional probability. Independent events. Independent trials. Discrete random variables. Continuous random variables. Expectation. Functions of a random variable. Conditional distribution. Conditional expectation. Pairs of random variables and their joint distribution. Function of two random variables. Independent random variables. Random vectors. Moment generating functions. Sum of independent random variables. The Central Limit Theorem.

**01205231    วิศวกรรมโทรคมนาคม    3(3-0-6)**

**(Telecommunication Engineering)**

องค์ประกอบของระบบสื่อสาร เครือข่ายโทรศัพท์ วิศวกรรมปริมาณการใช้ สัญญาณแอนะล็อกและดิจิทัล การกล้ำสัญญาณแบบรหัสพัลส์ การส่งผ่าน อัตราข้อมูล ตัวกลางในการส่งผ่าน การสื่อสารเคลื่อนที่ การสื่อสารผ่านดาวเทียม การสื่อสารทางแสง การสื่อสารข้อมูล

Elements of communications system. Telephone network. Traffic engineering. Analog and digital signal. Pulse code modulation. Transmission. Data rate. Transmission media. Mobile communications. Satellite communications. Optical communications. Data communications.

**01205241    การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ    3(3-0-6)**

**(Digital Circuits and Logic Design)**

ระบบจำนวนและรหัส ประตูสัญญาณตรรกะ วงจรซีมอส พีชคณิตแบบบูลีน หลักการและการใช้งานของการออกแบบวงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ แลตซ์และฟลิปฟลอป หลักการและการใช้งานของการออกแบบวงจรตรรกะเป็นลำดับ คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเพื่อช่วยออกแบบวงจรดิจิทัล

Number systems and codes. Logic gate. CMOS circuit. Boolean algebra. Combinational logic design principles and practices. Latch and flip-flop. Sequential logic design principles and practices. Computer-aided design (CAD) for digital circuit design.

**01205242    วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I    3(3-0-6)**

**(Electronic Circuits and Systems I)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211**

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะกระแสแรงดันและความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประกอบด้วยไดโอดและวงจรแหล่งจ่ายไฟทรานซิสเตอร์สองขั้วและทรานซิสเตอร์ผลสนามประเภทมอส ซีมอส และไบซีมอส วงจรไบแอสทรานซิสเตอร์และการวิเคราะห์สัญญาณขนาดเล็กของทรานซิสเตอร์ วงจรขยายพื้นฐาน ตัวขยายเชิงดำเนินการและการประยุกต์ในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น วงจรขยายหลายชั้นของทรานซิสเตอร์



01205312 ระบบควบคุมเชิงเส้น 3(3-0-6)

(Linear Control Systems)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอนและการแทนปริภูมิสถานะ แบบจำลองระบบบนโดเมนของเวลาและโดเมนของความถี่ แผนภาพบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ แบบจำลองพลวัตและผลตอบสนองของพลวัตของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและระบบอันดับสอง การควบคุมแบบวงเปิดและวงปิด การควบคุมป้อนกลับและความไวค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบ วิธีของการทดสอบเสถียรภาพ ทางเดินของราก การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของเวลา การลงจุดโบดี การลงจุดไนควิส การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของความถี่

Mathematical models of system. Transfer function and state-space representations. System models on time domain and frequency domain. Block diagram and signal flow graphs. Dynamic models and dynamic responses of systems. First and second order systems. Open-loop and closed-loop control. Feedback control and sensitivity. Steady-state error. Types of feedback control. Concepts and conditions of system stability. Methods of stability test. Root locus. Time domain analysis and design of control systems. Bode plots. Nyquist plots. Frequency domain analysis and design of control systems.

01205313 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า 3(3-0-6)

(Electrical Engineering Mathematics)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417168

เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ความเป็นเชิงฉาก การทำให้เป็นเชิงฉาก ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ การทำให้เป็นเส้นทแยงมุม การประยุกต์เพื่อปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดทางวิศวกรรมไฟฟ้า การวิเคราะห์เชิงตัวเลข วิธีเชิงตัวเลขสำหรับพีชคณิตเชิงเส้น การประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขในวิศวกรรมไฟฟ้า

Matrices and systems of linear equations. Vector spaces. Orthogonality. Orthogonalization. Inner product spaces. Linear transformation. Eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization. Applications to optimization problems in electrical engineering. Numerical analysis. Numerical methods for linear algebra. Applications of numerical methods in electrical engineering.

01205321 หลักการสื่อสาร

3(3-0-6)

**(Principles of Communications)**

แบบจำลองการสื่อสารแบบใช้สายหรือเคเบิล และแบบไร้สายหรือสัญญาณวิทยุ สัญญาณและระบบเบื้องต้น สเปกตรัมของสัญญาณและการประยุกต์ของอนุกรมฟูรีเยร์และผลการแปลงฟูรีเยร์ การกล้ำสัญญาณแบบแอมพลิจูด เอเอ็ม ดีเอสบี เอสเอสบี เอฟเอ็ม เอ็นบีเอฟเอ็ม ดับเบิลบีเอฟเอ็ม และพีเอ็ม สัญญาณรบกวนในการสื่อสารแบบแอมพลิจูด การกล้ำสัญญาณในแถบความถี่ฐานสอง ทฤษฎีการชักตัวอย่างของไนควิสต์และการแจกแจงหน่วย การกล้ำสัญญาณแบบพัลส์แอมพลิจูด การกล้ำสัญญาณรหัสพัลส์ การกล้ำสัญญาณแบบเดลต้า เทคนิครวมสัญญาณร่วมสื่อ สายส่งเบื้องต้น การแพร่กระจายคลื่นวิทยุส่วนประกอบไมโครเวฟและการสื่อสาร การสื่อสารดาวเทียม การสื่อสารเชิงแสง

Communication models, wire/cable and wireless/radio. Introduction to signal and system. Spectrum of signal and applications of Fourier series and transform. Analog modulation, AM, DSB, SSB, FM, NB/WBFM, PM. Noises in analog communication. Binary baseband modulation. Nyquist's sampling theory and quantization. Pulse analog modulation. Pulse Code Modulation (PCM). Delta Modulation (DM). Multiplexing techniques. Introduction to transmission lines, radio wave propagation, microwave components and communication, satellite communications, optical communication.

01205322 วิศวกรรมไมโครเวฟ

3(3-0-6)

**(Microwave Engineering)**

การทบทวนสมการแมกเวลล์ คลื่นระนาบ สายส่ง ไมโครเวฟและท่อนำคลื่น การวิเคราะห์เครือข่ายไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์กับแรงดันและกระแสสมมูล เมตริกซ์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ การจับคู่อิมพีแดนซ์และการจูน ตัวสั้นพ้องไมโครเวฟ การแบ่งกำลังและตัวคู่ต่อระบุทิศทาง ตัวกรองไมโครเวฟ เส้นทางสื่อไมโครเวฟแบบจุดถึงจุด ระบบเรดาร์ การแพร่ไมโครเวฟ การวัดไมโครเวฟขั้นพื้นฐาน การใช้งาน

Review of Maxwell's equations. Plane waves. Microwave transmission lines and waveguides. Microwave network analysis. Impedance and equivalent voltage and current. The s-matrix. Signal flow graphs. Impedance matching and tuning. Microwave resonators. Power dividers and directional couplers. Microwave filters. Point-to-point microwave link. Radar system. Microwave propagation. Basic of microwave measurement. Applications.

**01205323 การประมวลสัญญาณดิจิทัล****3(3-0-6)****(Digital Signal Processing)**

การประมวลสัญญาณดิจิทัลเบื้องต้น สัญญาณเวลาต่อเนื่องและสัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่อง ระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การแปลงฟูเรียร์เวลาไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูเรียร์ไม่ต่อเนื่อง การแปลงซี ทฤษฎีการสุ่มและการแปลงอัตราสุ่ม ระบบหลายอัตราและตัวกรองแบงค์ การแปลงเวฟเล็ตไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์สเปกตรัมของระบบเชิงเส้นไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา การออกแบบตัวกรองตอบสนองอิมพัลส์จำกัดและการออกแบบตัวกรองตอบสนองอิมพัลส์ไม่จำกัด วิธีความน่าจะเป็นในการประมวลสัญญาณดิจิทัล การประยุกต์ใช้งานการประมวลสัญญาณดิจิทัลในปัจจุบันเบื้องต้น

Introduction to digital signal processing (DSP). Continuous-time and discrete-time signals. Discrete-time systems. Discrete-time Fourier transform (DTFT) and discrete Fourier transform (DFT). Z-transform. Sampling theory and sampling rate conversion. Multi-rate systems and filter banks. Discrete wavelet transform (DWT). Spectral analysis of linear-time Invariance (LTI) system. Finite impulse response (FIR) filter design and infinite impulse response (IIR) filter design. Probabilistic methods in DSP. Introduction to current DSP applications.

**01205324 การสื่อสารแบบดิจิทัล****3(3-0-6)****(Digital Communications)**

ทบทวนความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม ปริภูมิสัญญาณ ช่วงกว้างความถี่ในควิสิตที่ต่ำที่สุด การตรวจหาสัญญาณ เอดับเบิลยูจีเอ็น เทคนิคการกล้ำสัญญาณแบบดิจิทัล ซิกมาเดลต้า การวิเคราะห์สมรรถนะ การสมวาร อีคลอโรเซชัน ทฤษฎีข้อมูลเบื้องต้น การเข้ารหัสแหล่งกำเนิด การเข้ารหัสช่องสัญญาณ ระบบหลายช่องสัญญาณและหลายพาหะ เทคนิคสเปกตรัมแผ่ออก ช่องสัญญาณการเลือนหายแบบหลายวิถี

Review of probability and random process. Signal space. Minimum Nyquist bandwidth. Signal detections. AWGN. Digital modulation techniques. Sigma-delta. Performance analysis. Synchronization. Equalization. Introduction of information theory. Source coding. Channel coding. Multichannel and multicarrier systems. Spread spectrum techniques. Multipath fading channels.



**01205325 เครือข่ายสื่อสารและสายส่ง****3(3-0-6)****(Communication Network and Transmission Lines)**

การสื่อสารแบบมีสายและไร้สาย เครือข่ายแบบมีสาย เมตริกซ์พารามิเตอร์ วาย ซี เอฟ จี เอช ความสัมพันธ์ การเชื่อมต่อและวงจรพื้นฐาน การแปลงเครือข่าย ปริมาณการส่ง เทคนิคการสร้างวงจรส่งสัญญาณ วงจรกรองความถี่ ตัวลดทอน ความเข้ากันได้ของอิมพีแดนซ์ ทฤษฎีสายส่ง สมการ ผลเฉลยสำหรับความถี่ต่ำ กลาง และ สูง ค่าคงที่ปฐมภูมิ ค่าคงที่ทุติยภูมิ คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนคลื่นนิ่ง คุณสมบัติของสายส่งที่ต่อกับโหลดวงจรเปิด โหลดวงจรปิดและโหลดวงจรลัด สายส่งที่มีสภาพไร้ความสูญเสีย และ สายส่งที่มีสภาพความสูญเสียต่ำ การสะท้อนในเชิงเวลา แผนภาพการสะท้อน สัญญาณรบกวนข้ามสายจากต้นทาง สัญญาณรบกวนข้ามสายจากปลายทาง ความแตกต่างในการส่งสัญญาณ สายที่ไม่มีการทอหุ้ม สายโคแอกซ์ชีลด์และมาตรฐานของสายไฟ

Wire and wireless communication. Wire communication network. Y, Z, F, G, H matrix. Relation. Connection and basic circuits. Network transformation. Transmission quantities. Signal transmission circuit techniques. Wave filters. Attenuator. Impedance matching. Transmission line theory. Equation. Solution for low, medium, high frequencies. Primary and secondary constant. Incident and reflected waves. Standing wave ratio. Line characteristics for open, short, terminated load. Lossless and lossy lines. Reflections in time domain. Bounce diagrams. Near-end and far-end crosstalk. Differential signaling. Composite line, types of cable, unshielded twisted pair, coaxial cable and current cable standards.

**01205326 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย I****3(3-0-6)****(Data Communications and Networks I)**

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายเบื้องต้น สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้น เภณฑ์วิธีการติดต่อแบบจุดต่อจุดและการเชื่อมโยง แบบจำลองการประวิงในเครือข่ายข้อมูล เภณฑ์วิธีในการควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง การจัดเส้นทางในเครือข่ายข้อมูล การควบคุมอัตราการไหล ความมั่นคงของเครือข่าย เครือข่ายคลาวด์ สถาปัตยกรรมและระบบ

Introduction to data communications and networks. Layered network architectures. Point-to-point protocols and links. Delay models in data networks. Medium-access control protocols. Routing in data networks. Flow control. Network security. Cloud network. Architecture and system.

**01205327 การสื่อสารเคลื่อนที่ 3(3-0-6)**  
**(Mobile Communications)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205321**

ระบบสื่อสารไร้สาย ทฤษฎีและหลักการของระบบสื่อสารเคลื่อนที่ ลักษณะเฉพาะและผลกระทบของการแพร่กระจายวิทยุเทคนิคการกล้ำสัญญาณ การเข้ารหัสเสียงพูด การเข้ารหัสช่องสัญญาณหลากหลาย เทคนิครวมส่งสัญญาณร่วมสื่อสารส่วนประกอบการเชื่อมระหว่างกันสำหรับระบบสื่อสารเคลื่อนที่มาตรฐานของการสื่อสารเคลื่อนที่ปัจจุบัน 3จี 4จี 5จี และสูงขึ้นไป ระบบเซลลูลาร์ การจัดการการเข้าถึงหลายทางและการแทรกสอด ความจุช่องสัญญาณไร้สาย ความจุหลายผู้ใช้ ระบบโมโม

Wireless communication system. Theory and principle of mobile communication system. Characteristic and impact of radio propagation. Modulation techniques. Speech coding. Diversity channel coding. Multiplexing technique. Interconnection components for mobile communication system. Standards of current mobile communication, 3G, 4G, 5G and beyond. Cellular systems. Multiple access and interference management. Capacity of wireless channels. Multiuser capacity. MIMO system.

**01205328 การสื่อสารเส้นใยนำแสง 3(3-0-6)**  
**(Optical Fiber Communications)**

ท่อนำคลื่นชนิดไดอิเล็กทริกแบบทรงกระบอกและเงื่อนไขของการแพร่กระจาย โครงสร้างและแบบชนิดของเส้นใยนำแสงพารามิเตอร์ของเส้นใยนำแสง การผลิตเส้นใยนำแสง ชนิดของสายนำแสง เครื่องส่งเชิงแสง เครื่องรับเชิงแสง การเชื่อมต่อ การลดทอนและการขยายออกของสัญญาณในการเชื่อมโยงเส้นใย เครื่องทวนและเครื่องขยายทางแสง การคำนวณงบประมาณการเชื่อมโยง การรวมส่งสัญญาณในระบบการเชื่อมโยงเชิงแสง เอฟทีทีเอกซ์เบื้องต้น

Cylindrical dielectric waveguides and propagating conditions. Structure and types of optical fiber. Optical fiber parameters. Optical fiber production. Optical cable types. Optical transmitters. Optical receivers. Signal degradations, attenuation and dispersion in fiber link. Optical repeaters and amplifiers. Link budget calculation. Multiplexing in optical link system. Introduction to FTTx.



Frequency responses of BJT, JFET and multistage amplifiers. Miller effect. Current mirror and current source circuits. BiFET, BiMOS and BiCMOS differential amplifiers. Op amp characteristics. Op amp active filters. Negative feedback system analysis. Tuned-oscillator circuits. Power electronic devices.

**01205342 อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง** **3(3-0-6)**  
**(Solid-State Electronics)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ความรู้เบื้องต้นของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ โครงสร้างแถบพลังงานของผลึกความรู้เบื้องต้นทางทฤษฎีควอนตัมของสารกึ่งตัวนำในสภาวะสมดุล การเคลื่อนย้ายของพาหะในสารกึ่งตัวนำ ความรู้เบื้องต้นของรอยต่อสารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์รอยต่อสองขั้ว ทรานซิสเตอร์ผลสนามไฟฟ้าขั้วเดียว

Introduction to semiconductor devices. Energy band structure of crystals. Introduction to quantum theory of semiconductors in equilibrium. Transport of carriers in semiconductors. Introduction to semiconductor junctions. Bipolar junction transistor. Unipolar field-effect transistor.

**01205343 ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก** **3(3-0-6)**  
**(VLSI Systems)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ทฤษฎีและรูปแบบของมอสทรานซิสเตอร์ การสร้างเกตซีมอส เทคโนโลยีวงจรรวมและกระบวนการผลิต เทคนิคและเกณฑ์สำหรับการออกแบบวงจรรวม การคาดเดาสรรณณะโดยแคตและเครื่องมือการจำลองแบบ การหาค่าสรรณณะของวงจรมอสให้เหมาะสมที่สุด ทฤษฎีของเอฟพีจีเอและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การสร้างวงจรรวมขนาดใหญ่โดยใช้วีเอชดีแอล การทดสอบและการหาค่าเหมาะสมที่สุด

Theories and models of MOS transistor. CMOS gate construction. Integrated circuit technology and fabrication process. Techniques and rules for IC design. Performance estimation using CAD and simulation tools. Optimizing the performance of CMOS circuits. Theories of FPGA and related technologies. Prototyping VLSI circuits using VHDL. Testing and optimizing.

**01205344 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 3(3-0-6)**

**(Industrial Electronics)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242**

วงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการผลิตอัตโนมัติ วงจรการรับข้อมูล อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตสำหรับการควบคุมทางอุตสาหกรรม หลักการพื้นฐานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง วงจรเรียงกระแสแบบควบคุมได้ วงจรแปลงผันระดับแรงดันกระแสตรง วงจรอินเวอร์เตอร์และรีเลย์ชนิดโซลิดสเตต วงจรควบคุมสำหรับมอเตอร์กระแสตรง มอเตอร์กระแสสลับ และมอเตอร์สำหรับวัตถุประสงค์พิเศษ หุ่นยนต์ อุตสาหกรรม และการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกลอัจฉริยะ

Electronic circuits for automatic manufacturing. Data acquisition circuits. Power semiconductor devices. Input and output devices for industrial control. Basic principles of power electronic circuits. Controlled rectifiers. DC-to-DC converters. Inverters and solid-state relay. Controller circuits for DC motors. AC motors and special-purpose motors. Industrial robots and data communication between intelligent machines.

**01205345 การออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกในเทคโนโลยีซีมอส 3(3-0-6)**

**(Design of Analog CMOS Integrated Circuits)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242**

ความรู้พื้นฐานในการออกแบบวงจรแอนะล็อก ฟิสิกส์ของทรานซิสเตอร์แบบมอส วงจรขยายแบบสเตจเดี่ยวและแบบหลายสเตจ วงจรสะท้อนกระแส วงจรขยายแบบดิฟเฟอเรนเชียล การป้อนกลับในวงจรแอนะล็อก ฟิสิกส์ของสัญญาณรบกวน เทคนิคการออกแบบวงจรสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรขยายเชิงดำเนินการ เสถียรภาพและการชดเชยความถี่ คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ

Basic knowledge in analog circuit design. Physics of MOS transistors. Single-stage/multistage amplifiers. Current mirrors. Differential amplifiers. Feedback in analog circuits. Physics of noise. Low-noise design techniques. Operational amplifiers. Stability and frequency compensation. Computer-aided design (CAD).

**01205346 การออกแบบระบบฝังตัว 3(3-0-6)**

**(Embedded System Design)**

แนวคิดของฮาร์ดแวร์ฝังตัว แนวคิดของซอฟต์แวร์ฝังตัว หลักการออกแบบระบบฝังตัว หลักการพัฒนาและทดสอบระบบฝังตัว หลักการและการประยุกต์ระบบปฏิบัติการแบบเวลาจริงสำหรับระบบฝังตัว

Embedded hardware concept. Embedded software concept. Principle of embedded system design. Principle of embedded system development and testing. Principle and application of real-time operating system for embedded system.

- 01205347 นาโนเทคโนโลยีและนาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 3(3-0-6)**  
**(Introduction to Nanotechnology and Nanoelectronics)**  
 นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น การสร้างโครงสร้างในระดับนาโนเมตร การวิเคราะห์โครงสร้างในระดับนาโนเมตร โครงสร้างควอนตัมแบบศูนย์มิติ หนึ่งมิติ และสองมิติ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เดี่ยว หลอดนาโนคาร์บอน กราฟีน อิเล็กทรอนิกส์ ซิปีดีเอ็นเอ ควอนตัมดอต เมมส์/เนมส์ สปินทรอนิกส์  
 Introduction to nanotechnology. Nanoscale fabrication. Nanoscale characterisations. 0D quantum structure, 1D quantum structure, and 2D quantum structure. Single electron devices. Carbon nanotubes. Graphene electronics. DNA chips. Quantum dot. MEMS/NEMS. Spintronics.
- 01205348 วัสดุทางวิศวกรรมไฟฟ้า 3(3-0-6)**  
**(Electrical Engineering Materials)**  
 โครงสร้างของวัสดุ สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุ สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ สมบัติทางแสงของวัสดุ ตัวนำไฟฟ้า บทนำอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สภาพนำยวดยิ่ง ไดอิเล็กทริกของแข็ง ของเหลวและแก๊ส การประยุกต์ใช้วัสดุ ในอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง  
 Structure of materials. Electrical properties of materials. Magnetic properties of materials. Optical properties of materials. Electrical conductors. Introduction to semiconductor devices. Superconductivity. Solid, liquid and gas dielectrics. Applications of materials in electrical power devices.
- 01205351 การแปลงผันพลังงานกลไฟฟ้า II 3(3-0-6)**  
**(Electromechanical Energy Conversion II)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205251**  
 หม้อแปลงเฟสเดียวและสามเฟส โครงสร้างเครื่องจักรกระแสสลับ เครื่องจักรประสานเวลา เครื่องจักรเหนี่ยวนำแบบหนึ่งเฟสและสามเฟส สมรรถนะในสถานะคงตัวและการวิเคราะห์ของเครื่องจักรเหนี่ยวนำและเครื่องจักรประสานเวลา โครงสร้างและสมรรถนะของมอเตอร์เฟสเดียว การป้องกันเครื่องจักร  
 Single phase and three phase transformers. AC machine structure. Synchronous machines. Single phase and three phase induction machines. Steady state performance and analysis of induction machines and synchronous machines. AC single phase motor structure and performance. Protection of machines.

**01205352 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง I 3(3-0-6)**

**(Electric Power System Analysis I)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

โครงสร้างระบบไฟฟ้ากำลัง วงจรไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ระบบเพอร์ยูนิต คุณลักษณะเฉพาะและแบบจำลองของเครื่องกำเนิด คุณลักษณะเฉพาะและแบบจำลองของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง พารามิเตอร์และแบบจำลองของสายส่ง พารามิเตอร์และแบบจำลองของสายเคเบิล หลักมูลของการไหลของโหลด หลักมูลของการคำนวณหาค่าความผิดพลาด

Electrical power system structure. AC power circuits. Per unit system. Generator characteristics and models. Power transformer characteristics and models. Transmission line parameters and models. Cable parameters and models. Fundamental of load flow. Fundamental of fault calculation.

**01205353 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3(3-0-6)**

**(Power System Protection)**

หลักมูลแนวปฏิบัติการป้องกัน หม้อแปลงและตัวแปลงสัญญาณตรวจวัด อุปกรณ์ป้องกันและระบบป้องกัน การป้องกันกระแสเกินและความผิดพลาดลงดิน การป้องกันแบบผลต่าง การป้องกันสายส่งโดยใช้รีเลย์ระยะทาง การป้องกันสายส่งโดยใช้รีเลย์นำทาง การป้องกันมอเตอร์ การป้องกันหม้อแปลง การป้องกันเครื่องกำเนิด การป้องกันในเขตของบัส อุปกรณ์ป้องกันดิจิทัลเบื้องต้น

Fundamental of protection practices. Instrument transformer and transducers. Protection devices and protection systems. Overcurrent and earth fault protection. Differential protection. Transmission line protection by distance relaying. Transmission line protection by pilot relaying. Motor protection. Transformer protection. Generator protection. Bus zone protection. Introduction to digital protection devices.

**01205354 การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร 3(3-0-6)**

**(Electrical System Design in Buildings)**

แนวคิดการออกแบบพื้นฐาน แบบแผนการจ่ายกำลัง รหัสและมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า สายไฟฟ้าและเคเบิล รางสาย อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า การคำนวณและการประมาณโหลด การออกแบบระบบสายไฟ การคำนวณกระแสลัดวงจร ระบบการต่อสายดินสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า การประสานของอุปกรณ์ป้องกัน การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์ การออกแบบวงจรมอเตอร์ โหลด สายป้อนและกำหนดการหลัก ปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรลัดตัวเก็บประจุ ระบบกำลังไฟฟ้าฉุกเฉิน





**01205357 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Electric Drives)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205351

การประยุกต์ใช้งานการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ส่วนประกอบของการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า คุณลักษณะของโหลด ย่านการทำงานทั้งสี่ย่านของการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า วิธีการเร่งความเร็วและวิธีการเบรกมอเตอร์ ชุดส่งกำลังและการคำนวณหาขนาด คุณลักษณะแรงบิด-ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสสลับ ระบบขับเคลื่อนแบบเซอร์โว

Applications of electric drives in industrial automation. Electric drive components. Load characteristics. Four quadrant operating regions of electric drives. Accelerating and braking methods of motors. Power transmission and sizing calculation. Torque-speed characteristics of electric motors. Power electronic devices for drive applications. DC motor drives. AC motor drives. Servo drives systems.

**01205358 พลังงานหมุนเวียน** **3(3-0-6)**  
**(Renewable Energy)**

บทนำของระบบพลังงานและแหล่งพลังงานหมุนเวียน ศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย ความแตกต่างของเทคโนโลยีพลังงานสัจนิยมและพลังงานหมุนเวียน ตัวอย่างพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ความร้อนใต้พิภพ ก๊าซชีวภาพ ปฏิภาณของแข็งท้องถิ่น พลังงานคลื่น เซลล์เชื้อเพลิง การจัดเก็บพลังงาน กฎหมาย ข้อบังคับ และนโยบายที่เกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน การณ์ลักษณะทางเศรษฐศาสตร์

Introduction to energy systems and renewable energy resources. Potential of renewable resources in Thailand. Difference of conventional and renewable energy technologies. Renewable technologies such as solar, wind, biomass, geothermal, biogas, municipal solid waste, wave energy, fuel cell. Energy storages. Laws, regulations, and policies of renewable energy. Economics aspects.

**01205359 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง** **3(3-0-6)**  
**(Power Electronics)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หลักการทำงานของเครื่องแปลงผันกำลัง เครื่องแปลงผันกระแสสลับเป็นกระแสตรง เครื่องแปลงผันกระแสตรงเป็นกระแสตรง เครื่องแปลงผันกระแสสลับเป็นกระแสสลับ เครื่องแปลงผันกระแสตรงเป็นกระแสสลับ



- 01205373 ระบบควบคุมฝังตัว** **3(3-0-6)**  
**(Embedded Control Systems)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205311**  
 บทนำระบบควบคุมฝังตัว ภาษาการโปรแกรม ระบบปฏิบัติการเวลาจริง การเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์ ตัวขับเคลื่อนและตัวควบคุมฝังตัว ประยุกต์ทฤษฎีระบบควบคุม อัลกอริทึม และการประยุกต์ในระบบควบคุมฝังตัว  
 Introduction to embedded control systems. Programming language. Real-time operating systems. Interfaces between sensors, actuators, and embedded controllers. Applied control theory. Algorithms and implementations in embedded control systems.
- 01205374 การวางระบบอัตโนมัติและการควบคุมเชิงอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
**(Industrial Automation and Control)**  
 ตัวรับรู้และตัวขับเคลื่อนแบบตรรกะ รีเลย์และวงจรรีเลย์ ตัวจับเวลาและตัวนับในวงจรรีเลย์ ตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ คำสั่งพื้นฐานของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ คำสั่งตัวจับเวลาและตัวนับของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ คำสั่งควบคุมของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ เทคนิคการออกแบบและการโปรแกรมตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้สำหรับการควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม ตัวรับรู้และตัวขับเคลื่อนแบบแอนะล็อก ความรู้เบื้องต้นของตัวควบคุมแบบแอนะล็อก โครงข่ายตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้และการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร  
 Logical sensors and actuators. Relay and relay circuits. Timer and counter in relay circuits. Programmable logic controllers. Basic programmable logic controller instructions. Timer and counter programmable logic controller instructions. Control programmable logic controller instructions. Design techniques and programmable logic controller programming for industrial automation controls. Analog sensors and actuators. Introduction of Analog controls, programmable logic controller networks, human-machine interfaces.
- 01205375 วิทัศน์เครื่องจักรในวิทยาการหุ่นยนต์** **3(3-0-6)**  
**(Machine Vision in Robotics)**  
 การประมวลผลภาพขั้นพื้นฐาน การแปลงเอกพันธ์ จลนศาสตร์ เซ็นเซอร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทัศน์เครื่องจักร ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุระนาบกับภาพของวัตถุตั้งกล่าว การบิดภาพ ความสัมพันธ์เชิงจลนศาสตร์ระหว่างกล้องกับหุ่นยนต์ วัตถุ และเซ็นเซอร์ต่าง ๆ การโปรแกรมวิทัศน์เครื่องจักร  
 Fundamental image processing. Homogeneous transformation. Kinematics. Sensors related to machine vision. Homography. Image warping. Kinematic relationships between cameras and robots, objects, and sensors. Machine vision programming.

**01205376 การออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 3 มิติ** **3(3-0-6)**  
**(3D Product Design and Prototyping)**

เทคโนโลยีการสร้างต้นแบบเร็ว แนวคิดของการขึ้นรูปของวัสดุต่างๆ ระบบแคดและแคม การออกแบบผลิตภัณฑ์แบบ 3 มิติ การสร้างต้นแบบ 3 มิติ ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมสำหรับเครื่องจักรสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 3 มิติ

Rapid prototype technologies. Concepts of material forming. CAD and CAM. 3D product design, 3D prototyping. Hardware and software of 3D rapid prototype machine.

**01205377 ระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์** **3(3-0-6)**  
**(Artificial Intelligence System for Robots)**

ระบบหุ่นยนต์ ตัวตรวจวัดชนิดต่างๆ แนวคิดของควมมีเหตุผล เอเจนต์อัจฉริยะ เครื่องสถานะจำกัด ขั้นตอนวิธีการค้นหา ตรรกศาสตร์คลุมเครือ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม วิกส์นเครื่องจักร ภาพสามมิติจากกล้องสเตอริโอ การประมวลผลภาพ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การเรียนรู้ของเครื่อง ต้นไม้การตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและหุ่นยนต์บริการ

Robot system. Sensors. Concept of rationality. Intelligent agents. Finite state machine. Searching algorithm. Fuzzy logic. Genetic algorithms. Machine vision. 3D image via stereo vision camera. Image processing. Natural language processing. Machine learning. Decision trees. Neural network. Applications of artificial intelligence in industrial robots and service robots.

**01205381 ปฏิบัติการสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สื่อสาร** **1(0-3-2)**  
**(Communication Architecture and Devices Laboratory)**

ปฏิบัติการเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของระบบสื่อสารแบบแอนะล็อกและดิจิทัล การเข้ารหัสแหล่งข่าวสาร เทคนิคการกล้ำสัญญาณ การเข้ารหัสช่องสัญญาณ อุปกรณ์ไมโครเวฟ สายอากาศและการวัดพารามิเตอร์

Laboratory on analog and digital communication architecture. Source coding. Modulation techniques. Channel coding. Microwave devices. Antennas and parameter measurement.

- 01205382 ปฏิบัติการระบบและเครือข่ายสื่อสาร** **1(0-3-2)**  
**(Communication Systems and Networks Laboratory)**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบและเครือข่ายสื่อสาร ระบบออกอากาศ เทคนิคการเข้าร่วมใช้ช่องสัญญาณองค์ประกอบของเครือข่าย เครือข่ายเฉพาะบริเวณเสมือน การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายเฉพาะบริเวณเสมือน  
 Laboratory on communication systems and networks. Broadcasting systems. Multiple access techniques. Network components. Virtual local area network. Internetworking of virtual area network.
- 01205383 ปฏิบัติการประมวลสัญญาณดิจิทัล** **1(0-3-2)**  
**(Digital Signal Processing Laboratory)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205323**  
 ชุดประกอบการประมวลสัญญาณเริ่มต้นเบื้องต้น การเรียนรู้เครื่องมือประกอบรหัสคำสั่ง การทดสอบชุดประกอบการประมวลสัญญาณเริ่มต้น การควบคุมการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก การออกแบบตัวกรองตอบสนองอิมพัลส์จำกัด การออกแบบตัวกรองตอบสนองอิมพัลส์ไม่จำกัด การทำให้เกิดผลของการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว  
 Introduction to digital signal processing starter kit (DSK). Code composer tools learning. Digital signal processing starter kit testing. Analog to digital and digital to analog signals conversion control. Finite impulse response (FIR) filter design. Infinite impulse response (IIR) filter design. Implementation of fast Fourier transform (FFT).
- 01205384 ปฏิบัติการการแปลงผันพลังงานกลไฟฟ้า** **1(0-3-2)**  
**(Electromechanical Energy Conversion Laboratory)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205251 หรือพร้อมกัน**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวิชาการแปลงผันพลังงานกลไฟฟ้า I และเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง  
 Laboratory experiments on topics in Electromechanical Energy Conversion I and other related topics.
- 01205386 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์** **1(0-3-2)**  
**(Electronics Engineering Laboratory)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205241 และ 01205242**  
 วงจรทรานซิสเตอร์ประยุกต์ วงจรออปแอมป์ประยุกต์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การสร้างวงจรตรรกะเชิงจัดหมู่และเชิงลำดับด้วยอุปกรณ์ลอจิกแบบโปรแกรมได้ แคตสำหรับวงจรพิมพ์ แคตสำหรับวงจรแอนะล็อกและดิจิทัล

Applied transistor circuit. Applied op-amp circuit. Power electronics circuit. Combinational and sequential logic circuit implementation by programmable logic device. CAD for printed circuit board. CAD for analog and digital circuit.

- 01205387**    **ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์**    **1(0-3-2)**  
**(Microprocessor Laboratory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205311 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวิชาไมโครโพรเซสเซอร์  
 Laboratory experiments on topics covered in Microprocessor.
- 01205388**    **ปฏิบัติการการควบคุมและเครื่องมือวัด**    **1(0-3-2)**  
**(Control and Measurement Laboratory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205312 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้าและวิชาการระบบควบคุมเชิงเส้น  
 Laboratory for Electrical Measurements and Instruments, and Linear Control Systems.
- 01205389**    **ปฏิบัติการการวางระบบอัตโนมัติและการควบคุมเชิงอุตสาหกรรม**    **1(0-3-2)**  
**(Industrial Automation and Control Laboratory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205374 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาการวางระบบอัตโนมัติและการควบคุมเชิงอุตสาหกรรม  
 Laboratory for Industrial Automation and Control.
- 01205399**    **การฝึกงาน**    **1**  
**(Internship)**  
 การฝึกงานสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในสถานประกอบการเอกชน หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือ สถานศึกษา โดยมีระยะเวลาเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง และไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ เพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไปปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย  
 Internship for Electrical Engineering in private enterprises, government agencies, government enterprises or academic places at least 240 hours and at least 30 workdays in order to get experiences from the assignment.

**01205411 การวิเคราะห์เชิงซ้อนทางวิศวกรรมไฟฟ้า 3(3-0-6)**

**(Complex Analysis in Electrical Engineering)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205216**

จำนวนเชิงซ้อนและฟังก์ชันเชิงซ้อน สมการโคชี-รีมันน์ ฟังก์ชันวิเคราะห์ ฟังก์ชันฮาร์มอนิก ทฤษฎีบทอินทิกรัลของโคชีอนุกรมเทย์เลอร์และโลรองต์ ทฤษฎีบทเรซิดิว การหาปริพันธ์เชิงซ้อน การส่งคงรูป การประยุกต์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า

Complex number and complex functions. Cauchy-Riemann equation. Analytic functions. Harmonic function. Cauchy integral theorem. Taylor and Laurent series. Residue theorem. Complex integration. Conformal mapping. Applications in electrical engineering.

**01205412 ไบโอเมตริก 3(3-0-6)**

**(Biometrics)**

นิยามของไบโอเมตริก การตรวจสอบ การระบุตัว และการรับรองด้วยไบโอเมตริก การวิเคราะห์สมรรถภาพ การออกแบบระบบไบโอเมตริก การรู้จำลายนิ้วมือ การรู้จำใบหน้า การรู้จำม่านตา ไบโอเมตริกแบบอื่นๆ ไบโอเมตริกหลายโมเดล คุณภาพตัวอย่างไบโอเมตริก การรักษาความปลอดภัยระบบไบโอเมตริก การโจมตีหลอกและการตรวจจับ กฎหมายและปัญหาเกี่ยวกับสิทธิมนุษยชน มาตรฐานไบโอเมตริก ความก้าวหน้าในปัจจุบันของเทคโนโลยีไบโอเมตริก

Definition of biometrics. Biometric verification, identification, and authentication. Performance analysis. Design of biometric systems. Fingerprint recognition. Face recognition. Iris recognition. Other biometric traits. Multi-model biometrics. Biometric sample quality. Biometric system security. Spoof attack and detection. Law and privacy issues. Biometric standards. Current advances in biometric technology.

**01205413 ปฏิบัติการไบโอเมตริก 1(0-3-6)**

**(Biometrics Laboratory)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205412 หรือพร้อมกัน**

การจัดเตรียมระบบไบโอเมตริก การทดลองการทวนสอบและระบุตัวบุคคล การทดลองด้วยระบบรู้จำลายนิ้วมือ ใบหน้า ม่านตา หลอดเลือดดำ และไบโอเมตริกหลายโมเดล คุณภาพตัวอย่างไบโอเมตริก การโจมตีหลอก การตรวจจับการหลอก นิติวิทยาศาสตร์ไบโอเมตริก โครงการไบโอเมตริก

Biometric system setup. Verification and identification experiments. Experiments with fingerprint, face, iris, vein, and multi-model recognition systems. Biometric sample quality. Spoof attack. Spoof detection. Biometric forensic. Biometric project.

**01205414 ปฏิบัติการประมวลผลภาพและการมองเห็นของคอมพิวเตอร์** **1(0-3-6)**  
**(Image Processing and Computer Vision Laboratory)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205485 หรือพร้อมกัน

กล้องและตัวรับรู้สำหรับการมองเห็น ระบบกล้องผ่านอินเทอร์เน็ต การเก็บภาพและวิดีโอ การบิดเพี้ยนของเลนส์และการแปลงเรขาคณิต การแปลงความสว่างจุดภาพ การประมวลผลสี เครื่องมือการประมวลผลภาพทั่วไป เครื่องมือการแปลงภาพ การตรวจจับและตัดแยกวัตถุ การรู้จำวัตถุ การติดตามวิดีโอ

Cameras and vision sensors. Camera system via internet. Image and video acquisition. Len distortion and geometric transformation. Pixel brightness transformation. Color processing. General image processing tools. Image transform tools. Object segmentation and detection. Object recognition. Introduction to video tracking.

**01205421 การสื่อสารแถบความถี่กว้าง** **3(3-0-6)**  
**(Broadband Communications)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205326

หลักการของการสื่อสารแถบความถี่กว้างสำหรับระบบโทรศัพท์แบบสลับสาย โทรศัพท์แบบวีโอไอพี โครงสร้างพื้นฐานของแวน หลักการของเอทีเอ็ม วีพีเอ็น เอฟดีดีไอ ดีเอสแอล และเทคนิคปัจจุบัน หลักการของอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอสดีเอช วิศวกรรมจรรยาและคิวโอเอส เครือข่ายเอฟไอทีเอช วายเลสแลน พีโอเอ็น ดีดับเบิลยูดีเอ็ม ทฤษฎีการสื่อสารเส้นกำลังสำหรับการสื่อสารแถบความถี่แคบ การสื่อสารแถบความถี่กว้าง มาตรฐานของเครือข่ายบนพื้นฐานพีแอลซี

Principles of broadband communication networks for switching telephone system. VoIP telephone. WAN infrastructure. Principles of ATM, VPN, FDDI, DSL and current techniques. Principles of internet, intranet, SDH, traffic engineering and QoS. FITH, WLANS, PON DWDM network. Theory of power line communications (PLC) for narrowband. Broadband communications. Standards of PLC-based networking.

**01205431 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย II** **3(3-0-6)**  
**(Data Communications and Networks II)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205326

เกณฑ์วิธีและสถาปัตยกรรมของเครือข่ายข้อมูล เครือข่ายแถบกว้างการคำนวณการรับ-ให้บริการ การให้ชื่อและการกำหนดเลขที่อยู่ เกณฑ์วิธีการเข้าถึงสื่อ เกณฑ์วิธีการจัดเส้นทางและการขนส่ง การควบคุมการไหลและการชนกันและเกณฑ์วิธีสำหรับการใช้งานเฉพาะอื่นๆ ความมั่นคงของเครือข่าย มัลติแคสทิง การวางแผนและออกแบบเครือข่ายการจัดการปริมาณการใช้



Protocols and architectures of data networks. Broadband networks. Client-server computing. Naming and addressing. Media access protocols. Routing and transport protocols. Flow and congestion control and other application-specific protocols. Network security. Multicasting. Network planning and design. Traffic management.

**01205432 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุแบบแพสซีฟ 3(3-0-6)**  
**(Passive Radio Frequency Circuit Design)**

องค์ประกอบแบบกลุ่มที่ความถี่วิทยุ ทฤษฎีสายส่ง แผนภูมิอิมพีแดนซ์และความนำเชิงซ้อน พารามิเตอร์ของวงจรขยายเข้าออกหลายทาง ซอฟต์แวร์จำลองแม่เหล็กไฟฟ้าซอนเนต อุปกรณ์แบบแพสซีฟ ตัวคู่ต่อตัวกรอง วงจรขยายเข้าชุดกันด้านเข้าและด้านออกสำหรับวงจรขยาย การวัดพารามิเตอร์เอสและพารามิเตอร์ของสายส่ง

Lumped elements at radio frequency. Transmission line theory. Impedance and admittance charts. N-port network parameters. Sonnet electromagnetic simulation software. Passive devices, couplers, filters. Input and output matching networks for amplifier. Measurements of S-parameters and transmission-line parameters

**01205433 การเข้ารหัสประยุกต์ 3(3-0-6)**  
**(Applied Coding)**

พื้นฐานทฤษฎีสารสนเทศ การบีบอัดข้อมูลและการเข้ารหัสต้นกำเนิด ความจุช่องรหัสดำเนินการความยาวจำกัด รหัสแก้ความผิดพลาดแบบบล็อกเชิงเส้น รหัสวน รหัสคอนโวลูชัน การกรอกรหัสเทอร์ลิส วิทยาการเข้ารหัสลับ ทฤษฎีการเข้ารหัสของแชนนอน

Fundamentals of information theory. Data compression and source coding. Channel capacity. Run-length-limited codes. Linear block error correcting codes. Cyclic codes. Convolutional codes. Trellis-coded modulation. Cryptography. Shannon's coding theorems.

**01205434 ระบบโทรศัพท์ดิจิทัล 3(3-0-6)**  
**(Digital Telephone Systems)**

เครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ ขั้นตอนวิธีการแปลงผันสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิทัล การส่งผ่านแบบดิจิทัลและการมัลติเพล็กซ์ ระบบการสวิตช์ดิจิทัล ระบบให้สัญญาณดิจิทัลระบบโทรศัพท์ไอพี ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

Public switched telephone network. Voice digitization algorithms. Digital transmission and multiplexing. Digital switching system. Digital signaling system. IP telephony system. Mobile telephony system.

**01205435 การสื่อสารดาวเทียม 3(3-0-6)**

**(Satellite Communications)**

ทฤษฎีและภาคปฏิบัติของการสื่อสารดาวเทียม ลักษณะของวงโคจร การกล้ำสัญญาณและการมัลติเพล็กซ์ การเข้ารหัส เทคนิคการเข้าถึงหลายทาง การออกแบบการเชื่อมโยงดาวเทียม ผลของการแพร่กระจายสถานีภาคพื้นดินและเครือข่ายสถานีภาคพื้นดินขนาดเล็ก

Theory and practice of satellite communications. Orbital aspects. Modulation and multiplexing. Coding. Multiple access techniques. Satellite link design. Propagation effects. Earth terminals and very small aperture terminal networks.

**01205436 ระบบเครือข่ายเคลื่อนที่ 3(3-0-6)**

**(Mobile Network Systems)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205327

แนวโน้มปัจจุบันของเครือข่ายเคลื่อนที่ อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ เซลล์ย่อยสำหรับเครือข่ายเคลื่อนที่ ความร่วมมือสำหรับเครือข่ายเคลื่อนที่ เมฆเคลื่อนที่ เทคโนโลยีวิทยุองค์ความรู้ แนวคิดสเปกตรัมพื้นที่ขาว สถาปัตยกรรมการแพร่สัญญาณแถบความถี่กว้าง ประเด็นความปลอดภัยในการสื่อสารไร้สาย

Current trends in mobile networks. Mobile Internet. Small cells for mobile networks. Cooperation for wireless networks. Mobile clouds. Cognitive radio technology. White space spectrum concepts. Broadcast-broadband architecture. Security issues in wireless communications.

**01205437 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุแบบแอ็กทีฟ 3(3-0-6)**

**(Active Radio Frequency Circuit Design)**

การวิเคราะห์สายส่ง แผนภูมิของสมิท วงจรข่ายเข้าออกหลายทาง ส่วนประกอบความถี่วิทยุแบบแอ็กทีฟและการจำลอง วงจรขยายความถี่วิทยุ ออสซิลเลเตอร์ ตัวผสม ตัวรับและส่งความถี่วิทยุ การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยของวงจรความถี่วิทยุ เทคนิคการวัด

Transmission line analysis. Smith charts. N-port networks. Active radiofrequency components and modeling. Radio frequency amplifiers. Oscillators. Mixers. Radio frequency receivers and transmitters. Computer-aided design of radio frequency circuits. Measurement techniques.

**01205438 การจำลองระบบสื่อสาร****3(3-0-6)****(Simulation of Communication Systems)**

ระเบียบวิธีการจำลองและแบบจำลอง การแทนสัญญาณและระบบ การจำลองระบบ การสร้างจำนวนสุ่มและกระบวนการสุ่ม การจำลองแบบมอนติคาร์โล แบบจำลองของระบบสื่อสาร แบบจำลองของช่องสัญญาณ การประเมินสมรรถนะการจำลอง

Simulation and modeling methodology. Representation of signals and systems. Simulation of systems. Generation of random numbers and random processes. Monte Carlo simulation. Modeling of communication systems. Channel models. Performance evaluation of simulation.

**01205439 การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย****3(3-0-6)****(Internetworking)**

การสำรวจเน็ตเวิร์ก องค์ประกอบทางกายภาพของเน็ตเวิร์ก โมเดลในระบบเครือข่าย โมเดลอ้างอิง โอเอสไอ ฮับ สวิตช์ ไรเตอร์ การจำแนกแลน ขอบเขตของการชนกัน ขอบเขตของการแพร่กระจาย ชุดโปรโตคอล ทีซีพีและไอพี ไอพีเวอร์ชันสี่ ไอพีเวอร์ชันหก ซับเน็ตมาร์ก รูบย่อซีไอดีอาร์ ดีฟอลต์ซับเน็ตมาร์ก การจัดสรรที่อยู่ในระบบเครือข่าย ซับเน็ตมาร์กที่แปรผันตามตัวแปร การส่งแพ็กเก็ตระหว่างโฮสต์กับโฮสต์ การเชื่อมอินเทอร์เน็ต ตัวจำลองเน็ตเวิร์ก การปรับแต่งเน็ตเวิร์ก ความปลอดภัยของพอร์ต วิแลน การค้นหาเส้นทางระหว่างวิแลน โปรโตคอลที่ใช้แปลงที่อยู่ โปรโตคอลที่ใช้ค้นหาเส้นทาง โอเอสพีเอฟ ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย ไอพีเซค วีพีเอ็น วิธีการแก้ไขปัญหาอย่างมีขั้นตอน

Exploring the network. Physical components of a network. Network Model. OSI reference model. Hub. Switch. Router. LAN segmentation. Collision domain. Broadcast domain. TCP/IP protocol suit. IPv4. IPv6. Subnet masks. CIDR notation. Default subnet mask. Network addressing scheme. Variable-length subnet mask. Host-to-host packet delivery. Internet connectivity. Network simulator. Network configuration. Port security. VLAN. Inter VLAN routing. Address resolution protocol. Routing protocol. OSPF. Network security. IPSec. VPN. Troubleshooting.

01205441 การออกแบบวงจรป้อนกลับ 3(3-0-6)

(Feedback Circuit Design)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ประโยชน์ของการป้อนกลับในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การจำลองและการตอบสนองของระบบเชิงเส้น เสถียรภาพของระบบป้อนกลับ เทคนิคทางเดินราก เกณฑ์ทางเสถียรภาพของไนควิสต์ เทคนิคโดเมนความถี่ การชดเชย ความถี่ในวงจรป้อนกลับ ฟังก์ชันอธิบาย วงจรรักษาระดับแรงดันคงค่าแบบเชิงเส้น วงจรเฟสล็อคคูลูป วงจรแปลงระดับแรงดันคงค่าแบบสวิตช์ วงจรออสซิลเลเตอร์ การประยุกต์ขั้นสูงของวงจรรูปแอมป์

Benefits of feedback in electronic circuits. Modeling and responses of linear systems. Stability of feedback systems. Root locus technique. Nyquist stability criterion. Frequency domain technique. Compensation of feedback circuits. Describing function. Linear regulator circuit. Phase lock loop circuit. Switching DC-DC converter. Oscillators. Advanced applications of op-amp circuits.

01205442 วิศวกรรมโฟตอนิก 3(3-0-6)

(Photonic Engineering)

ทัศนศาสตร์เชิงคลื่น สนามแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนและการหักเห ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแผ่รังสีและการตรวจหา โพลาริเซชัน การแทรกสอดและการอาน์ การเลี้ยวเบน ทัศนศาสตร์ฟูเรียร์ฮอโลกราฟี เทคโนโลยีการสวิตช์แบบโฟตอนิก การประยุกต์

Wave optics. Electromagnetic field. Reflection and refraction. Geometrical optics. Radiation and detection. Polarization. Interference and coherence. Diffraction. Fourier optics. Holography. Photonic switching technology. Applications.

01205443 เทคโนโลยีการผลิตกรรมทางไมโครอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

(Microelectronics Fabrication Technology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

เทคโนโลยีการผลิตกรรมทางไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การเติบโตของผลึก ห้องสะอาด กลวิธีพิมพ์หิน การกัดออกซิเดชัน การแพร่ การปลูกฝังไอออน การตกสะสมฟิล์มบาง การแยกอุปกรณ์และขั้วสัมผัสโลหะ การบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีซีมอส เทคโนโลยีอุปกรณ์สองขั้วซิลิกอน เทคโนโลยีไมโครแมชีน

Microelectronics fabrication technology. Crystal growth. Clean rooms. Lithography. Etching. Oxidation. Diffusion. Ion implantation. Thin film deposition. Device isolation and metal contacts. Packaging. CMOS technology. Si bipolar device technology. Micromachined technology.

**01205444 อุปกรณ์ทางแสง  
(Optical Devices)**

3(3-0-6)

แสง ฟิสิกส์สถานะของแข็ง การกล้ำสัญญาณของแสงอุปกรณ์แสดงผล หลักการทำงานของเลเซอร์ ชนิดของเลเซอร์ เทคนิคและการประยุกต์ของเลเซอร์ โฟโตดีเทกเตอร์ ท่อนำคลื่นแบบเส้นใยแสง อุปกรณ์ในการสื่อสารทางแสง

Light. Solid state physics. Modulation of light. Display devices. Principle of laser operation. Types of laser. Technique and application of laser. Photo detectors. Optical fiber waveguides. Devices in optical communication.

**01205445 ตัวรับรู้สารกึ่งตัวนำ  
(Semiconductor Sensors)**

3(3-0-6)

พัฒนาการของตัวรับรู้สารกึ่งตัวนำ การจำแนกตัวรับรู้สารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ตัวรับรู้ทางเสียง ตัวรับรู้ทางกล ตัวรับรู้แม่เหล็ก ตัวรับรู้การแผ่รังสี ตัวรับรู้ความร้อน ตัวรับรู้ทางเคมีและชีวภาพ ตัวรับรู้แบบรวม ตัวรับรู้ในเทคโนโลยีไมโครแมชชีน ตัวรับรู้ในระบบเครื่องไฟฟ้าจักรกลจุลภาค

Evolution of semiconductor sensors. Classifications of semiconductor sensors. Semiconductor fabrication technologies. Acoustic sensors. Mechanical sensors. Magnetic sensors. Thermal sensors. Chemical and bio-sensors. Integrated sensors. Micromachined sensors and microelectromechanical system sensors.

**01205446 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์  
(Biomedical Electronics)**

3(3-0-6)

ศัพท์บัญญัติเฉพาะทางด้านกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาเบื้องต้น การทำงานของหัวใจ สมอและกล้ามเนื้อ ปรากฏการณ์ไฟฟ้าชีวภาพ ชั่วไฟฟ้าและตัวแปรสัญญาณสำหรับการวัดทางชีวฟิสิกส์ การขยายสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพ การกำจัดสัญญาณรบกวน การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การวัดความดันโลหิต เครื่องกระตุ้นหัวใจไฟฟ้า ตัวคุมจังหวะหัวใจ การป้องกันเพื่อความปลอดภัยของคนไข้ การวัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

Introduction to the fundamental and terminology in anatomy and physiology. Operation of heart, brain and muscle. Bioelectric phenomena. Electrode and transducer for biophysical measurements. Bioelectric signal amplification. Noise elimination. Electrocardiography. Blood pressure measurement. Defibrillator. Pace maker. Protection for patient safety. Ultrasonic measurement.

**01205447 เทคโนโลยีและการผลิตฮาร์ดไดรฟ์ 3(3-0-6)**

**(Hard Drive Technology and Manufacturing)**

โครงสร้างและการทำงานของฮาร์ดไดรฟ์ การเขียนและการอ่านข้อมูล หัวและแผ่นบันทึกแบบแม่เหล็ก ช่องทางการอ่านและบันทึก ระบบการควบคุมตำแหน่งหัวอ่าน การผลิตและการทดสอบฮาร์ดไดรฟ์ การป้องกันไฟฟ้าสถิต ห้องสะอาดและการควบคุมการปนเปื้อนระดับไมโคร ส่วนต่อประสานคอมพิวเตอร์

Structure and operation of hard drive. Writing and reading data. Magnetic recording head and disc. Reading and recording channel. Reading head positioning control system. Hard drive manufacturing and testing. Electrostatic discharge protection. Clean room and micro-contamination control. Computer interface.

**01205451 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน 3(3-0-6)**

**(Energy Conservation and Management)**

ความรู้พื้นฐานของประสิทธิภาพพลังงาน หลักการของประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและอุตสาหกรรม การจัดการโหลด กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน การจัดการและวิเคราะห์พลังงานในอาคารและอุตสาหกรรม การณ์ลักษณะทางเทคนิคเพื่อใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระบบงานส่องสว่าง ระบบระบายความร้อนและระบบปรับอากาศ (เอชวีเอซี) มอเตอร์อุตสาหกรรม การผลิตร่วม มาตรการการอนุรักษ์และการจัดการพลังงานและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

Fundamental of energy efficiency. Principle of energy efficiency in building and industry. Load management. Laws and regulations of energy conservation. Energy Management and analysis in building and industrial. Technical aspects to use energy efficiently in lighting system, heating ventilating and air-conditioning (HVAC) systems. Industrial motor. Cogeneration. Energy Conservations and management measures and economics analysis.

**01205461 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง II 3(3-0-6)**

**(Electric Power System Analysis II)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205352

คุณลักษณะเฉพาะของโหลด ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า อุปกรณ์ในระบบกำลัง การคำนวณวงจรข่ายของระบบส่งจ่ายและระบบจำหน่าย การไหลของโหลด การควบคุมการไหลของโหลด การวิเคราะห์การลัดวงจรแบบสมมาตรและไม่สมมาตร เสถียรภาพของระบบกำลัง เศรษฐศาสตร์การจ่ายกำลังไฟฟ้า

Load characteristics. Electrical power distribution systems. Power system equipment. Transmission and distribution networks calculation. Load flow. Load flow control. Symmetrical and unsymmetrical short circuit analysis. Power system stability. Economic dispatch.

- 01205462 ฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลัง 3(3-0-6)**  
**(Harmonics in Power Systems)**  
 คุณภาพและมลพิษในระบบไฟฟ้ากำลัง แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก ผลกระทบจากฮาร์มอนิก การวัดฮาร์มอนิก มาตรฐานระดับฮาร์มอนิก การผ่านทะลุของฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลัง การกำจัดฮาร์มอนิก  
 Quality and pollution in power systems. Harmonic sources. Harmonic effects. Harmonic measurements. Standard of harmonic level. Harmonic penetration in power systems. Harmonic elimination.
- 01205463 ความเชื่อถือได้ระบบจำหน่ายเบื้องต้น 3(3-0-6)**  
**(Introduction to Distribution System Reliability)**  
 ระบบจำหน่ายกำลัง สาเหตุไฟฟ้าดับ การประยุกต์ใช้งานการแจกแจงความน่าจะเป็น มินิมีลคัทเซต กระบวนการมาคอฟ ความพร้อมใช้งานและดัชนีความเชื่อถือได้ การประเมินความเชื่อถือได้ ค่าใช้จ่ายวงจรชีวิตและค่าใช้จ่ายเนื่องจากไฟฟ้าดับ แนวคิดพื้นฐานการบำรุงรักษา การปรับปรุงความเชื่อถือได้ การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา  
 Power distribution system. Power outage causes. Applications of probability distributions. Minimal cut sets. Markov process. Availability and reliability indices. Reliability evaluation. Life cycle cost and power outage cost. Basic concepts of maintenance. Reliability improvement. Reliability analysis using computer program. Case studies.
- 01205464 ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว 3(3-0-6)**  
**(Distributed Electric Generation System)**  
 การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวเบื้องต้น เทคโนโลยีของการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว เทคโนโลยีพลังงานสัญญาณและพลังงานหมุนเวียน การเชื่อมต่องริด ผลกระทบทางเทคนิคของการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้า การสูญเสียลักษณะเฉพาะแรงดันไฟฟ้า ความน่าเชื่อถือ คุณภาพกำลังไฟฟ้า การป้องกัน การไหลของโหลด กริดอัจฉริยะ การณ์ลักษณะทางเศรษฐศาสตร์  
 Introduction to distributed generation. Technologies of distributed generation. Conventional and renewable energy technologies. Grid interconnection. Technical impact of distributed generation on distribution system. Loss. Voltage profile. Reliability. Electric power quality. Protection. Load flow. Smart grids. Economics aspects.

- 01205465**    **วิศวกรรมศาสตร์ส่องสว่าง**    **3(3-0-6)**  
**(Illumination Engineering)**  
 แหล่งกำเนิดแสง แสงและสี ดวงโคม การส่องสว่างมูลฐาน วิธีลูเมน วิธีจุด-จุด เทคนิคการให้แสงสว่างภายในอาคาร เช่น ที่อยู่อาศัย สำนักงาน โรงเรียน โรงแรม โรงงาน เป็นต้น เทคนิคการให้แสงสว่างภายนอกอาคาร เช่น ไฟสปอร์ตไลท์ การให้แสงสว่างเป็นบริเวณ เทคนิคการให้แสงสว่างถนน เทคนิคการให้แสงสว่างสนามกีฬา  
 Light sources. Light and color. Luminaries. Basic illumination. Lumen method. Point-point method. Interior lighting techniques, resident, office, school, hotel, industry, etc. Exterior lighting techniques, floodlight. Area lighting. Street lighting techniques. Sport lighting techniques.
- 01205466**    **ระบบไฟฟ้าและระบบสัญญาณในอาคาร**    **3(3-0-6)**  
**(Electrical Systems and Signal Systems in Building)**  
 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบโทรศัพท์ ระบบเสียง ระบบเอ็มเอทีวี ระบบป้องกันฟ้าผ่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ระบบอื่นๆ สำหรับอาคารสมัยใหม่  
 Fire alarm systems. Telephone systems. Sound systems. MATV systems. Lightning protection systems. Standby generators. Other systems for modern buildings.
- 01205471**    **ระบบหุ่นยนต์เบื้องต้น**    **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Robotic Systems)**  
 การออกแบบ การวิเคราะห์ การควบคุมและการดำเนินงานของกลไกหุ่นยนต์ การใช้พิกัดเอกพจน์ทางด้านจลนศาสตร์และพลศาสตร์ การวางทิศทางด้วยกล้องเซนเซอร์และตัวขับเคลื่อน การควบคุม การวางแผนงาน วิสัยทัศน์และปัญญา  
 Design, analysis, control, and operation of robotic mechanisms. Use of homogeneous coordinates for kinematics and dynamics. Camera orientation. Sensors and actuators. Control. Task planning. Vision and intelligence.
- 01205472**    **การควบคุมพลวัตเบื้องต้น**    **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Dynamic Control)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205312**  
 ระบบปริภูมิสถานะเบื้องต้น แบบจำลองปริภูมิสถานะ การวิเคราะห์ปริภูมิสถานะ การออกแบบปริภูมิสถานะ ระบบควบคุมแบบพลวัต ฟังก์ชันผู้สังเกตการณ์ การออกแบบระบบผู้สังเกตการณ์ ฟังก์ชันบรรณาการของระบบควบคุมไม่เชิงเส้น



Introduction to State-space system. State-space model. State-space analysis. State-space design. Dynamic control systems. Observer functions. Observer system design. Describing functions of nonlinear control systems.

**01205473 การควบคุมกระบวนการ** **3(3-0-6)**

**(Process Control)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205312 หรือพร้อมกัน**

การควบคุมกระบวนการ องค์ประกอบของระบบควบคุมกระบวนการ ระบบควบคุมกระบวนการแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ระบบควบคุมแบบพีไอดี การควบคุมแบบป้อนกลับ การควบคุมแบบป้อนตรง การควบคุมแบบปรับตัว การควบคุมแบบคาดการณ์ ตัวอย่างกระบวนการควบคุมในอุตสาหกรรม

Process control. Elements in process control system. Discrete and continuous process control system. PID control system. Feedback control. Feedforward control. Adaptive control and predictive control. Examples of industrial process control.

**01205474 การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ในเวลาจริง** **3(3-0-6)**

**(Real-Time Computer Control)**

แนะนำระบบเวลาจริง แนวความคิดของการควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นสำหรับการประยุกต์ในเวลาจริง บริการการควบคุมแบบดีดีซีและการทำการออกแบบระบบเวลาจริง ระบบปฏิบัติการ การเขียนโปรแกรมคู่ขนานภาษาสำหรับเวลาจริงภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรม

Introduction to real-time system. Concepts of computer control. Computer hardware requirements for real-time applications. DDC control algorithms and their implementations. Design of real-time languages. Programming languages.

**01205475 การออกแบบระบบฝังตัวสำหรับเครือข่ายเครื่องมือวัดและตัวรับรู้** **3(3-0-6)**

**(Embedded Design for Instrument and Sensor Networks)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205311**

บทบาทของระบบฝังตัวสำหรับเครือข่ายเครื่องมือวัดและเซนเซอร์ ตัวแปลงสัญญาณ ตัวส่งสัญญาณ โครงสร้างเครือข่ายเครื่องมือวัดและเซนเซอร์ มาตรฐานแนะนำ การสื่อสารในเครือข่ายเครื่องมือวัด และเซนเซอร์ โพรโตคอลของโครงข่ายและชั้นโพรโตคอล การกำหนดการภารกิจ การออกแบบโครงสร้างโปรแกรมและการนำไปปฏิบัติของเครือข่ายเครื่องมือวัดและตัวรับรู้



**01205478 ระบบการทำงานร่วมกันของมนุษย์และหุ่นยนต์** **3(3-0-6)**  
**(Human-Robot Collaboration System)**

หุ่นยนต์อุตสาหกรรม หุ่นยนต์โคบอลต์ การออกแบบตัวควบคุม การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การโปรแกรมหุ่นยนต์ เมคคาทรอนิกส์ การรวมกันของเซนเซอร์ ระบบควบคุมแรงสัมผัส การวัดแรงสัมผัส การประมาณค่าแรงสัมผัส การออกแบบตัวสังเกตการณ์ การควบคุมหุ่นยนต์และการประยุกต์ใช้งานจริง ความปลอดภัยการใช้งานหุ่นยนต์

Industrial Robot. Cobot. Controller design. Human-robot interaction. Mechatronics. Sensor fusion. Force control systems. Force measurement. Force estimation. Observer design. Robot programming. Control of robot and real-world applications. Robot safety.

**01205479 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับวิศวกรไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Internet of Things for Electrical Engineering)**

พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมการสื่อสารไร้สายระยะสั้น เครือข่ายบุคคล และการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สถาปัตยกรรมและโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ตัวรับรู้แบบอัจฉริยะ ตัวควบคุมแบบอัจฉริยะ วงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรคลื่นวิทยุสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายของสรรพสิ่งกับงานด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง และวิศวกรรมสื่อสาร

Basic data communication. Computer network. Short-range wireless communication engineering. Personal area network and cloud computing. Internet of Things architecture and protocol. Smart sensor. Smart Actuator. Electronic circuit and radio frequency circuit for Internet of Things devices. Embedded systems for Internet of Things devices. Application of Internet of Things in electronic engineering, control system engineering, power system engineering and communication engineering.

**01205481 การประมวลผลภาพดิจิทัล** **3(3-0-6)**  
**(Digital Image Processing)**

การรับรู้ทัศนของมนุษย์ การสุ่มภาพและการควอนไทซ์ การรับรู้ภาพและการได้มาซึ่งภาพ เครื่องมือโปรแกรมการประมวลผลภาพเบื้องต้น การปรับปรุงภาพในโดเมนเชิงพื้นที่ การตรวจจับขอบ เส้น มุม และรูปร่างพื้นฐาน การตัดแยกภาพและการกำหนดขีดเริ่มเปลี่ยน การประมวลผลภาพสัญญาณวิทยา การประมวลผลภาพสี การแปลงภาพ การปรับปรุงภาพในโดเมนความถี่ การซ่อมแซมภาพ การประยุกต์ใช้งานการประมวลผลภาพในปัจจุบัน

Human visual perception. Image sampling and quantization. Image sensing and acquisition. Introduction to image processing programming tools. Image enhancement in spatial domain. Detection of edge, line, corner, and basic shapes. Image segmentation and thresholding. Morphological image processing. Color image processing. Image transforms. Image enhancement in frequency domain. Image restoration. Current image processing applications.

**01205482 การประมวลสัญญาณทางสถิติและแบบปรับตัว 3(3-0-6)**

**(Statistical and Adaptive Signal Processing)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205323**

การประมวลสัญญาณแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง กระบวนการสุ่ม แบบจำลองเชิงเส้น การวิเคราะห์เชิงสเปกตรัม การวิเคราะห์เชิงลักษณะเฉพาะ ตัวกรองวีเนอร์ ขั้นตอนวิธีไล่ลงตามทางชันที่สุด ขั้นตอนวิธีนิวตัน ขั้นตอนวิธีกำลังสองเฉลี่ยน้อยสุด การประมาณแบบกำลังสองน้อยสุด ขั้นตอนวิธีกำลังสองน้อยสุดแบบเรียกซ้ำ ตัวกรองคาลมาน การประยุกต์ตัวกรองแบบปรับตัว การประมวลสัญญาณแวลลุ่ม

Discrete time signal processing. Random processes. Linear models. Spectrum analysis. Eigenanalysis. Wiener filter. Steepest descent algorithm. Newton algorithm. Least mean squares algorithm. Least squares estimation. Recursive least squares algorithm. Kalman filter. Adaptive Filter Applications. Array signal processing.

**01205483 การประมวลและการสื่อสารวิดีโอ 3(3-0-6)**

**(Video Processing and Communications)**

หลักการของการสื่อสารเชิงภาพและโทรทัศน์ ทฤษฎีสารสนเทศ แบบจำลองของระบบการมองเห็นของมนุษย์ การเข้ารหัสภาพสองระดับ การเข้ารหัสภาพโดยใช้การแปลง รูปแบบวิดีโอและการแทน การชักตัวอย่างวิดีโอ การเข้ารหัสวิดีโอและการประมาณการเคลื่อนที่ การเข้ารหัสวิดีโอเปลี่ยนแปลงสเกลได้ มาตรฐานการบีบอัดวิดีโอ การประมวลผลลำดับภาพสเตอริโอและหลายมุมมอง การควบคุมความผิดพลาดในการสื่อสารวิดีโอ วิดีทัศน์บนอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายไร้สาย

Fundamental of visual communication and television. Information theory. Models of human vision system. Bilevel image coding. Transform image coding. Video formation and representation. Video sampling. Video coding and motion estimation. Scalable video coding. Video compression standards. Stereo and multi-view sequence processing. Error control in video communications. Video over internet and wireless networks

- 01205484 การเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านภาพ** **3(3-0-6)**  
**(Machine Learning for Image Applications)**  
 การจับภาพและแสดงผลภาพ การจัดการภาพพื้นฐาน การประมวลผลภาพก่อน คำอธิบายภาพ  
 พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์แบบมีผู้ฝึกสอน การเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์  
 แบบไม่มีผู้สอน การแบ่งส่วนภาพ การค้นหาภาพและวัตถุภายในภาพ การแบ่งกลุ่มและการจัดจำแนก  
 Image capture and display. Basic image handling. Image pre-processing. Image  
 descriptors. Machine learning basics. Supervised machine learning. Unsupervised machine learning.  
 Image segmentation. Searching images and objects. Clustering and classification.
- 01205485 การวิเคราะห์ภาพและการรู้จำ** **3(3-0-6)**  
**(Image Analysis and Recognition)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205481**  
 เครื่องมือโปรแกรมการประมวลผลภาพขั้นสูง การแปลงภาพ ฟิสิกส์ของการสร้างภาพ การประมวลผลภาพ  
 ขั้นต้น การตัดแยกภาพ การสกัดลักษณะเด่น การแทนรูปร่างและการพรรณนา การรู้จำวัตถุ การเข้าใจภาพเบื้องต้น  
 การประยุกต์ใช้งานการรู้จำวัตถุและความเข้าใจภาพในปัจจุบัน  
 Advanced image processing programming tools. Image transforms. Image formation  
 physics. Image pre-processing. Image segmentation. Feature extraction. Shape representation and  
 description. Object recognition. Introduction to image understanding. Current object recognition  
 and image understanding applications.
- 01205486 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง** **1(0-3-2)**  
**(High-Voltage Engineering Laboratory)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205356**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่อง que เรียนในวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง  
 Laboratory experiments on topics covered in High-Voltage Engineering.
- 01205487 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง** **1(0-3-2)**  
**(Electric Power System Analysis Laboratory)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205352**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง I และการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง II  
 Laboratory experiments about Electric Power System Analysis I and electric Power  
 System Analysis II.

- 01205488    **ปฏิบัติการการควบคุมกระบวนการ**    1(0-3-2)  
 (Process Control Laboratory)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205473 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาการควบคุมกระบวนการ  
 Laboratory for Process Control.
- 01205489    **หลักการเรียนรู้เชิงลึกและการประยุกต์**    3(3-0-6)  
 (Principles of Deep Learning and Applications)  
 ภาพรวมการเรียนรู้ของเครื่อง แนวคิดการสร้างโมเดลการทำนาย หลักมูลการเรียนรู้เชิงลึก  
 โครงข่ายประสาท โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน โครงข่ายประสาทแบบวนซ้ำ การปรับโมเดลเชิงลึกอย่าง  
 ละเอียด การเรียนรู้แบบถ่ายโอน การทำให้เกิดผลของโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก การประยุกต์ใช้ทางด้านการรู้จำ  
 วัตถุ การรู้จำเสียงพูด การตรวจสอบวัตถุ และการวิเคราะห์ความรู้สึก  
 Overview of machine learning. Concept of predictive modeling. Fundamentals  
 of deep learning. Neural networks. Convolutional neural networks. Recurrent neural  
 networks. Fine tuning deep learning models. Transfer learning. Implementation of deep  
 learning models. Applications to object recognition, speech recognition, object detection,  
 and sentiment analysis.
- 01205490    **สหกิจศึกษา**    6  
 (Co-operative Education)  
 การปฏิบัติงานในสถานประกอบการในลักษณะพนักงานชั่วคราว เพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไป  
 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
 On the job training as a temporary employee in order to get experiences from the  
 assignment for Electrical Engineering.
- 01205491    **โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า I**    1(0-3-2)  
 (Electrical Engineering Project I)  
 เลือกและเตรียมทำโครงการที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า  
 Select and prepare interesting project in electrical engineering.

- |          |   |          |
|----------|---|----------|
| 01205492 | <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง<br/>(Selected Topics in Power Engineering)<br/>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง<br/>Study in selected topics in power engineering.</p>  | 3(3-0-6) |
| 01205493 | <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมควบคุมและการวัด<br/>(Selected Topics in Control and Measurement Engineering)<br/>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมควบคุมและการวัด<br/>Study in selected topics in control and measurement engineering.</p>           | 3(3-0-6) |
| 01205494 | <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมสื่อสาร<br/>(Selected Topics in Communication Engineering)<br/>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมสื่อสาร<br/>Study in selected topics in communication engineering.</p>   | 3(3-0-6) |
| 01205495 | <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์<br/>(Selected Topics in Electronics Engineering)<br/>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์<br/>Study in selected topics in electronics engineering.</p>                                     | 3(3-0-6) |
| 01205497 | <p>สัมมนา<br/>(Seminar)<br/>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมไฟฟ้าในระดับปริญญาตรี<br/>Presentation and discussion on current interesting topics in electrical engineering at the bachelor's degree level.</p>                     | 1        |
| 01205498 | <p>ปัญหาพิเศษ<br/>(Special Problems)<br/>การศึกษาและค้นคว้าทางวิศวกรรมไฟฟ้าระดับปริญญาตรี และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน<br/>Study and research in electrical engineering at the bachelor's degree levels and compiled into a written report.</p> | 1-3      |

01205499 โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า II 3(0-9-5)  
(Electrical Engineering Project II)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205491  
ทำโครงการต่อเนื่องจากวิชาโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า I  
Continuing the same project as in electrical engineering project I.