

## Course descriptions in Master of Engineering in Electrical and Software System Engineering

- 090245001   ระเบียบวิธีวิจัยเชิงอุตสาหกรรม  
(Industrial Research Methodology)**  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None  
ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับการประยุกต์ในอุตสาหกรรม การเขียนและการนำเสนอทางเทคนิคการทบทวนวรรณกรรม สัมมนาทางเทคนิค  
Research methodology for industrial application. Technical writing and presentation. Literature reviews. Technical seminar.
- 090245002   คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า  
(Advanced Mathematics in Electrical Engineering)**  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None  
ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรแบบสุ่ม การประมวลผลสโตแคสติกส์ สถิติความขัดข้องของอุปกรณ์ การแปลงฟูเรียร์ ทฤษฎีการควบคุม การหาค่าเหมาะสมที่สุด ปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูลพีชคณิตเชิงเส้น  
Probability theory. Random variables. Stochastic processes. Failure statistics. Fourier transformations. Control theory. Optimization. Artificial intelligence. Data analytics. Linear algebra.
- 090245003   เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม  
(Engineering Economics)**  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
Prerequisite: Department Permission  
การประยุกต์กระบวนการที่เป็นระบบเพื่อทำการตัดสินใจทางเศรษฐศาสตร์ หลักการบัญชีการเงิน และระบบต้นทุน การแปลความหมายและการใช้รายงานบัญชี และข้อมูลเสริมสำหรับการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การพิจารณาการวิเคราะห์กำไรปริมาณต้นทุน การใช้เทคนิคกระแสเงินสดแบบส่วนลด งบประมาณแบบยืดหยุ่น ราคาโอน และงบประมาณเงินทุน สร้างสูตรและวิเคราะห์แบบจำลองกระแสเงินสด และชี้แนะทางเลือกทางวิศวกรรมโดยการใช้การคำนวณดอกเบี้ย การประเมินค่า การเสื่อมราคา และการประมาณต้นทุน  
Apply a systematic process to making economic decisions. Financial accounting principles and cost systems, interpretation and use of accounting reports and supplemental information for engineering economic analyses, consideration of cost-volume-profit analyses, use of discounted cash flow techniques, flexible budgeting, transfer pricing, and capital budgeting. Formulate, and analyze cash flow models and conduct engineering alternatives based on use of interest computations, valuations, depreciation, and cost estimates.

- 090245100 การออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟ  
(Microwave Component and Circuit Design)**  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
Prerequisite: Department Permission  
ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีโครงข่าย การพิจารณารูปแบบทั่วไปของโครงข่าย พารามิเตอร์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ แผนภาพสมิท การออกแบบวงจรระนาบ ตัวกรองสัญญาณ ตัวแบ่งกำลังงาน ตัวคัปเปิลเลอร์ โครงข่ายการแมตซ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านไมโครเวฟประเภท BJT, MESFET, HEMT การออกแบบวงจรขยายที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ การออกแบบวงจรขยายกำลัง หลักการพื้นฐาน การออกแบบเครื่องรับส่งสัญญาณ  
Electromagnetic field theory, Network theory generalization, S-parameters. Signal flow graph. Smith chart. Design of planar circuits, Filters, dividers. Couplers. Matching networks. Microwave electronic devices including diodes; BJTs; MESFETs and HEMTs. Low noise amplifier design. Power amplifier design. Transmitter design. Receiver design.
- 090245101 โพรโตคอลการสื่อสาร  
(Communication Protocols)**  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
Prerequisite: Department Permission  
แนวคิดพื้นฐานของการสื่อสารโทรคมนาคมและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ โทโปโลยีของโครงข่ายและมาตรฐาน โมเดลอ้างอิงแบบISO/OSI โครงข่ายพื้นที่ประจำท้องถิ่น แนวคิดพื้นฐาน และ ลักษณะการออกแบบโปรโตคอลของการสื่อสาร ชุดโปรโตคอลTCP/IPวิธีการจัดการข้อมูลที่ผิดพลาด การกำหนดเส้นทางการเชื่อมโยง การควบคุมความแออัดของ TCP  
Fundamental concept of telecommunications and computer networks. Network topology and standards. The ISO/OST reference model. Local area network. Basic concepts and design aspect of communication protocols. TCP/IP protocol suit. Error handling methods. Routing algorithms. TCP congestion control.
- 090425102 ระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่  
(Mobile Radio Systems)**  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
Prerequisite: Department Permission  
แนะนำสู่การสื่อสารไร้สาย ทฤษฎีความน่าจะเป็นตัวแปรแบบสุ่ม กระบวนการแบบสุ่มนิยาม การลดทอนในช่องสัญญาณ การกั้นบังของสัญญาณ แบบจำลองช่องสัญญาณเชิงสถิติ การมอดูเลตและดีเทคแบบดิจิตอล ประสิทธิภาพของการมอดูเลตแบบดิจิตอลในช่องสัญญาณไร้สาย การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบหลายทางอัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน, ความน่าจะเป็นในการดีเทคข้อมูลผิดพลาด  
Introduction to Wireless Communications. Probability Theory. Random Variables. Random Processes. Matrix definitions. Operations. and Properties. Path Loss. Shadowing. Statistical Multipath Channel Models. Digital Modulation and Detection. Performance of Digital Modulation over Wireless Channels. Multiple Access Techniques. Signal to Noise Power Ratio. Detection Error Probability.
- 090245200 วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง**

(High Voltage Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การสร้างแรงไฟฟ้าสูงชนิดกระแสสลับกระแสตรงและอิมพัลส์ การวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงโดยใช้หม้อแปลงแรงดันและตัวแบ่งแรงดัน การประกันคุณภาพของห้องทดลองและห้องทดสอบ การคำนวณสนามไฟฟ้าก้ำกัซดิซซาร์จนวนไฟฟ้าชนิดก้ำกัซของเหลวและของแข็ง คลื่นจรและแรงดันเกิน และการประสานสัมพันธ์นวน สวิทซ์เกียร์แรงดันสูง ความเหมาะสมเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า

Generation of high AC, DC and impulse voltage, High voltage measurements in Particular voltage transformers and dividers. Quality assurance and accreditation of testing laboratories. Electric field calculation. Gas discharges. Liquid and solid dielectrics. Traveling Waves and Overvoltage. Insulation coordination. High voltage switchgear. Electromagnetic compatibility (EMC).

090245201

**ระบบไฟฟ้ากำลัง**

**(Electrical Power Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระบบและโครงสร้างของการจ่ายกำลังไฟฟ้า หลักการพื้นฐานเชิงเศรษฐศาสตร์ของระบบกำลังไฟฟ้า การลงทุนและการคำนวณต้นทุนการกำเนิดกำลังไฟฟ้าเชิงเศรษฐศาสตร์หลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าองค์ประกอบสมมาตรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังที่มีการเชื่อมโยงภายใน หม้อแปลงไฟฟ้า คุณลักษณะของสายส่งในสภาวะคงตัว การคำนวณหาค่าความเหนี่ยวนำและความจุไฟฟ้าของสายส่งชนิดวงจรเดี่ยวและชนิดหลายวงจร การควบคุมโหลดและความถี่ การแกว่งของกำลังและความถี่การปลดโหลดตามความถี่ การคำนวณโหลดไหล การคำนวณการลัดวงจร

System and structure of the electrical energy supply. fundamental principles of power economics.investment and cost calculation. economic power generation. fundamental principles of system, analysis. symmetrical components. generators. small signal stability in interconnected power systems. transformers. steady-state behaviors of lines. Inductance and capacitance calculation of single and multiple-circuit lines. inductive. capacitive and galvanic coupling. load frequency control, power and frequency oscillation. frequency-dependent load shedding. load flow calculation. short circuit calculation.

090245202

**พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า**

**(Renewable Energies for Electrical Power Generation)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ศักยภาพ เทคโนโลยี โอกาส และแนวโน้มของการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า เทคโนโลยีและแหล่งกำเนิดของพลังงานหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลมพลังน้ำ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ ความร้อนจากใต้ดิน พลังงานจากทะเล การเก็บรักษาพลังงานไฟฟ้า การรวมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้ากับโครงสร้างระบบไฟฟ้าหลักและระบบไฟฟ้าอิสระ

Potentials, technologies. opportunities and threats of using renewable energies for electrical power generation. technologies and sources for renewable energy conversion into electrical power. Photovoltaic. wind power. hydro power and solar thermal power. biomass and biogas. geothermal power and ocean power; electrical energy storage. integration of electrical power generation by renewable energies into grids and independent power systems.

**090245300**    **ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ**  
**(Efficient Algorithms)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสัญญาณเชิงเส้นจำกัดโครงสร้างข้อมูล ต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาค ต้นไม้ค้นหาแบบแดงดำ ขั้นตอนวิธีประเภทแบ่งเพื่อเอาชนะ การเรียงลำดับแบบฮีฟซอร์ท การเรียงลำดับแบบควิกซอร์ท ขอบเขตล่างสำหรับการเรียงลำดับ กำหนดการพลวัต ปัญหาระยะทางที่สั้นที่สุด ขั้นตอนวิธีประเภทละโมภ ปัญหาต้นไม้แผ่ขยายต่ำสุดการจับคู่สายอักขระ การประยุกต์ในเชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์

Design and analysis of algorithms, asymptotic notation, data structures, binary search tree, red-black tree, divide and conquer. heap sort. quick sort, lower bound for sorting. dynamic programming. shortest path, greedy algorithm, minimum spanning tree. maximum flow. string matching, applications in computer science.

**090245301**    **วิศวกรรมซอฟต์แวร์**  
**(Software Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์การนิยามและการสร้างรูปแบบความต้องการแนวคิดและหลักการของโมเดลสถาปัตยกรรมเทคนิคสำหรับการเขียนที่มีเสถียรภาพเทคนิคที่สำคัญสำหรับคุณภาพซอฟต์แวร์เทคนิคการบริหารโครงการการพัฒนาซอฟต์แวร์

Software development process, defining and formulating requirements, concept and principles of architecture modeling, techniques for coding robust programs, important software equality, software project management techniques.

**090245302**    **ซอฟต์แวร์ฝังตัว**  
**(Embedded Software)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ส่วนประกอบและการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนประกอบและการทำงานของพีแอลซี ภาษาและฟังก์ชันในการโปรแกรมพีแอลซี ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบซอฟต์แวร์ฝังตัว

Components and the operation of microcontrollers, components and the operation of PLC, programming language and functions for PLC. examples of embedded software applications.

**090245400 การวิเคราะห์และการปฏิบัติการโครงข่ายระบบไฟฟ้ากำลัง  
(Modern Power Grid Analytics and Operations)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

หลักการพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลและการปฏิบัติการโครงข่ายระบบไฟฟ้ากำลังในแบบดั้งเดิม หลักการพื้นฐานเชิงเศรษฐศาสตร์ของการปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง การควบคุมกำลังไฟฟ้าและความถี่ทางไฟฟ้า การควบคุมกำลังรีแอกทีฟและแรงดันไฟฟ้า การประเมินความมั่นคงทางไฟฟ้าในสภาวะคงตัว และสถานะพลวัตการเชื่อมต่อแหล่งพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่และแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์เข้ากับโครงข่ายระบบไฟฟ้ากำลัง การปรับเปลี่ยนกระบวนการตัดสินใจในการวิเคราะห์ข้อมูลและการปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลังในยุคของโครงข่ายอัจฉริยะ ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าในยุคของโครงข่ายอัจฉริยะ การนำความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการตัดสินใจของผู้ปฏิบัติการในศูนย์ควบคุมโครงข่ายระบบไฟฟ้ากำลัง

Traditional power grid analytics and operations, economic operation of power grids, active power and frequency control. reactive power and voltage control, static and dynamic security assessments. integration of large-scale renewable energy and distributed generation resources. paradigm shift in power grid analytics and operations in the age of smart grids. modern energy control center (SCADA, WAMS, EMS, DMS). advanced decision support tools in power grid operations.

**090245401 โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวัดหน่วยทางไฟฟ้าขั้นสูง  
(Advanced Metering Infrastructure)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

มิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ ระบบอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าอัตโนมัติ (AMR) สถาปัตยกรรมของโครงข่ายสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การจัดหาข้อมูลในการวัดหน่วยทางไฟฟ้า ระบบบริหารจัดการข้อมูลในการวัดหน่วยทางไฟฟ้า (MDMS) กรรมวิธีในการต่อต้านการลักลอบใช้ไฟฟ้า หน่วยสำหรับการวัดแบบเฟสเซอร์ การรวมระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Smart Meters, Automatic Meter Reading (AMR). Communications Network Architecture for Smart Grids. Meter Data Acquisition System. Meter Data Management System (MDMS). Anti-tampering Methodology. Phasor Measurement Unit (PMU). Smart Grid System Integration.

**090245402 การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้า  
(Power System Data Managements and Analyses)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

การจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานโครงข่ายไฟฟ้า แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และฐานข้อมูลที่ใช้ SQL, แบบจำลองข้อมูลแบบกึ่งโครงสร้างและฐานข้อมูลที่ใช้ XML การเพิ่มสมรรถนะและความปลอดภัยของข้อมูล การเก็บข้อมูลปริมาณมาก ด้วย data warehouse การทำ data mining การวิเคราะห์และคำนวณ ข้อมูลขนาดใหญ่ และการแสดงการข้อมูล

Data managements and Analyses for power system application. Relational Models and

Database using SQL. Semi-Structured Models and Database using XML, Concepts for Performance Tuning and Safety. Data warehouse, Data mining, Big Data Analysis. Data Visualization. Computation and Data Analyses.

- 090245120 ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า  
(Electromagnetic Field Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite: Department Permission  
 สมการของแมกซ์เวลล์ สนามที่ขึ้นกับเวลา การแพร่กระจาย คุณลักษณะการไหลของกำลังงานของคลื่นระนาบ การหาคำตอบของปัญหาค่าขอบสำหรับสนามฮาร์มอนิกที่ขึ้นกับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีสนามและทฤษฎีวงจรอาทิอุปกรณ์แบบลัมพ์และสายนำสัญญาณ  
 Maxwell's equations, Time-dependent fields: planewave propagation; characteristics and power flow. Solution of boundary-value problems for time-harmonic fields, Relation between field theory and circuit theory: lump elements and transmission lines.
- 090245121 ทฤษฎีข่าวสารและการเข้ารหัสข้อมูล  
(Information Theory and Source Coding)**  
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite: Department Permission  
 ข้อมูลเป็นช่วงแบบไร้ความจำเอนโทรปีการเข้ารหัสเอนโทรปีและข้อจำกัดของสมรรถนะข้อมูลต่อเนื่องแบบมีความจำการควอนไทซ์สัญญาณเสียงการเข้ารหัสแบบดิฟเฟอเรนเชียลและการทำนายแบบเชิงเส้นทฤษฎีการผิดเพี้ยนของอัตรามาตรฐานการเข้ารหัสสัญญาณเสียง  
 Discrete memoryless sources. entropy. entropy coding and performance limits, continuous sources with memory. speech quantization, differential encoding and linear prediction. rate distortion theory. standards of speech coding.
- 090245122 โครงข่ายสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่  
(Mobile Radio Networks)**  
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite: Department Permission  
 แนะนำโครงข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่ ระบบการกระจายสเปกตรัมและการนำมาใช้งานในโครงข่ายฐาน CDMA ระบบ WCDMA/UMTS สถาปัตยกรรม องค์ประกอบ ทางเลือกและหลักการในการออกแบบ การเปรียบเทียบกับระบบโครงข่ายเซลลูลาร์ 2G แนะนำโครงข่าย 4G โครงข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่ระบบ WLANs ที่ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11 พื้นฐานของระบบชั้น PHY ตลอดจนการเข้าถึงสื่อและโครงข่ายทั้งหมดในภาพรวม โครงสร้างพื้นฐานในการออกแบบ MAC แบบไร้สาย แนะนำ Bluetooth (802.15.1) และ ZigBee (802.15.4) สำหรับการสื่อสารระยะสั้น การใช้งานโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและการบริหารจัดการโครงข่าย  
 Introduction of mobile radio networks. The spread spectrum systems and their usage in CDMA-based networks. The WCDMA/UMTS networks including its architecture, the used entities, and the system design choices and principles behind. Comparisons to 2G cellular networks. Introduction to 4G network. WLANs based on the

IEEE 802.11 standard. Basic aspects of the physical layer as well as the medium access and issues of whole networks. The basic foundations of wireless MAC designs. Introduction to Bluetooth (802.15.1) and ZigBee (802.15.4) as the short range communications. Wireless Sensor Network: applications and network management.

**090245123 ระบบสื่อสารไร้สายแบนด์กว้าง**

**(Broadband Wireless Communication Systems)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

แนะนำสู่การสื่อสารไร้สายดิจิทัลแบบจำลองช่องสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง หลักการของเทคนิคการมัลติเพล็กซ์หลายความถี่เชิงตั้งฉาก การแทนด้วยฟูเรียร์ การสื่อสารแบบหลายคลื่นพาหุการพัฒนา ระบบด้วยเทคนิค FFT สัญญาณเต็มหน้าแบนวอนออฟเซตของเวลาและความถี่การเข้าจังหวะสัญญาณทางเวลาและความถี่การประมาณค่าช่องสัญญาณการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิดพลาด ตัวอย่างระบบที่ใช้เทคนิค OFDM หลักการของระบบสื่อสาร CDMA แบบจำลองช่องสัญญาณในระบบสื่อสาร CDMA โครงสร้างเครื่องรับแบบ Synchronous และ Asynchronous

Introduction to digital communications, discrete channel models, principles of orthogonal frequency division multiplexing (OFDM), Fourier representation. multicarrier transmission, implementation by fast Fourier transform (FFT). cyclic prefix, timing and frequency offset, timing and frequency synchronization. channel estimation, probability of error analysis, OFDM systems examples, principles of code division multiple access (CDMA), CDMA transmission channel models, receiver structures for synchronous and asynchronous transmissions, multicarrier.

**090245124 วิศวกรรมสายอากาศ**

**(Antenna Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

ชนิดและพารามิเตอร์ของสายอากาศ การวิเคราะห์สายอากาศแบบต่างๆ ได้แก่ สายอากาศแบบเส้นลวด สายอากาศแบบช่องเปิด ตัวสะท้อนสายอากาศแบบไมโครสตริปและสายอากาศแบบช่วงความถี่กว้าง แนวคิดเรื่องการอาร์เรย์สายอากาศ ระบบสายอากาศและเทคนิคการวัด

Antenna types and parameters. Antenna analysis: wire antennas; Aperture antennas; Reflectors, Microstrip antennas and broadband antennas, Concept of antenna arrays, Antenna systems and measurement techniques.

**090245125 เครื่องมือและวิธีการออกแบบดีเอสพี**

**(DSP Design Methodologies and Tools)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

แนะนำการประมวลสัญญาณดิจิทัลและตัวประมวลสัญญาณภาษาที่ใช้ในการออกแบบอาทิ VHDL, C/C++ และ Matlab เทคโนโลยีที่ใช้สร้างอาทิ ASICs, FPGAs และตัวประมวลสัญญาณการออกแบบระดับสูงอาทิการสร้างรหัสและการส่งเคราะห์ฮาร์ดแวร์

Introduction to digital signal processing and processors; design languages: VHDL, C/C++,



and Matlab; implementation technologies. ASICs, FPGAs, and processors; high level design: code generation and hardware synthesis.

**090245126 การสื่อสารสื่อประสม**

**(Multimedia Communications)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

ชนิดของสัญญาณอาทิรูปภาพวิดีโอและสัญญาณเสียงการควอนไทซ์และการเข้ารหัสการบีบอัดการส่งผ่านและการโมเด็มสัญญาณการสร้างและการส่งเคราะห์สัญญาณสื่อประสมมาตรฐาน JPEG, MPEG-xx, H.26x และ DVD

Signal types: images, video and audio; quantization and coding; compression; transmission and signal modeling, composition and synthesis of multimedia signals, JPEG, MPEG-xx, H.26x and DVD standards.

**090245127 สถาปัตยกรรมวีแอลเอสไอ**

**(VLSI Architecture)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

วงจรรวมขนาดใหญ่ (VLSI) กฎของมัวร์และกฎของจอย พื้นฐานของวงจรรวม CMOS การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลที่ใช้ CMOS อาทิตราานซิสเตอร์แบบ MOS และเทคนิคการออกแบบวงจรรวม CMOS พื้นฐาน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบวงจรรวม เทคนิคการแมปและการสร้าง

Introduction to very large scale integrated circuits (VLSI): Moore's law and Joy's law, Basics of CMOS and digital CMOS design: MOS transistors; CMOS circuit techniques, Basics of optimization for circuit design, Mapping and implementation techniques.

**090245128 การออกแบบอัลกอริทึมของเครื่องรับระบบดิจิทัล**

**(Algorithm Design of Digital Receivers)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

การออกแบบอัลกอริทึมสำหรับเครื่องรับดิจิทัลการมอดูเลชันแบบจำลองเครื่องรับส่งดิจิทัล หลักการเครื่องรับดิจิทัลการสุ่มค่าแบบแถบความถี่ผ่าน เครื่องรับแบบ ML สำหรับพารามิเตอร์สำหรับเข้าจิ้งหะสัญญาณแบบคงที่การสร้างอัลกอริทึมการเข้าจิ้งหะสัญญาณอย่างเป็นระบบตามเงื่อนไข ML อัลกอริทึมแบบดิจิทัลสำหรับการกู้กลับจิ้งหะเวลาการปรับจิ้งหะเวลาด้วยการประมาณค่าในช่วงการปรับอัตราความเร็วและการมอดูเลชัน การเข้าจิ้งหะความถี่การประมาณค่าความถี่ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์เข้าจิ้งหะสัญญาณ แบบจำลองช่องสัญญาณที่จางหาย เครื่องรับสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับช่องสัญญาณที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

Algorithm design of digital receivers, modulation, general digital transceiver model, digital receiver principles, bandpass sampling, optimum ML receiver for constant synchronization parameters, systematic synthesis of synchronization algorithms based on the ML criteria, digital algorithm for timing recovery, timing adjustment by interpolation, rate adaptation and modulation, phase synchronization, frequency estimation, synchronizer performance analysis, fading channel models, optimum



receiver for time varying channels.

**090245129**    **วิทยาการรหัสลับ**

**(Cryptography)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

วิทยาการรหัสลับแบบดั้งเดิมกุญแจลับแบบสมมาตร และเอนโทรปีตัวศูนย์แบบบล็อกอย่างรวดเร็ว

ปัญหาการอ้างอิงทฤษฎีตัวเลข การเข้ารหัสลับแบบกุญแจสาธารณะระบบลายเซ็นแบบดิจิทัล

Classical cryptography, entropy and perfect secrecy, fast block ciphers, number theoretic reference problems, public-key encryption, digital signature schemes.

**090245130**    **สถาปัตยกรรมของระบบและหน่วยประมวลผลของอุปกรณ์โทรศัพท์ เคลื่อนที่**

**(System and Processor Architectures for Mobile Devices)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

ความต้องการการประมวลผลในอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่หลักการของการสื่อสารไร้สายที่ยืดหยุ่น เทคโนโลยีซิลิกอนสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลพื้นฐานการเพิ่มความเร็วประมวลผล และการประมวลผลคู่ขนานในหน่วยประมวลผลหน่วยประมวลผลที่มีชุดคำสั่งเจาะจงกับงานประยุกต์ ASIP ที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้สถาปัตยกรรมของระบบบนชิพแบบหลายหน่วยประมวลผลการออกแบบ MPSoC

Processing requirements in mobile devices, flexible radio concepts, silicon technology issues, fundamental processor architectures, execution speed-up and parallelism in processors, application specific instruction set processors (ASIPs), reconfigurable ASIPs (rASIP), multi-processor systems-on-chip (MPSoC) architectures, MPSoC design.

**090245131**    **ทฤษฎีการตรวจจับและการประเมิน**

**(Estimation and Detection Theory)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

พื้นฐานของทฤษฎีการตรวจจับและการประเมินการตัดสินใจแบบไปนารีอาทิกการสังเกตแบบครั้งเดียว

และหลายครั้งทฤษฎีการตัดสินใจแบบผสมการประมาณแบบ ML และแบบ MAP การส่งสัญญาณแถบผ่านบนช่องสัญญาณที่ไม่แปรกับเวลาโครงสร้างเครื่องรับสำหรับสัญญาณ PAM

Fundamentals of estimation and detection theory; binary decisions: single and multiple observations; composite decision theory; ML and MAP estimations; passband transmission over time invariant channels; receiver structure for PAM signals.

**090245132**    **ปัญหาพิเศษสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม**

**(Special Problems in Communication Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมที่ได้รับมอบหมาย การเรียนผ่านการฝึกแก้ปัญหาจริง (Problem-Based Learning) การรายงานความคืบหน้าของการแก้ปัญหา การทบทวนและปรับทิศ

ทางการทำงาน การรับฟังความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งจากนักศึกษาคนอื่นๆ การเขียนรายงานเชิงเทคนิค

Problem solving for topics in the field of communications engineering, Problem-based learning concept, Progress presentation, Review and checking of project status, Application of suggestions and comments from supervising lecturers and classmates, Writing of technical report.

**090245133 ซอฟต์แวร์และโครงข่ายวิทยุคognitive (Software-Defined Radio and Cognitive Radio Network)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

การใช้สเปกตรัมและกฎข้อบังคับ ระบบวิทยุกำหนดด้วยซอฟต์แวร์การตรวจจับสเปกตรัม โครงข่ายวิทยุคognitive และสถาปัตยกรรม เทคโนโลยีการเข้าถึงคลื่นความถี่แบบไดนามิกและขั้นตอนวิธีสถาปัตยกรรมโปรโตคอลวิทยุคognitive โครงข่ายคognitive มาตรฐานสำหรับวิทยุคognitive การรักษาความปลอดภัยโครงข่ายวิทยุคognitive

Spectrum usage and regulation. Software-defined radios. Spectrum sensing. Cognitive radio network and architectures. Dynamic spectrum access technologies and algorithms. Cognitive radio protocol architectures. Cognitive networking. Standard for cognitive radios. Cognitive radio network security.

**090325134 หัวข้อพิเศษทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม (Advanced Topics in Communication)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

หัวข้อพิเศษในวิศวกรรมโทรคมนาคมขั้นสูง หัวข้อที่คัดเลือกพิเศษในการสื่อสารไร้สาย โครงข่ายการสื่อสาร เทคโนโลยีฟรอนต์เอนด์คลื่นความถี่วิทยุ หรือเทคโนโลยีไมโครเวฟ

Advanced topics in Communications, Selected topics in Wireless Communications, Networking, RF frontend technology, Microwave Technology.

**090245220 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง คุณสมบัติเชิงอุดมคติและเชิงปฏิบัติของคอนเวอร์เตอร์ชนิดจัดเรียงกระแสสลับไปกระแสดตรง คอนเวอร์เตอร์ชนิดจัดเรียงกระแสตรงไปกระแสดตรงคอนเวอร์เตอร์ชนิดจัดเรียงกระแสตรงไปกระแสดสลับหรืออินเวอร์เตอร์คอนเวอร์เตอร์ชนิดจัดเรียงกระแสสลับไปกระแสดสลับ วงจรสแนบเบอร์และคอนเวอร์เตอร์ชนิดซอท์สวิทซ์ ความผิดเพี้ยนของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า

Power electronics components: idealized and real behavior of AC-DC converters; DC-DC converters; DC-AC converters or inverters; AC-AC converter; snubber circuit and soft-switching converters; distortion in electrical power supply system.

**090245221 รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้า**

**(Protective Relaying)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กฎข้อบังคับและมาตรฐานด้านความปลอดภัยในระดับชาติและนานาชาติ ภัยจากกระแสไฟฟ้า มาตรการการป้องกันสำหรับการฉนวนแรงดันต่ำที่เกิดจากการสัมผัสโดยตรงและโดยอ้อม มาตรการการป้องกันสำหรับการฉนวนไฟฟ้าแรงสูง การป้องกันสายส่งและเคเบิลจากโหลดเกินและการลัดวงจร อุปกรณ์การป้องกันและโหมดการทำงาน ระบบการป้องกันสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

National, regional and worldwide safety regulations and standards, Risk of electric currents. Protective measures of low voltage installations against direct and indirect contact, Protective measures of high voltage installations, Protection of lines and cables against overload and short circuits, Protective equipment's and their modes of action, Protection systems for transformers, motors and generators.

**090245222 ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า**

**(Power System Reliability)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการเบื้องต้นของทฤษฎีความน่าจะเป็นและความเชื่อถือได้ การประเมินความเชื่อถือได้ของระบบกำลังผลิตไฟฟ้า การประเมินกำลังสำรองขณะปฏิบัติการ การประเมินความเชื่อถือได้ของทั้งระบบผลิตและระบบสายส่งร่วมกัน การประเมินความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่าย และการประเมินมูลค่าของความเชื่อถือได้

Basic probability theory and reliability concepts; Generating capacity reliability evaluation; Operating reserve assessment; Composite system reliability evaluation; Substation reliability evaluation; Distribution system reliability assessment; Reliability worth assessment.

**090245223 ภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้ากำลัง**

**(Electrical Transients in Electrical Power Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการพื้นฐานของภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้ากำลัง ภาวะชั่วคราวเนื่องจากการตัดต่อวงจรไฟฟ้า การหน่วงการเกิดออสซิลเลชันแบบชั่วคราว ภาวะผิดปกติชั่วคราวเนื่องจากการตัดต่อวงจรไฟฟ้า ภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้าแบบสามเฟส ภาวะชั่วคราวในสายส่งไฟฟ้ากำลัง คุณลักษณะของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใต้ภาวะชั่วคราว ปรากฏการณ์และผลจากการเกิดฟ้าผ่า การป้องกันระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการเกิดภาวะแรงดันเกินชั่วคราว

Fundamental of electrical transients, Switching transients, Damping of transient oscillation, Abnormal switching transients, Transients in three-phase circuits, Transients on transmission lines, Behavior of equipment under transient conditions, Lightning, Protection of systems and equipment against transient over voltages.

**090245224 ระบบเก็บพลังงานแบตเตอรี่**

**(Battery Storage Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานเบื้องต้นของแบตเตอรี่ พื้นฐานของเคมีไฟฟ้า แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิแบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ ระบบจัดการแบตเตอรี่แบบจำลองแบตเตอรี่ตัวอย่างการใช้งานแบตเตอรี่

Fundamentals of battery, basics of electrochemistry, primary battery, secondary battery, battery management system, battery model, application of battery.

**090245225 ตัวขับเคลื่อนสวิตซ์รีลัคแตนซ์**

**(Switched Reluctance Drives)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานของชุดขับเคลื่อนรีลัคแตนซ์ การออกแบบมอเตอร์สวิตซ์รีลัคแตนซ์ วงจรแปลงผันสำหรับมอเตอร์สวิตซ์รีลัคแตนซ์การควบคุมตัวขับเคลื่อนสวิตซ์รีลัคแตนซ์ การควบคุมแบบไร้ตัววัดตำแหน่ง การใช้งานตัวขับเคลื่อนสวิตซ์รีลัคแตนซ์

Fundamentals of switched reluctance drives, design of switched reluctance motors, converter for switched reluctance motors, control of switched reluctance motor, sensorless control, applications of switched reluctance drives.

**090245226 ยานยนต์ไฟฟ้า**

**(Electric Vehicles)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและโครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าแบบลูกผสม ระบบขับเคลื่อน ระบบเก็บพลังงาน ระบบกำเนิดพลังงาน เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ

Principle and structure of electric vehicles and hybrid electric vehicles, propulsion system, energy storage system, generating system, different technologies of electric vehicles.

**090245227 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง**

**(Selected Topics in Electrical Power Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วิชานี้จะครอบคลุมถึงเนื้อหาที่อยู่ในความสนใจทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ตามการคัดเลือกของผู้สอน

The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of electrical power engineering.

**090245228 ระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า**

**(Electrical Drive System)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ทฤษฎีพื้นฐานของการเคลื่อนที่ทางกล คอนเวอร์เตอร์สำหรับระบบ

ขับเคลื่อนไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนกระแสตรงและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนเชิงโรตัสและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนเหนี่ยวนำและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนสวิตซ์รีลักแตนซ์และการควบคุม

Introduction to electrical drive systems, fundamental theory of mechanical motion, power electronics converters for electrical drives, DC drive system and its control, synchronous drive system and its control, induction drive system and its control, switched reluctance system and its control.

**090245229 การบริหารสินทรัพย์ระบบไฟฟ้ากำลัง  
(Asset Management of Electrical Power System)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและสถานีไฟฟ้าแรงสูง การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง กลยุทธ์การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง การตรวจสอบและบำรุงรักษาสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง การประเมินอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาเชิงสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง วิธีการประเมินสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารความเสี่ยงในการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารจัดการวัสดุสำรองคงคลัง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

Introduction to high voltage equipment and substation, Aging and degradation of high voltage equipment, Maintenance strategies applied to high voltage equipment, Inspection and maintenance of power transformer, Inspection and maintenance of power circuit breaker, Useful lifetime assessment of high voltage equipment, Preventive and condition-based maintenance of high voltage equipment, Condition assessment of high voltage equipment, Risk management of utilization and maintenance of high voltage equipment, Inventory control of spare part, Economic analysis of high voltage equipment utilization.

**090245230 การมอนิเตอร์ ควบคุมและป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง  
(Power System Monitoring, Control and Protection)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับซิงโครเฟสเซอร์ เทคโนโลยีซิงโครเฟสเซอร์และศูนย์ข้อมูลเฟสเซอร์ตามมาตรฐานสากล ตำแหน่งทำเลที่เหมาะสมต่อการติดตั้งซิงโครเฟสเซอร์ในระบบไฟฟ้า ระบบการวัดค่าและสังเกตการณ์ที่ครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้าง เป้าประสงค์ของการมอนิเตอร์ ควบคุมและปฏิบัติการในระบบไฟฟ้า องค์ประกอบของการปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง ปรากฏการณ์ทางพลวัตในระบบไฟฟ้า เทคโนโลยีทางการมอนิเตอร์และแสดงผล เทคโนโลยีทางการควบคุมแบบป้องกันล่วงหน้าและแบบฉุกเฉิน เทคโนโลยีทางการป้องกันไฟฟ้าดับให้อยู่ในวงพื้นที่จำกัด การประยุกต์ใช้ซิงโครเฟสเซอร์ในการประเมินความปลอดภัยทางพลวัตในแบบออนไลน์

Introduction to synchrophasors, Standards on synchrophasors (PMU) and phasor data concentrators (PDC), Optimal placement of synchrophasors, Wide-area measurement systems (WAMS), Requirements for monitoring, control and operation, Framework for power system operation, Power system dynamic phenomena, Monitoring and

visualization technologies, Preventive and emergency control technologies, Protection technologies against blackouts, Online dynamic security assessment applications.

**090245231 ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์  
(Distributed Generation Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์เข้ากับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่แอกทีฟ ผลกระทบทางเทคนิคจากการเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ผลกระทบทางด้านการสูญเสียพลังงานในสายส่ง ผลกระทบทางด้านแรงดันไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านระบบป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านการไหลของไฟฟ้า รวมถึงด้านการประยุกต์ใช้ในระบบโครงข่ายอัจฉริยะ และมุมมองด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์

Introduction to distributed generation (DG), Technologies of DG: conventional and renewable technologies, Grid interconnection, Active distribution networks, Technical impacts of distributed generation on distribution systems: loss, voltage profile, reliability, protection, power flow, Smart grids with DG, Economics aspects.

**090245232 เครื่องจักรกลไฟฟ้า  
(Electrical Machine)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หม้อแปลง: โครงสร้างและการทำงาน วงจรสมมูลย์ พฤติกรรมการทำงาน หม้อแปลงสามเฟส เครื่องจักรกลกระแสตรง: โครงสร้างและวิธีการทำงาน วงจรสมมูลย์ สมการแรงดัน พฤติกรรมการทำงาน คอมมูเตชัน อาเมเจอร์รีแอกชันทฤษฎีสนามแม่เหล็กหมุนและการสร้างสนามแม่เหล็กหมุน เครื่องจักรกลเหนี่ยวนำ: วงจรสมมูลย์ พฤติกรรมการทำงาน แผนผังวงกลม โรเตอร์กรงกระรอก การปรับความเร็ว เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำเครื่องจักรกลซิงโครนัส: วงจรสมมูลย์ การทำงานกับเครื่องข่ายไฟที่คงที่ เครื่องจักรกลซิงโครนัสแบบกระตุ้นถาวรเครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบพิเศษเบื้องต้น

Transformer: construction and mode of operation, equivalent circuit diagram, operating behaviors and three-phase transformer; DC machine: construction and method of operation, equivalent circuit diagram, voltage equation, operational behavior, commutation, armature reaction; rotating field theory and construction of a rotating field; induction machine: equivalent circuit diagram, operational behavior, circle diagram, squirrel-cage rotor, speed adjustment and induction generator; synchronous machine: equivalent circuit diagram, operation at the rigid network and permanently excited synchronous machines; introduction to special machines.

**090245320 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์  
(Software Architecture)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

แนวคิดสำหรับหน่วยโปรแกรมความสัมพันธ์ที่มีคุณค่าสำหรับการออกแบบระบบซอฟต์แวร์ในโปรแกรมประยุกต์ด้านต่างๆ แนวทางร่วมกันของภาษาสถาปัตยกรรมสำหรับการสร้างระบบซอฟต์แวร์ ความเป็นท้องถิ่นลำดับชั้นเชิงวัตถุทั่วไประบบย่อยและกระบวนการแบบพร้อมกันการบำรุงรักษา การแก้ปัญหาแบบวิศวกรรมย้อนรอย ตัวอย่างจากโปรแกรมประยุกต์ด้านต่างๆระบบโต้ตอบระบบฝังตัว

Concepts for program units, mutual relations valuable for the design of software systems in any application area, integrated approach of an architecture Language for structuring a software system, locality, hierarchical layering, object-orientation, generosity, subsystems, concurrent processes, maintenance, reengineering problems, examples from different application domains, interactive systems, embedded systems.

**090245321 การตรวจสอบโมเดลซอฟต์แวร์  
(Software Model Checking)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: none

การวิเคราะห์คุณสมบัติความถูกต้องของระบบซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อน การศึกษาเทคนิควิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ตรรกศาสตร์เชิงกาลเวลาอัตโนมัติ การสร้างตัวแบบของระบบพร้อมกัน ขั้นตอนวิธี การกำหนดสาระสำคัญไดอะแกรมการตัดสินใจแบบทวิภาค การลดอันดับบางส่วน เทคนิคแบบแอส การวิเคราะห์แบบสถิต และเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติความถูกต้องของระบบซอฟต์แวร์

Model-checking techniques for the automated analysis of correctness properties of complex software systems, optimization techniques that make model checking verification techniques of industrial relevance, temporal logic, automata, modeling of concurrent systems, algorithms, abstraction, binary decision diagrams, partial-order reduction, hashing techniques, static analysis, and software tools for software model checking.

**090245322 คอมพิวเตอร์กราฟิก  
(Computer Graphics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก ความเข้าใจเบื้องต้นและแนวคิดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบสองมิติและสามมิติ การใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์พื้นฐานสำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบสองและสามมิติเพื่อสร้างสื่อกราฟิกอย่างมีประสิทธิภาพ

An introduction to computer graphics, understanding of the background and concepts of 2D and 3D computer graphics technologies, using standard 2D and 3D graphics libraries for efficient graphics content generation.

**090245323 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงปฏิบัติ  
(Selected Topics in Practical Computer Science)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission



หัวข้อและประเด็นเนื้อหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในสาขาวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์

Advanced topics in practical perspective related to the computer technology in the field of software systems engineering.

**090245324 การโต้ตอบระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์เบื้องต้น  
(Introduction to Human-Computer Interaction)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การออกแบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ด้วยสื่อประเภทภาพและตัวอักษร การตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ด้วยร่างกาย เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อการตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

Designing the human-computer interaction, human-computer interaction using graphics and text, human-computer interaction using natural body gesture, augmented technology for human-computer interaction.

**090245325 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์  
(Selected Topics in Software Systems Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

หัวข้อและประเด็นเนื้อหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับระบบซอฟต์แวร์ต่างๆ ในสาขาวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์

Advanced topics in software systems relevant to software systems engineering.

**090245326 ระบบโมเดลและเทคโนโลยีฐานข้อมูลขั้นสูง  
(Advanced Database Models and Technologies)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

โมเดลฐานข้อมูลและระบบฐานข้อมูลยุคใหม่ การสร้างโมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วยภาษาเอสคิวแอล การสร้างโมเดลข้อมูลกึ่งโครงสร้างด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล การบริหารรายการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูล การปรับแต่งประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการสร้างฐานข้อมูล

modern database models and systems, yet scientifically based level. relational models and database using SQL, semi-structured models and database using XML, database transaction management, concepts for performance tuning and safety in database implementation.

**0905245327 การสื่อสารยุคใหม่  
(Modern Communications)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ทฤษฎีสัญญาณไฟเบอร์ออปติกและสัญญาณวิทยุ เทคโนโลยีการสื่อสารแบบมีสายและไร้สายยุคใหม่ การเปรียบเทียบระหว่างสื่อกลางต่างๆสำหรับการกระจายสัญญาณวงกว้าง

The theory of optical fiber and radio signals, modern wireless and fixed communication technologies, comparison of various media for broadband communications.

**090245328 ความเชื่อถือได้ของซอฟต์แวร์  
(Software Reliability)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการพื้นฐานและเทคนิคสำหรับการค้นหาและแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ ในระบบซอฟต์แวร์ แนวคิดและวิธีการทดสอบอย่างเป็นระบบวิธีการการทวนสอบโปรแกรมอัตโนมัติการกำหนดคุณลักษณะโปรแกรมและขั้นตอนวิธีการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์การไหลของข้อมูล

Introduction to basic principles and techniques for finding and correcting errors in software systems, concepts and methods of systematic testing, model-checking methods for automatic program verifications, data-flow analyses.

**090245329 วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด  
(Optimization Methods)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ทฤษฎีความซับซ้อนเอ็นพีบริบูรณ์การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ วิธีซิมเพล็กซ์ภาวะคู่กันการวิเคราะห์ความอ่อนไหว กำหนดการเชิงจำนวนเต็มวิธีแตกกิ่งและกำหนดขอบเขตวิธีการแตกกิ่งและตัดการโปรแกรมแบบเงื่อนไขบังคับการค้นหาแบบเฉพาะที่ อัลกอริทึมเชิงวิวัฒนาการหาค่าที่ดีที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น

Complexity theory, NP-completeness, linear programming, simplex algorithm, duality, sensitivity analysis, integer programming, branch and bound algorithm, branch and cut algorithm, constraint programming, local search, genetic algorithm, nonlinear optimization.

**090245330 ระบบแบบกระจาย และเทคโนโลยีกริด  
(Distributed Systems and Grid Technology)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระบบแบบกระจาย การประมวลผลแบบขนาน เทคโนโลยีกริด พื้นฐานทางโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบต่างๆ ซอฟต์แวร์ตัวกลาง ความปลอดภัย การบริหารระบบ การสร้างระบบคอมพิวเตอร์คลัสเตอร์เล็ก อัลกอริทึมสำหรับวางแผนจัดการโหลดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

Distributed systems, parallel computation, grid technology, distinct computing environments, system architecture, middleware, security, system management, implementation of a small-sized computer cluster, scheduling policies to optimize resource utilization

**090245331 ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย  
(Network Security)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การเฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย ความรู้พื้นฐานและการใช้งาน ในส่วนของความปลอดภัยของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ความปลอดภัยของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในมุมมองการไหลของกลุ่มข้อมูล ความผิดปกติในเครือข่ายนโยบายด้านความปลอดภัย การตรวจสอบความปลอดภัย การก่อการร้ายไซเบอร์

The fundamental of network monitoring, the knowledge and practice of network security, Internet security from the packet flow aspect, abnormalities within the network, security Policies, security Audits, cyber Terrorism.

**090245332 การมองเห็นจักรกล**

**(Machine Vision)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีการมองเห็นจักรกล ส่วนประกอบพื้นฐานต่างๆ ในระบบการมองเห็นจักรกล การประยุกต์ใช้การมองเห็นจักรกลในงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมและในอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

Introduction about the machine vision technology, basic components in machine vision systems, application of machine vision in the fields such as engineering and related industries.

**090245333 การประมวลผลแบบคลาวด์**

**(Cloud Computing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วิชานี้จะแนะนำแนวคิดของการประมวลผลแบบคลาวด์ และความสามารถของระบบ โดยครอบคลุมถึงรูปแบบบริการหลายแบบ เช่น IaaS, PaaS, SaaS, และ BPaaS วิชานี้ยังพูดถึงถึงความปลอดภัยบนคลาวด์ การทำการประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพสูง และการวิเคราะห์ข้อมูล Big Data นักศึกษาจะเรียนรู้ด้วยแบบฝึกหัดอย่างเข้มข้น ที่จะทำให้เรียนรู้การกำหนดค่าของระบบ การสร้างซอฟต์แวร์ และการรวมบริการต่าง ๆ ในระบบงานธุรกิจให้ไปทำงานอยู่บนคลาวด์

This is a hands-on comprehensive course of Cloud concepts and capabilities. Various Cloud service models includes Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), Software as a Service (SaaS), and Business Process as a Service (BPaaS). The course also discusses the Cloud security model and associated challenges and introduces High Performance Computing and Big Data support capabilities. Through hands-on assignments and projects, students will learn how to configure and program IaaS services, how to develop Cloud-based software applications on top of various Cloud platforms, how to integrate application-level services built on heterogeneous Cloud platforms, and how to leverage SaaS and BPaaS solutions to build comprehensive end-to-end business solutions on the Cloud.

**090245334 การประมวลผลภาพดิจิทัล**

**(Digital Image Processing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล การแปลงระบบสีของภาพ การทำ thresholding การปรับปรุงคุณภาพของภาพ การลดสัญญาณรบกวนในภาพ การทำ sampling และ quantization การแบ่งบริเวณของภาพ การหาขอบของภาพ การประมวลผลภาพโดยใช้ทฤษฎีที่ว่าด้วย รูปร่าง การกรองภาพและการทำ correlation การแปลงภาพเช่น การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง การแปลงโคไซน์แบบไม่ต่อเนื่อง การดึงคุณลักษณะของภาพการรู้จำภาพ การซ้อนทับภาพโดยการกำหนด ตำแหน่ง การจำแนกข้อมูลภาพ

Introduction to digital image processing, image color conversion, image thresholding, image enhancement, noise reduction and restoration, image sampling and quantization, image segmentation, edge detection, morphological image processing, image filtering and correlation, image transforms such as discrete Fourier transform (DFT) and discrete cosine transform (DCT), feature extraction, image recognition, image registration, image classification.

**090245335 การประมวลผลภาพดิจิทัลขั้นสูง  
(Advanced Digital Image Processing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การประมวลผลภาพดิจิทัลขั้นสูงการบีบอัดภาพเช่น JPEG และ PEG2000 การป้องกันลิขสิทธิ์ของภาพ การเข้ารหัสภาพเพื่อความปลอดภัย การเรียนรู้โดยการปฏิบัติและสืบค้นจากอัลกอริทึมการประมวลผลภาพใน Matlab การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างโปรเจกต์ใหม่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพ

Advanced digital image processing, image compression such as JPEG and JPEG 2000, image copyright protection, image encryption, Learning by implementing and investigating image processing algorithms in Matlab, Research and development of new image processing projects.

**090245420 การบริหารสินทรัพย์และระบบอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้า  
(Asset Management and Substation Automation)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

บทนำเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าอัจฉริยะในระบบไฟฟ้ากำลัง อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและสถานีไฟฟ้า การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง สถิติความผิดปกติเสียหายและการประเมินอายุใช้งานของสินทรัพย์และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและการบำรุงรักษาแบบป้องกัน การตรวจติดตามสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบำรุงรักษาเชิงสภาพ การบริหารความเสี่ยง ระบบอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าแรงสูงและมาตรฐาน IEC 61850 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

Introduction to Smart Grid in power system, High voltage equipment and substation, Aging and degradation of HV equipment, Failure statistic and lifetime estimation of HV asset, Corrective and preventive maintenance, Condition monitoring, Condition-based maintenance, Risk-based maintenance, Substation automation standard IEC 61850, Protection in power system.

**090245421 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนและรถไฟฟ้า**

**(Renewable Energies and Electric Vehicle Technology)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

บทนำเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า แหล่งพลังงานหมุนเวียนสำหรับการแปลงเป็นกระแสไฟฟ้าเช่น เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลม พลังงานน้ำ ความร้อนจากแสงอาทิตย์ ชีวมวล ความร้อนใต้พิภพ และ พลังงานจากมหาสมุทร เทคโนโลยีเก็บพลังงานสำหรับระบบ บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีรถไฟฟ้า ชุดขับเคลื่อนและการควบคุม ระบบเก็บพลังงานสำหรับรถไฟฟ้า

Introduction of renewable energies for electrical power generation, renewable energy sources for conversion to electrical power such as photovoltaic, wind turbines, hydro power and solar thermal power plants, biomass, geothermal and ocean energy, energy storage technologies for system integration, introduction of electric vehicle technology, electric drives and control, battery storage system for electric vehicles.

**090245422 โพรโตคอลการสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ  
(Communication Protocols for Smart Grids)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

โทโปโลยีของโครงข่ายและมาตรฐานโมเดลอ้างอิงแบบ ISO/OSI โครงข่ายพื้นที่ประจำท้องถิ่น แนวคิดพื้นฐานและลักษณะการออกแบบโปรโตคอลของการสื่อสาร ชุดโปรโตคอล TCP/IP วิธีการจัดการข้อมูลที่ผิดพลาดการกำหนดเส้นทางการเชื่อมโยง การควบคุมความแออัดของ TCP สถาปัตยกรรมโครงข่ายการสื่อสารไฟฟ้าอัจฉริยะ WAN และ FAN ข้อพิจารณาในการออกแบบโครงข่าย แนะนำโปรโตคอล DLMS/COSEM และ ANSI C การประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน-ระบบ SCADA และ WAMS

The ISO/OST reference model. Local area network. Basic concepts and design aspect of communication protocols. TCP/IP protocol suit. Error handling methods. Routing algorithms. TCP congestion control. Smart grid communication network architecture – WAN, FAN. Network design consideration. DLMS/COSEM and ANSI C Protocols. Wide area monitoring system. Application in utility operation–SCADA and WAMS.

**090245423 ระบบสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ  
(Communication Systems for Smart Grids)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

อุปกรณ์ประเภทฮาร์ดแวร์ในระบบสื่อสารไร้สาย ในโครงข่าย Smart Grid หลักการสะท้อนและการส่งผ่าน สายสัญญาณประเภทต่างๆ และทฤษฎีสายส่งในระบบโทรคมนาคม อุปกรณ์ความถี่วิทยุ ประเภทพาสซีฟและแอคทีฟ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสายอากาศ การซ่อมบำรุงระบบสื่อสารความถี่วิทยุ และไมโครเวฟและการวัดทดสอบอุปกรณ์เบื้องต้นหลักการเบื้องต้นของการส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบไร้สายโครงข่าย RF Mesh การสื่อสารผ่านสายส่งไฟฟ้า โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

Hardware components for wireless communications in smart grids, Reflection and transmission, RF cables and transmission line theory in communications systems, RF passive and active components, Antenna basics, Maintenance of RF and microwave

systems and basic measurement techniques, Principles of wireless power transfer, RF mesh networks, Power Line Communications (PLC), Cellular Networks.

**090245424 อินเทอร์เน็ตของสิ่งต่างๆ รอบตัว**

**(Internet of Things)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

ส่วนประกอบและสถาปัตยกรรมของ IoT, ระบบสมองกลฝังตัว, ซอฟต์แวร์ฝังตัว, การเชื่อมต่อสื่อสารสำหรับระบบสมองกลฝังตัว, การสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกล, ตัวอย่างการใช้งานและการประยุกต์ใช้ IoT, การออกแบบและพัฒนาใช้งาน 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.

**090245425 ความปลอดภัยไซเบอร์สำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ**

**(Cyber Security for Smart Grids)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

สถาปัตยกรรมความปลอดภัย บริการความปลอดภัย ความปลอดภัยระบบ ความปลอดภัยเครือข่าย ความปลอดภัยไซเบอร์ การวิเคราะห์ความผิดพลาดของโพรโทคอล การโจมตีไซเบอร์ แนะนำรหัสลับวิทยา การเข้ารหัสลับ บุรณภาพข้อมูล การพิสูจน์ ความปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย ความปลอดภัยระบบ RF mesh, Wi-Fi ความปลอดภัยเครือข่ายรังผึ้ง ความปลอดภัย PLC ความปลอดภัย DLMS/COSEM

Security architecture, Security services, System security, Network security, Cyber security, Protocol failure analysis, Cyber attacks, Introduction to cryptography, Encryption, Data integrity, Authentication, Wireless network security, Security of RF mesh, Wi-Fi systems, Security of cellular networks, Security of PLC, Security of DLMS/COSEM.

**090245426 หัวข้อพิเศษในสาขาวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ**

**(Advanced Topics in Smart Grid Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission

เรื่องคัดเฉพาะในวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Selected topics in smart grids engineering.

**090245427 ปัญหาพิเศษสาขาวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ**

**(Special Problems in Smart Grid Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite: Department Permission



การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะที่ได้รับมอบหมาย การเรียนผ่านการฝึกแก้ปัญหาจริง (Problem-Based Learning) การรายงานความคืบหน้าของการแก้ปัญหา การทบทวนและปรับทิศทางการทำงาน การรับฟังความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งจากนักศึกษาคนอื่นๆ การเขียนรายงานเชิงเทคนิค

Problem solving for topics in the field of smart grids engineering, Problem-based learning concept, Progress presentation, Review and checking of project status, Application of suggestions and comments from supervising lecturers and classmates, Writing of technical report.