

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Applied Physics

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย (ชื่อเต็ม) : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)
(ชื่อย่อ) : วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์)
ภาษาอังกฤษ (ชื่อเต็ม) : Bachelor of Science (Applied Physics)
(ชื่อย่อ) : B.Sc. (Applied Physics)

หลักสูตร

จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรสำหรับสาขาวิชาเอกพลังงาน

หมวดวิชาและกลุ่มวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
	โปรแกรมปกติ	โปรแกรมสหกิจศึกษา
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต
1) วิชาแกน	29 หน่วยกิต	29 หน่วยกิต
2) วิชาเอก	76 หน่วยกิต	73 หน่วยกิต
วิชาเอกพลังงาน		
(1) วิชาพื้นฐานวิชาเอก	24 หน่วยกิต	24 หน่วยกิต
(2) วิชาเอกบังคับ	26 หน่วยกิต	23 หน่วยกิต
(3) วิชาเฉพาะด้านบังคับ	17 หน่วยกิต	17 หน่วยกิต
(4) วิชาเฉพาะด้านเลือก	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	-
4. หมวดวิชาฝึกประสบการณ์ภาคสนาม		
(1) สหกิจศึกษา	-	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต
รวมหน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตรสำหรับสาขาวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์

หมวดวิชาและกลุ่มวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
	โปรแกรมปกติ	โปรแกรมสหกิจศึกษา
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต
1) วิชาแกน	29 หน่วยกิต	29 หน่วยกิต
2) วิชาเอก	76 หน่วยกิต	73 หน่วยกิต
วิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์		
(1) วิชาพื้นฐานวิชาเอก	24 หน่วยกิต	24 หน่วยกิต
(2) วิชาเอกบังคับ	26 หน่วยกิต	23 หน่วยกิต
(3) วิชาเฉพาะด้านบังคับ	17 หน่วยกิต	17 หน่วยกิต
(4) วิชาเฉพาะด้านเลือก	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	-
4. หมวดวิชาฝึกประสบการณ์ภาคสนาม		
(1) สหกิจศึกษา	-	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต
รวมหน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต

รายวิชาในหลักสูตร

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต**
 ให้นิสิตเรียนรายวิชาตามข้อกำหนดในหลักสูตรหมวดวิชาศึกษา
 ทั่วไป (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2563) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. หมวดวิชาเฉพาะ

กำหนดให้เรียน **ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต**

(1) วิชาแกน กำหนดให้เรียน **29 หน่วยกิต** ในรายวิชาต่อไปนี้

0201 113	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
0201 114	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
0201 201	วิธีการทางสถิติทั่วไป General Statistical Methods	3(3-0-6)
0202 103	หลักเคมี 1 Principle of Chemistry 1	3(3-0-6)
0202 193	ปฏิบัติการหลักเคมี 1 Principle of Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
0203 110	ชีววิทยา 1 Biology 1	3(3-0-6)
0203 191	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
0204 102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
0204 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory 2	1(0-3-1)
0299 202	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 English for Science 1	2(2-0-4)
0299 203	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 English for Science 2	2(2-0-4)

(2) วิชาเอก กำหนดให้เรียน **ไม่น้อยกว่า 76 หน่วยกิต** ในรายวิชา
 ต่อไปนี้

2.1) วิชาพื้นฐานสำหรับวิชาเอกพลังงานและวิชาเอก

อิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เรียน **24 หน่วยกิต** ในรายวิชาต่อไปนี้

0204 201	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 Mathematics for Physics 1	3(3-0-6)
0204 202	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 Mathematics for Physics 2	3(3-0-6)

0204 211	กลศาสตร์ Mechanics	3(3-0-6)
0204 220	อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ Thermodynamics and Statistical Physics	3(3-0-6)
0204 230	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 Electromagnetic Theory 1	3(3-0-6)
0204 310	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics 1	3(3-0-6)
0204 330	การสั่นและคลื่น Vibrations and Waves	3(3-0-6)
0204 240	ฟิสิกส์ยุคใหม่ Modern Physics	3(3-0-6)

2.2) วิชาเอกบังคับสำหรับวิชาเอกพลังงานและวิชาเอก

อิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เรียน **26 หน่วยกิต** ในรายวิชาต่อไปนี้

0204 195	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Information Technology Applications	1(0-3-1)
0204 203	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	2(1-2-3)
0204 221	อุณหพลศาสตร์ประยุกต์ Applied Thermodynamics	3(3-0-6)
0204 250	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	3(3-0-6)
0204 280	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน Electrical and Thermal Instrumentations and Measurements	3(3-0-6)
0204 292	การเขียนแบบเบื้องต้น Introduction to Drawing	2(1-2-3)
0204 297	การฝึกปฏิบัติการในโรงงาน Workshop Practices	2(0-6-2)
0204 350	เครื่องจักรกลไฟฟ้า Electrical Machines	3(3-0-6)
0204 390	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน และวงจรไฟฟ้า Electrical and Thermal Instrumentation and Electrical Circuit Laboratory	1(0-3-1)
0204 396*	สัมมนาฟิสิกส์ Seminar in Physics	1(0-3-1)
0204 497	ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ Scientific Method	1(0-3-1)
0204 498*	โครงการนิสิตทางฟิสิกส์ Senior Project in Physics	2(0-6-2)

0204 499* การฝึกงาน 2(0-40-0)
Student Practicum
*การประเมินผลเป็น S หรือ U

2.3) วิชาเฉพาะด้านบังคับ

2.3.1 วิชาเฉพาะด้านบังคับ วิชาเอกพลังงาน กำหนดให้เรียน 17 หน่วยกิต ในรายวิชาต่อไปนี้

0204 312	กลศาสตร์ของไหล Fluid Mechanics	3(3-0-6)
0204 322	การถ่ายโอนความร้อน Heat Transfer	3(3-0-6)
0204 352	ระบบไฟฟ้ากำลัง Electrical Power System	3(3-0-6)
0204 386	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management	3(3-0-6)
0204 388	แหล่งพลังงานและการเปลี่ยนรูป Energy Resources and Conversions	3(3-0-6)
0204 394	ปฏิบัติการพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Laboratory	1(0-3-1)
0204 395	ปฏิบัติการทางด้านพลังงาน Energy Laboratory	1(0-3-1)

2.3.2 วิชาเฉพาะด้านบังคับ วิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เรียน 17 หน่วยกิต ในรายวิชาต่อไปนี้

0204 335	ไมโครเวฟ Microwave	3(3-0-6)
0204 337	หลักการสื่อสารเบื้องต้น Principle Communication	3(3-0-6)
0204 351	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital Electronics	3(3-0-6)
0204 353	การวิเคราะห์ระบบสัญญาณ Signal System Analysis	3(3-0-6)
0204 355	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ Analog Electronics	3(3-0-6)
0204 392	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Laboratory	1(0-3-1)
0204 398	ปฏิบัติการสื่อสาร Communication Laboratory	1(0-3-1)

2.4) วิชาเฉพาะด้านเลือก

2.4.1 วิชาเฉพาะด้านเลือกสำหรับวิชาเอกพลังงาน กำหนดให้เลือกรเรียน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

0204 323	ระบบปรับอากาศและการทำความเย็น Air Condition and Refrigeration	3(3-0-6)
0204 324	ระบบไอน้ำ Steam Systems	3(3-0-6)
0204 385	การจัดการโครงการด้านพลังงาน Energy Project Management	3(3-0-6)
0204 409	เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ Selected Topics in Physics and Applied Physics	3(3-0-6)
0204 420	การออกแบบระบบเชิงความร้อน Thermal System Design	3(3-0-6)
0204 421	ท่อความร้อน Heat Pipe	3(3-0-6)
0204 422	เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ Fuels and Combustion	3(3-0-6)
0204 424	ระบบโรงไฟฟ้า Power Plant Systems	3(3-0-6)
0204 425	การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน Heat Exchanger Design	3(3-0-6)
0204 434	การออกแบบระบบแสงสว่าง Illumination System Design	3(3-0-6)
0204 470	เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Energy Technology	3(3-0-6)
0204 473	การประเมินวัฏจักรชีวิตในระบบพลังงาน Life Cycle Assessment in Energy Systems	3(3-0-6)
0204 475	พัดลม เครื่องสูบลมและเครื่องอัดอากาศ Fans, Pumps and Air Compressors	3(3-0-6)
0204 478	เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน Energy Storage Technology	3(3-0-6)
0204 479	เทคโนโลยีนิวเคลียร์ Nuclear Technology	3(3-0-6)
0204 481	การวางแผนพลังงานสำหรับชุมชน Energy Planning for Community	3(3-0-6)

2.4.2 วิชาเฉพาะด้านเลือกสำหรับวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เลือกรเรียน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

0204 338	การสื่อสารเชิงแสง Optical Communication	3(3-0-6)
0204 356	การควบคุมป้อนกลับ Feedback Control	3(3-0-6)

0204 357	ไมโครคอนโทรลเลอร์ Microcontroller	3(3-0-6)
0204 358	การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล Data Communication and Networking	3(3-0-6)
0204 367	วัสดุแม่เหล็กและเทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล Magnetic Materials and Data Storage Memory	3(3-0-6)
0204 409	เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ Selected Topics in Physics and Applied Physics	3(3-0-6)
0204 433	สายอากาศ Antenna	3(3-0-6)
0204 435	ระบบการสื่อสารไร้สายเบื้องต้น Introduction to Wireless Communication Systems	3(3-0-6)
0204 436	อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง Optoelectronics	3(3-0-6)
0204 437	แบบจำลองอย่างง่ายของวัสดุแม่เหล็ก Simple Models of Magnetism	3(3-0-6)
0204 451	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics	3(3-0-6)
0204 453	การประมวลผลดิจิทัล Digital Signal Processing	3(3-0-6)
0204 454	การประมวลผลภาพดิจิทัล Digital Image Processing	3(3-0-6)
0204 455	หลักการเบื้องต้นของสปินอิเล็กทรอนิกส์ Fundamental Spin Electronics	3(3-0-6)
0204 456	เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และการเชื่อมต่อสำหรับการวัดและควบคุม Sensors, Transducers and Interfacing for Measurements and Controls	3(3-0-6)
0204 457	การสื่อสารดิจิทัล Digital Communication	3(3-0-6)
0204 458	เทคโนโลยีอวกาศ Space Technology	3(3-0-6)
0204 459	โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง Communication Network and Transmission Lines	3(3-0-6)
0204 460	วัสดุศาสตร์ Material Science	3(3-0-6)
0204 467	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Device	3(3-0-6)

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

สำหรับนิสิตแบบปกติให้เลือกเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และสำหรับนิสิตที่เลือกแผนการศึกษาแบบสหกิจศึกษาให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 0199 499 สหกิจศึกษา แทนรายวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

4. หมวดฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

สำหรับนิสิตแบบปกติ และ แบบสหกิจศึกษา ให้เรียนในรายวิชา 0204 499 การฝึกงาน และสำหรับนิสิตแบบสหกิจศึกษา ให้เลือกเรียนรายวิชา 0199 499 สหกิจศึกษา แทนรายวิชา 0204 497 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 0204 498 โครงการงานทางฟิสิกส์ และหมวดวิชาเลือกเสรีรวม ทั้งหมด 9 หน่วย โดยมีเงื่อนไขลงทะเบียนเรียน วิชาเอกบังคับมาแล้วไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต

0199 499* สหกิจศึกษา

9(0-40-0)

Cooperative Education

สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจศึกษาให้เลือกเรียนรายวิชา 0199 499 สหกิจศึกษา แทนรายวิชา 0204 497 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 0204 498 โครงการงานนิสิตทางฟิสิกส์ และหมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต รวมทั้งหมด 9 หน่วยกิต

*การประเมินผลเป็น S หรือ U

แผนการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ (วิชาเอกพลังงาน)

ปีที่ 1 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0201 113	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
0203 110	ชีววิทยา 1 Biology 1	3(3-0-6)
0203 191	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
0204 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory 1	1(0-3-1)
0041 001	ภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อม Preparatory English	2(1-2-3)
0043 001	การคิดเชิงออกแบบ Design Thinking	2(2-0-4)
xxxx xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป	6
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0201 114	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
0201 201	วิธีการทางสถิติทั่วไป General Statistical Methods	3(3-0-6)
0202 103	หลักเคมี 1 Principle of Chemistry 1	3(3-0-6)
0202 193	ปฏิบัติการหลักเคมี 1 Principle of Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
0204 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory 2	1(0-3-1)
0204 195	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Information Technology Applications	1(0-3-1)
0041 002	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร Communicative English	2(1-2-3)
0041 022	ทักษะและชีวิตดิจิทัลเพื่อการเปลี่ยนแปลง Digital Literacy and Life for Transformation	2(2-0-4)
xxxx xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป	2
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

79

ปีที่ 2 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 201	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 Mathematics for Physics 1	3(3-0-6)
0204 203	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
0204 220	อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ Thermodynamics and Statistical Physics	3(3-0-6)
0204 230	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 Electromagnetic Theory 1	3(3-0-6)
0204 250	วงจรไฟฟ้า Electrical Circuits	3(3-0-6)
0204 297	การฝึกปฏิบัติการในโรงงาน Workshop Practices	1(0-3-1)
0299 202	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 English for Science 1	2(2-0-4)
0042 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2(x-x-x)
0043 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		22 หน่วยกิต

ปีที่ 2 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 202	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 Mathematics for Physics 2	3(3-0-6)
0204 211	กลศาสตร์ Mechanics	3(3-0-6)
0204 221	อุณหพลศาสตร์ประยุกต์ Applied Thermodynamics	3(3-0-6)
0204 240	ฟิสิกส์ยุคใหม่ Modern Physics	3(3-0-6)
0204 280	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน Electrical and thermal Instrumentations and Measurements	3(3-0-6)
0299 203	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 English for Science 2	2(2-0-4)
004x xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป เลือกกลุ่มทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง หรือกลุ่มวิถีสังคม	6(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		23 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 312	กลศาสตร์ของไหล Fluid Mechanics	3(3-0-6)
0204 322	การถ่ายโอนความร้อน Heat Transfer	3(3-0-6)
0204 330	การสั่นและคลื่น Vibrations and Waves	3(3-0-6)
0204 388	แหล่งพลังงานและการเปลี่ยนรูป Energy Resource and Conversions	3(3-0-6)
0204 395	ปฏิบัติการทางด้านพลังงาน Energy Laboratory	1(0-3-1)
0204 396	สัมมนาฟิสิกส์ Seminar in Physics	1(0-3-1)
0044 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง	2(x-x-x)
0045 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มวิถีสังคม	2(x-x-x)
004x xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป เลือกกลุ่มทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง หรือกลุ่มวิถีสังคม	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		20 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 292	การเขียนแบบเบื้องต้น Introduction to Drawing	2(1-2-3)
0204 310	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics 1	3(3-0-6)
0204 352	ระบบไฟฟ้ากำลัง Electrical Power System	3(3-0-6)
0204 350	เครื่องจักรกลไฟฟ้า Electrical Machines	3(3-0-6)
0204 390	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน และวงจรไฟฟ้า Electrical and Thermal Instrumentation and Electrical Circuit Laboratory	1(0-3-1)
0204 396	ปฏิบัติการพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Laboratory	1(0-3-1)
0204 386	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management	3(3-0-6)
0204 xxx	วิชาเอกเลือก	3(x-x-x)
xxx xxx	วิชาหนึ่งหลักสูตรหนึ่งชุมชน	2(1-3-2)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 499	การฝึกงาน Student Practicum	2(0-40-0)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		2 หน่วยกิต

ปีที่ 4 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 497	ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ Scientific Method	1(0-3-1)
0204 xxx	วิชาเอกเลือก	6(x-x-x)
xxxx xxx	วิชาเลือกเสรี	6(x-x-x)
0044 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		15 หน่วยกิต

ปีที่ 4 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 498	โครงการทางฟิสิกส์ Senior Project in Physics	2(0-6-2)
0199 499*	สหกิจศึกษา Cooperative Education	9(0-40-0)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		2 หน่วยกิต

* สำหรับนิสิตที่เรียนแผนการเรียนแบบสหกิจศึกษาไม่ต้องลงทะเบียนในรายวิชา ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โครงการทางฟิสิกส์และวิชาเลือกเสรี แต่ต้องลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษา ในชั้นปีที่ 4 ภาคปลาย จำนวน 9 หน่วยกิต

สาขาวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์

ปีที่ 1 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0031 001	การสนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน Daily English Conversation	2(1-2-3)
0201 113	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
0203 110	ชีววิทยา 1 Biology 1	3(3-0-6)
0203 191	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
0204 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory 1	1(0-3-1)
0041 001	ภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อม Preparatory English	2(1-2-3)
0041 022	ทักษะและชีวิตดิจิทัลเพื่อการเปลี่ยนแปลง Digital Literacy and Life for Transformation	2(2-0-4)
0042 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2(x-x-x)
0045 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิถีสังคม	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0031 002	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร Communicative English	2(1-2-3)
0201 114	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
0201 201	วิธีการทางสถิติทั่วไป General Statistical Methods	3(3-0-6)
0202 103	หลักเคมี 1 Principle of Chemistry 1	3(3-0-6)
0202 193	ปฏิบัติการหลักเคมี 1 Principle of Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
0204 102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
0204 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory 2	1(0-3-1)
0204 195	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Information Technology Applications	1(0-3-1)
0042 002	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร Communicative English	2(1-2-3)
0043 001	การคิดเชิงออกแบบ Design Thinking	2(2-0-4)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

83

ปีที่ 2 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 201	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 Mathematics for Physics 1	3(3-0-6)
0204 203	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
0204 220	อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ Thermodynamics and Statistical Physics	3(3-0-6)
0204 230	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 Electromagnetic Theory 1	3(3-0-6)
0204 250	วงจรไฟฟ้า Electrical Circuits	3(3-0-6)
0299 202	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 English for Science 1	2(2-0-4)
0204 297	การฝึกปฏิบัติการในโรงงาน Workshop Practices	1(0-3-1)
0042 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2(x-x-x)
0043 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		22 หน่วยกิต

ปีที่ 2 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 202	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 Mathematics for Physics 2	3(3-0-6)
0204 211	กลศาสตร์ Mechanics	3(3-0-6)
0204 221	อุณหพลศาสตร์ประยุกต์ Applied Thermodynamics	3(3-0-6)
0204 240	ฟิสิกส์ยุคใหม่ Modern Physics	3(3-0-6)
0204 280	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน Electrical and Thermal Instrumentations and Measurements	3(3-0-6)
0299 203	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 English for Science 2	2(2-0-4)
004x xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป เลือกกลุ่มทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง หรือกลุ่มวิถีสังคม	6(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		23 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 330	การสั่นและคลื่น Vibrations and Waves	3(3-0-6)
0204 337	หลักการสื่อสารเบื้องต้น Principle Communication	3(3-0-6)
0204 351	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital electronic	3(3-0-6)
0204 353	การวิเคราะห์ระบบสัญญาณ Signal System Analysis	3(3-0-6)
0204 398	ปฏิบัติการสื่อสาร Communication Laboratory	1(0-3-1)
0204 396	สัมมนาฟิสิกส์ Seminar in Physics	1(0-3-1)
0044 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง	2(x-x-x)
0045 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มวิถีสังคม	2(x-x-x)
004x xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป เลือกกลุ่มทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต กลุ่มคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง หรือกลุ่มวิถีสังคม	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		20 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 292	การเขียนแบบเบื้องต้น Introduction to Drawing	2(1-2-3)
0204 310	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics 1	3(3-0-6)
0204 350	เครื่องจักรกลไฟฟ้า Electrical Machines	3(3-0-6)
0204 392	ปฏิบัติการออิเล็กทรอนิกส์ Electronic Laboratory	1(0-3-1)
0204 390	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน และวงจรไฟฟ้า Electrical and Thermal Instrumentation and Electrical Circuit Laboratory	1(0-3-1)
0204 355	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ Analog Electronics	3(3-0-6)
0204 335	ไมโครเวฟ Microwave	3(3-0-6)
0204 xxx	วิชาเอกเลือก	3(x-x-x)
0035 001	วิชาหนึ่งหลักสูตรหนึ่งชุมชน	2(1-3-2)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		21 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 499	การฝึกงาน Student Practicum	2(0-40-0)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		2 หน่วยกิต

ปีที่ 4 ภาคต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 497	ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ Scientific Method	1(0-3-1)
0204 xxx	วิชาเอกเลือก	6(x-x-x)
xxxx xxx	วิชาเลือกเสรี	6(x-x-x)
0044 xxx	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มพลเมืองเข้มแข็ง	2(x-x-x)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		15 หน่วยกิต

ปีที่ 4 ภาคปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
0204 496	โครงการทางฟิสิกส์ Senior Project in Physics	2(0-6-2)
0199 499*	สหกิจศึกษา Cooperative Education	9(0-40-0)
รวมจำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า		2 หน่วยกิต

* สำหรับนิสิตที่เรียนแผนการเรียนแบบสหกิจศึกษาไม่ต้องลงทะเบียนในรายวิชา ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โครงการทางฟิสิกส์และวิชาเลือกเสรี แต่ต้องลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษา ในชั้นปีที่ 4 ภาคปลาย จำนวน 9 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	0202 103 หลักเคมี 1 3(3-0-6)
2. หมวดวิชาเฉพาะ กำหนดให้เรียน ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต วิชาแกน กำหนดให้เรียน 29 หน่วยกิต	Principles of Chemistry 1 โครงสร้างอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ พันธะเคมี สมบัติของ
0201 113 แคลคูลัส 1 3(3-0-6) Calculus 1	ธาตุเรฟริเซนเททีฟและแทรนซิชัน สมดุลเคมี ก๊าซ ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมบัติคอลลิเกทีฟ กรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์ และการไทเทรตกรด-เบส
ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ตัวแปรเดียวและการประยุกต์ปริพันธ์และการประยุกต์	Structure of atoms, stoichiometry, chemical bonding, properties of representative and transition elements, chemical equilibrium, gas, solid, liquid, solution, colligative property, acid-base, buffer solution and titration
Limits and continuity of functions, derivatives of functions of one variable and applications, integrals and applications	
0201 114 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) Calculus 2	0202 193 ปฏิบัติการหลักเคมี 1 1(0-3-1) Principles of Chemistry Laboratory 1
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 0201 113 แคลคูลัส 1	การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาหลักเคมี 1 เช่น ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การใช้ปรอทพื้นฐานทางเคมี สมบัติ
Requirement : Prerequisite 0201 113 Calculus 1 ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลาย ตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ อนุกรมอนันต์	คอลลิเกทีฟ การหาค่าคงที่ของก๊าซ สมดุลเคมี กรด-เบส สารละลาย บัฟเฟอร์ และการไทเทรต
Function of several variables, limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives and applications, infinite series	Experiments designed to concord with Principles of Chemistry 1; Safety in laboratory, use of basic chemical equipments, colligative properties, gas constant, chemical equilibrium, acid-base, buffer solution and titration
0201 201 วิธีการทางสถิติทั่วไป 3(3-0-6) General Statistical Methods	0203 110 ชีววิทยา 1 3(3-0-6) Biology 1
มีโมติพื้นฐานของสถิติ สถิติพรรณนา วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบ สมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ความแปรปรวนของประชากร 1 กลุ่ม อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่าย วิชาที่เน้นถึงการประยุกต์ของวิธีการทางสถิติกับข้อมูลจริงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป	สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมทาบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม
Introduction to statistics, descriptive statistics, data collection, probability distribution, estimation and hypothesis testing for mean and variance with one and two populations, analysis of variance, simple regression and correlation and theirs application with real problem solving by statistical package	Characteristic classification science methodology of organisms, chemistry of life, cell and metabolism, genetics, evolution, biodiversity, structure and function of plant and animal, ecology and behavior
0203 191 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1(0-3-1) Biology Laboratory 1	เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 0203 110 ชีววิทยา 1
	Requirement : Corequisite 0203 110 Biology 1 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 0203 110 ชีววิทยา 1 Laboratory experiments to accompany 0203 110 Biology 1

0204 101 ฟิสิกส์ 1 **3(3-0-6)**
Physics 1

บทนำเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ ปริมาณทางฟิสิกส์ การเคลื่อนที่เชิงเส้น กฎของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้งและแบบวงกลม โมเมนตัมและการชน งานและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบหมุน สมดุลกล การสั่นและคลื่น คลื่นเสียง ของไหล สมบัติเชิงของสสาร ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

Introduction to physics and important, quantity of physics, linear motion equations, Newton's laws, equilibrium, projectile and circular motions, momentum and collisions, work and energy, system of particles and rigid body, vibrations and waves, sound, fluid mechanics, mechanical properties of matter, thermodynamics and kinetic theory of gases

0204 102 ฟิสิกส์ 2 **3(3-0-6)**
Physics 2

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 0204 101 ฟิสิกส์ 1

Requirement : Prerequisite 0204 101 Physics 1

ไฟฟ้าสถิต สารแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ กระแสไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของคลื่นแสงและทัศนอุปกรณ์ บทนำเกี่ยวกับฟิสิกส์ยุคใหม่ สมบัติของนิวเคลียส กัมมันตรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์

Electrostatics, magnetic materials, magnetic field, magnetic induction, capacitors and inductors, electric currents, DC and AC circuits, electromagnetic waves, wave property of light and optical instruments, introduction to modern physics, properties of nucleus, radioactive and nuclear reaction

0204 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 **1(0-3-1)**
Physics Laboratory 1

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา 0204 101 ฟิสิกส์ 1

Laboratory experiments to concord with 0204 101 Physics 1

0204 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 **1(0-3-1)**
Physics Laboratory 2

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Laboratory experiments to concord with 0204 102 Physics 2

0299 202 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 **2(2-0-4)**
English for Science 1

เงื่อนไขของรายวิชา : 0021 001 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

Prerequisite : 0021 001 Fundamental English

ศัพท์เทคนิค การใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ การอ่านและความเข้าใจในบทความด้านวิทยาศาสตร์

Technical terms, usage of English for scientific purposes, reading and understanding of articles on science

0299 203 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 **2(2-0-4)**
English for Science 2

เงื่อนไขของรายวิชา : 0299 202 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1

Prerequisite : 0299 202 English for Science 1

ศัพท์เทคนิค การใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ การอ่านและความเข้าใจในบทความด้านวิทยาศาสตร์

Technical terms, usage of English for scientific purposes, reading and understanding of articles on science

วิชาเอก กำหนดให้เรียน **76 หน่วยกิต**

2.1) วิชาพื้นฐานวิชาเอกพลังงานและวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์

กำหนดให้เรียน จำนวน 24 หน่วยกิต

0204 201 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 **3(3-0-6)**

Mathematics for Physics 1

เงื่อนไขของรายวิชา : 0201 114 แคลคูลัส 2

Prerequisite : 0201 114 Calculus 2

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์แบบไม่ตรงและผลเฉลย พีชคณิตเวกเตอร์ใน 3 มิติ พีทัดเชิงขั้ว การวิเคราะห์เวกเตอร์ชั้นสูง อนุพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์เวกเตอร์ ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์ตามเส้นทาง ข้อปัญหาค่าขอบ การประยุกต์ทางฟิสิกส์ สมการคลื่นและสมการความร้อน

Ordinary differential equations, solutions of first-order differential equations, solutions of second-order differential equations, exact differential equations and solutions, vector algebra in three dimensions, polar coordinates, advanced vector analysis, vector derivatives, vector integrals, functions of several variables, partial derivatives, partial differential equations, path integrals, boundary-value problems, applications in physics, wave equations and heat equations

0204 202 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

Mathematics for Physics 2

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 201 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 0204 201 Mathematics for Physics 1

ฟังก์ชันรายคาบ นอร์มของฟังก์ชัน ผลคูณสเกลาร์ของฟังก์ชัน ฟังก์ชันหนึ่งหน่วย อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การแปลงลาปลาซ การอุปนัยทางคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม อนุกรมเทย์เลอร์ ผลเฉลยอนุกรมกำลังของสมการสามัญเชิงอนุพันธ์ จำนวนเชิงซ้อน ตัวแปรเชิงซ้อน ฟังก์ชันเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ปริพันธ์เชิงซ้อน ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข

Periodic functions, norms of functions, scalar products of functions, unit functions, Fourier series, Fourier transform, Laplace transform, mathematical induction, sequences and series, Taylor series, power series solutions of ordinary differential equations, complex numbers, complex variables, complex functions, analytic functions, complex integrals, improper integrals, numerical integration

0204 211 กลศาสตร์ 3(3-0-6)

Mechanics

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 0204 101 Physics 1

ระบบแรง แรงลัพธ์ สมดุล ของไหลสถิต จลนพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง กฎการเคลื่อนที่ข้อสองของนิวตัน งานและพลังงาน อิมพัลส์และโมเมนตัม

Force systems, resultant, equilibrium, fluid statics, kinematics and kinetics of particles and rigid bodies, Newton's second law of motion, work and energy, impulse and momentum

0204 220 อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ 3(3-0-6)

Thermodynamics and Statistical Physics

วิชาที่ศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับความร้อน อุณหภูมิตามสมดุลทางความร้อน สมการแสดงสถานะ ฟังก์ชันแสดงสถานะ กฎทางอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี กระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ เครื่องยนต์ความร้อนและระบบทาคาเยน การเปลี่ยนเฟส ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ ฟิสิกส์เชิงสถิติ สถานะเชิงมหภาคและสถานะเชิงจุลภาค ความหนาแน่นของสถานะ สถิติแบบแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์ สถิติแบบเฟอร์มี-ดิแรก สถิติแบบโบส-ไอน์สไตน์

Thermodynamics: heat, temperature, thermodynamics equilibrium, equation of states, function of states, laws of thermodynamics, entropy, heat engine and refrigerator, phase transformation, kinetic theory of gases. Statistical physics: macrostates and microstates, density of states, Maxwell-Boltzmann statistics, Fermi-Dirac statistics, Bose-Einstein statistics

0204 230 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 3(3-0-6)

Electromagnetic Theory 1

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 102 Physics 2

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าสถิต พลังงานและศักย์ไฟฟ้า ความต้านทาน ไดอิเล็กตริก ความเก็บประจุ ความเหนี่ยวนำ กระแสไฟฟ้า กระแสนำ สมการปัวส์ซองและลาปลาซ สนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กที่แปรตามเวลา วัสดุแม่เหล็ก สมการแมกซ์เวลล์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรตามเวลา การแผ่กระจายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Coulomb's law, electrostatic fields, electric energy and electric potential, resistance, dielectrics, capacitance, inductance, convection and conduction currents, Poisson's and Laplace's equations, magnetostatic fields, time dependent magnetic fields, magnetic materials, Maxwell's equations, time-varying electromagnetic fields, electromagnetic wave propagation

0204 310 กลศาสตร์ควอนตัม 1 3(3-0-6)

Quantum Mechanics 1

แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่นและสมบัติของฟังก์ชันคลื่น ตัวอย่างการสมการชเรอดิงเงอร์ ผลเฉลยของสมการชเรอดิงเงอร์ในปัญหาหนึ่งมิติ

Fundamental concepts of quantum mechanics, wave function and its properties, operators, Schrodinger equation, solution of Schrodinger equation in one - dimensional problem

0204 330 การสั่นและคลื่น 3(3-0-6)

Vibrations and Waves

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การสั่นแบบต่างๆ ได้แก่ การสั่นแบบหน่วงและแบบมีแรงบังคับ การเกิดการสั่นพ้อง การสั่นแบบคู่ควบ พิกัดอิสระ และรูปแบบการแกว่งกวัดอย่างอิสระ สมการคลื่นใน 1 มิติ และหลายมิติ คลื่นเคลื่อนที่ สมบัติของคลื่น การแทรกสอด การเลี้ยวเบน การสะท้อน และการส่งผ่านของคลื่น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของคลื่นบางชนิด เช่น คลื่นเสียง และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์แบบฟูรีเยร์

Simple harmonics motion, mechanical vibrations such as damped oscillations and force oscillations, resonance, coupled oscillations, degree of freedom and normal modes, one and many dimensions wave equation, travelling waves, properties of wave such as interference, diffraction, reflection and transmission, some phenomena of sound and electromagnetic waves, and application of Fourier method

0204 240 ฟิสิกส์ยุคใหม่ 3(3-0-6)
Modern Physics

ภาพรวมขอบเขตของเนื้อหาฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ คุณสมบัติเชิงคลื่นของอนุภาค คุณสมบัติเชิงอนุภาคของคลื่น โครงสร้างอะตอม สมบัติของของแข็ง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ และอนุภาคมูลฐาน

Overview of modern physics contents, theory of special relativity, particle properties of wave, wave properties of particle, atomic structure, properties of solid, nuclear physics and elementary particles

2.2) วิชาเอกบังคับสำหรับวิชาเอกพลังงานและวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เรียน จำนวน 26 หน่วยกิต

0204 195 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 1(0-3-1)
Information Technology Applications

การประกอบคอมพิวเตอร์ โปรแกรมพื้นฐานสำหรับสำนักงาน ระบบเครือข่ายขั้นพื้นฐาน การติดตั้งซอฟต์แวร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการออกแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเขียนเว็บ อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

Assembly of personal computers, basic of program for offices, basic network, software installation, computer aided design, web programming, information technology devices

0204 203 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2(1-2-3)
Computer Programming

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม การรับค่าข้อมูล การแสดงผลข้อมูล อาร์เรย์ พอยน์เตอร์ ลูปและเงื่อนไข ฟังก์ชัน สตริงเจอร์ และยูเนียน การอ่านและเขียนข้อมูลกับไฟล์

Computer programming with a suitable computer language, data input, data output, arrays, pointers, loops and conditions, functions, structures, unions, reading from files and writing to files

0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์ 3(3-0-6)

Applied Thermodynamics

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 220 อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ

Prerequisite : 0204 220 Thermodynamics and Statistical Physics

ทบทวนเอ็นโทรปี กระบวนการย้อนกลับได้ ศักย์ของระบบ การประยุกต์กฎข้อที่ 1 และ 2 วัฏจักรกระบวนการพื้นฐาน วัฏจักรอุณหคติ วัฏจักรจริง วัฏจักรกำลัง วัฏจักรทำความเย็น สมบัติสัมพัทธ์ของสสารของผสมที่ไม่ทำปฏิกิริยา การวิเคราะห์การไหล การวิเคราะห์กระบวนการสันดาปเชิงอุณหพลศาสตร์

Review on entropy, reversible processes, system potentials, applications of 1st and 2nd laws, basic processing cycles, ideal cycles, actual cycles, power cycles, refrigeration cycles, relative properties of substances, non-reactive mixtures, flow analysis, thermodynamical combustion analysis

0204 250 วงจรไฟฟ้า 3(3-0-6)

Electrical Circuits

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 102 Physics 2

องค์ประกอบของวงจร กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรแบบตัวต้านทาน การวิเคราะห์ปมและเมช ทฤษฎีของเทวินินและทฤษฎีของนอร์ตัน วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง คลื่นแบบไซน์และการวิเคราะห์สถานะคงตัว เฟสและเฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ ระบบไฟฟ้าสามเฟส

Circuit elements, Kirchhoff's laws, resistive circuits, nodal and mesh analysis, Thevenin theorem and Norton theorem, first-order and second-order circuits, sinusoidal waveforms and steady-state analysis, phase and phasor diagrams, AC power circuits, three-phase systems

0204 280 การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน 3(3-0-6)

Electrical and Thermal Instrumentations and Measurements

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 250 วงจรไฟฟ้า

Prerequisite : 0204 250 Electrical Circuits

หน่วยและมาตรฐานของการวัดทางไฟฟ้าและความร้อน การจำแนกและลักษณะสมบัติของเครื่องมือ การวิเคราะห์การวัด การวัดกระแสไฟฟ้าโดยตรงและไหลกลับโดยใช้อุปกรณ์แอนะล็อกและดิจิตอล การวัดกำลังงาน การวัดตัวประกอบกำลังงานและการวัดพลังงาน การวัดอุณหภูมิ การวัดความต้านทานอินดักแตนซ์ คาปาซิแตนซ์ การวัดความถี่และการวัดคาบ/ช่วงเวลา สัญญาณรบกวน ทรานซ์ดิวเซอร์ การปรับเทียบ

Units and standard of electrical and thermal measurement, instrument classification and characteristics, measurement analysis, measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments, power, power factor, and energy measurement, temperature measurement, measurement of resistance, inductance, capacitance, frequency and period/time-interval measurement, noises, transducers, calibration

dc machines, starting methods of dc motors, speed control methods of dc machines, theory and analysis of single phase and three phase transformers, three phase transformer connections

0204 292 การเขียนแบบเบื้องต้น 2(1-2-3)
Introduction to Drawing

หลักการเขียนตัวอักษรและตัวเลข ออโตกราฟฟิกโปรเจคชัน การเขียนภาพออโตกราฟฟิกและพิกตอเรียล การกำหนดขนาด และความคลาดเคลื่อน การเขียนภาพตัด การเขียนวิวช่วย และแผ่นคลี่ การสเก็ทภาพด้วยมือ การให้รายละเอียด และการเขียนภาพแอสเซมบลี พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

Lettering, orthographic projection, orthographic drawing and pictorial drawings, dimensioning and tolerancing, sections, auxiliary views and development, freehand sketches, detail and assembly drawings, basic computer-aided drawing

0204 390 ปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อน 1(0-3-1) และวงจรไฟฟ้า

Electrical and Thermal Instrumentation and Electrical Circuit Laboratory

ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและวงจรไฟฟ้า โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ มัลติมิเตอร์ มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง ไฟฟ้า วงจรสมมูลเทวินิน วงจรสมมูลนอร์ตัน ทฤษฎีการซ้อนทับ ออปแอมป์ โซลาร์เซลล์ วงจร RL วงจร RC วงจร RLC เซ็นเซอร์

Experiments that corresponding electrical instrument and electrical circuits, voltmeters, ammeters, ohmmeters, wattmeters, multimeters, motors and generators, transformers, Thevenin equivalent circuits, Norton equivalent circuits, superposition theory, Op-Amp, solar cells, RL circuits, RC circuits, RLC circuits, sensors

0204 297 การฝึกปฏิบัติการในโรงงาน 2(0-6-2)
Workshop Practices

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดขนาดชิ้นงาน งานเครื่องมือกล งานปรับแต่ง ชิ้นงานโลหะแผ่น การเชื่อมโลหะ เครื่องจักรซีเอ็นซี ความปลอดภัยในโรงงาน

Practice in work-piece measuring, machine tools, bench work, sheet metal works, metal welding, CNC machines, safety in workshop

0204 396* สัมมนาฟิสิกส์ 1(0-3-1)
Seminar in Physics

การค้นคว้าวิจัยทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ การสืบค้นสารสนเทศแบบต่าง ๆ การเสนอผลการค้นคว้าและการวิจัย

Literature review in physics and applies physics research, information investigation, presentation of papers or research work

0204 350 เครื่องจักรกลไฟฟ้า 3(3-0-6)
Electrical Machines

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 230 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1

Prerequisite : 0204 230 Electromagnetic Theory 1

แหล่งกำเนิดพลังงาน วงจรแม่เหล็ก หลักการของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและการแปรสภาพพลังงานกลไฟฟ้า พลังงานและพลังงานร่วม หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีและการวิเคราะห์หม้อแปลงแบบเฟสเดียวและแบบสามเฟส การต่อหม้อแปลงสามเฟส

Energy sources, magnetic circuits, principles of electromagnetic and electromechanical energy conversion, energy and co-energy, principles of electrical machines,

0204 497 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1(0-3-1)
Scientific Method

เงื่อนไขของรายวิชา : นิสิตชั้นปีที่ 4 โดยความเห็นชอบจากภาควิชา

Prerequisite : Forth year student and consent of the department

การค้นคว้างานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ พร้อมเสนอเค้าโครงของโครงการโดยความเห็นชอบของภาควิชา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการทำโครงการต่อไปในรายวิชา 0204 498 โครงการทางฟิสิกส์

Literature search related to the project, submission of a project proposal approved by the department, preparations for the project study in 0204 498 Senior Project in Applied Physics



0204 498* โครงการผลิตทางฟิสิกส์ **2(0-6-2)**
Senior Project in Physics
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 396 สัมมนาฟิสิกส์
Prerequisite : 0204 401 Seminar in Physics
 ทำโครงการตามเค้าโครงในวิชา 0204 497 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือการทำสหกิจ รายงานฉบับสมบูรณ์และสอบปากเปล่าเกี่ยวกับโครงการนั้น

Working on the project in accordance with the project proposal 0204 497 Scientific method or, submit a full report and give an oral presentation

0204 499* การฝึกงาน **2(0-40-0)**
Student Practicum
เงื่อนไขของรายวิชา : ลงทะเบียนเรียนวิชาเอกบังคับมาแล้วไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต
Requirement : Registered compulsory subjects not less than 21 units

การฝึกงานในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสาขาพลังงาน ในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 250 ชั่วโมง

Student practicum on energy in or related areas in government service of companies at least 250 hours

หน่วยกิตรวม **26 หน่วยกิต**
 * การประเมินผลเป็น S หรือ U

2.3) วิชาเฉพาะด้านบังคับ

2.3.1 วิชาเฉพาะด้านบังคับ วิชาเอกพลังงาน กำหนดให้เรียน จำนวน 17 หน่วยกิต

0204 312 กลศาสตร์ของไหล **3(3-0-6)**
Fluid Mechanics
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 211 กลศาสตร์
Prerequisite : 0204 211 Mechanics
 พื้นฐานความรู้ธรรมชาติของของไหล แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของไหล การไหลแบบราบเรียบ การไหลแบบปั่นป่วน พลังงานและการสูญเสียจากการไหล การประยุกต์ในอุตสาหกรรมเครื่องสูบน้ำและพัดลม

Fundamentals on the nature of fluids, mathematical models of fluids, laminar flows, turbulent flows, energy and losses from flows, industrial applications, pumps and fans

0204 322 การถ่ายโอนความร้อน **3(3-0-6)**
Heat Transfer
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์
Prerequisite : 0204 221 Applied Hermodynamics

หลักการเบื้องต้นของกระบวนการถ่ายโอนความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การถ่ายโอนความร้อนคงตัวและไม่คงตัว การถ่ายโอนความร้อนใน 1 มิติ และ 2 มิติ การถ่ายโอนความร้อนแบบอิสระ การถ่ายโอนความร้อนแบบบังคับ การแผ่รังสีความร้อนของวัตถุดำและวัตถุเทา การวิเคราะห์การถ่ายโอนความร้อนของอาคาร การแก้ปัญหาด้วยวิธีการเชิงเลขและเชิงกราฟ

Basic principles of heat transfer processes, thermal conduction, thermal convection, thermal radiation, steady and unsteady heat transfers, 1-dimensional and 2-dimensional heat transfers, unforced and forced heat transfers, black-body and grey-body radiations, overall thermal transfer value, numerical and graphical methods for problem solving

0204 352 ระบบไฟฟ้ากำลัง **3(3-0-6)**
Electrical Power System
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 250 วงจรไฟฟ้า
Prerequisite : 0204 250 Electrical Circuits

ระบบกำลังไฟฟ้าเบื้องต้น แหล่งกำเนิดพลังงาน โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า คุณสมบัติของโหลด โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบส่งพลังงานไฟฟ้า อิมพีแดนซ์ของสายส่ง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันต่าง ๆ การควบคุมระดับของแรงดัน การก่อสร้าง ระบบส่งและจ่ายพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ของระบบไฟฟ้ากำลังมาตรฐานการปฏิบัติงาน และการรักษาความปลอดภัย

Introduction of power system, energy source, structure of powersystem, load properties, electric power facilities, power transmission system, Impedance of transmission line, relationship between current and voltage, voltage level control, construction, transmission and power systems, electrical power equipment, performance standards and security

0204 386 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน **3(3-0-6)**
Energy Conservation and Management
 พื้นฐานการจัดการพลังงานไฟฟ้าและความร้อน ขั้นตอนการตรวจวัดทางพลังงาน การจัดเตรียมข้อมูลและการวิเคราะห์ทางด้านพลังงาน ระบบแสงสว่าง ระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ การจัดการเกี่ยวกับหม้อน้ำ ระบบไอน้ำ ระบบควบคุม การบำรุงรักษาระบบด้านพลังงาน กฎหมายการจัดการด้านพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน

Fundamentals on electrical and thermal energy managements, energy-audit processes, data preparation and energy analyses, including illumination system, air-ventilation and air-ventilation and air-conditioned systems, managements on boilers, steam systems, control systems, energy system maintenance, law on energy management, energy conservation

การตรวจสอบ วิเคราะห์ และติดตามการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

Experimentation in thermodynamics, fluid mechanics, heat transfer, thermal characteristic analyses, data preparation in energy-record forms and energy management, measurement procedures, analysis procedures, energy-controlled procedures, efficiency and effectiveness

0204 388 แหล่งพลังงานและการเปลี่ยนรูป 3(3-0-6)

Energy Resources and Conversions

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 322 การถ่ายเทความร้อน

Prerequisite : 0204 322 Heat Transfer

ทบทวนความรู้ทางด้านพลังงาน แหล่งพลังงานและศักยภาพ พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานนิวเคลียร์ แหล่งพลังงานหมุนเวียน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม การเปลี่ยนรูปพลังงาน ประสิทธิภาพของการเปลี่ยนรูปพลังงาน

Review on energy knowledge, energy resources and their potentials, thermal energy, electrical energy, chemical energy, nuclear energy, renewable energy resources, solar energy, hydro energy, wind energy, energy conversions, efficiency of energy conversions

2.3.2 วิชาเฉพาะด้านบังคับ วิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์

กำหนดให้เรียน จำนวน 17 หน่วยกิต

0204 335 ไมโครเวฟ 3(3-0-6)

Microwave

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 230 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1

Prerequisite : 0204 230 Electromagnetic Theory 1

ทบทวนสมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นระนาบ สายนำส่งสัญญาณ และท่อนำคลื่นย่านความถี่ไมโครเวฟ การวิเคราะห์วงจรขยายไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์และแรงดันและกระแสสมมูล เมตริกซ์เอส แผนภาพการไหล สัญญาณ การแมตซ์และการปรับอิมพีแดนซ์ เรโซเนเตอร์ไมโครเวฟ อุปกรณ์แบ่งกำลังงานและอุปกรณ์คัปเปิลเลอร์แบบทิศทางเดียว การเชื่อมโยงไมโครเวฟแบบจุดต่อจุด ระบบเรดาร์ การแพร่กระจายคลื่นไมโครเวฟ พื้นฐานการวัดคลื่นไมโครเวฟ ระบบไมโครเวฟ การประยุกต์ใช้งาน

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

0204 394 ปฏิบัติการพลังงานหมุนเวียน 1(0-3-1)

Renewable Energy Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 322 การถ่ายโอนความร้อน และ 0204 312 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 0204 322 Heat Transfer and 0204 312 Fluid Machinics

ปฏิบัติการเกี่ยวกับพลังงานทดแทน กระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงาน การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบพลังงานลม ระบบชีวมวล ระบบก๊าซชีวภาพ

Experimentation in renewable energy, energy-conversion processes, tests of system efficiency, solar-energy systems, win-energy systems, biomass systems, bio-gas systems

0204 337 หลักการสื่อสารเบื้องต้น 3(3-0-6)

Principle Communication

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 230 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1

Prerequisite : 0204 230 Electromagnetic Theory 1

แบบจำลองการสื่อสาร (wire/cable และ wireless/radio) บทนำสัญญาณและระบบ สเปกตรัมของสัญญาณและการประยุกต์ต่ออนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ มอดูเลชันแอมพลิจูด (AM, DSB, SSB, FM, NB/WBFM และ PM) สัญญาณรบกวนในการสื่อสารแอมพลิจูด มอดูเลชันแบบเบสแบนด์ฐานสอง ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างของไนควิสต์และควอนไทเซชัน มอดูเลชันแอมพลิจูดแบบพัลส์ (PCM และ DM) เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ บทนำสายส่ง การกระจายคลื่นวิทยุ องค์ประกอบ

0204 395 ปฏิบัติการทางด้านพลังงาน 1(0-3-1)

Energy Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 322 การถ่ายโอนความร้อน และ 0204 312 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 0204 322 Heat Transfer and 0204 312 Fluid Mechanics

ปฏิบัติการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทอร์โมไดนามิกส์กลศาสตร์ของไหล การถ่ายโอนความร้อน การวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงความร้อน การจัดเตรียมข้อมูลในแบบบันทึกและการจัดการด้านพลังงาน ขั้นตอน

และการสื่อสารคลื่นไมโครเวฟ การสื่อสารผ่านดาวเทียม การสื่อสารด้วยแสง

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 and PM), noises in analog communication, binary baseband modulation, Nyquist's sampling theory and quantization, pulse analog modulation (PCM and DM), multiplexing techniques, introduction to transmission lines, radio wave propagation, microwave components and communication, satellite communications, optical communication

0204 351 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

Digital Electronics

ระบบเชิงเลข พีชคณิตบูลีน ระบบเลขฐานสอง สมบัติวงจรถ่วงเลขเกตเชิงเลขเกต การสังเคราะห์วงจรถ่วงวงจรถ่วงกำเนิดสัญญาณนาฬิกา วงจรบวก วงจรมัลติเพลกเซอร์ วงจรไคร้ทิส วงจรถอตรหัส วงจรเชิงเลขแบบลำดับ ได้แก่ แลตซ์ ฟลิปฟลอป วงจรนับและวงจรถะเบียนหน่วยความจำ ตัวแปลงพันสัญญาณ เอ/ดี และ ดี/เอ

Basic digital system, Boolean algebra, binary number system, circuit properties of digital gates, synthesis of combinational circuits, clock generator, adder, multiplexers, encoders, decoders, sequential digital circuits, latch, flipflops, counters and registers, memory, A/D and D/A converters

0204 353 การวิเคราะห์ระบบสัญญาณ 3(3-0-6)

Signal System Analysis

เงื่อนไขรายวิชา : 0204 202 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 202 Math for Physics 2

สัญญาณ ระบบ และการจำแนกประเภทระบบเชิงเส้นแบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ระบบไม่แปรตามเวลาเชิงเส้น วิเคราะห์สัญญาณด้วยการแปลงแบบฟูเรียร์ การแปลงปลาซ และการแปลงเซตการประยุกต์ใช้งานสัญญาณและระบบ การวิเคราะห์สัญญาณและระบบด้วยตัวแปรสถานะ

Continuous-time and discrete-time signal and systems; linear time-invariant systems (LTI); signal analysis using Fourier transform, Laplace transform, and Z-transform; applications of signal and systems, modern techniques in signal and system analysis

0204 355 แอนาโลกอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

Analog Electronics

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 250 วงจรไฟฟ้า

Prerequisite : 0204 250 Electrical Circuits

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ลักษณะสมบัติกระแสแรงดัน ลักษณะสมบัติเชิงความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบวงจรถานซิสเตอร์ (BJT, FET, CMOS และ BiCMOS) ออปแอมป์และการประยุกต์ วงจรจ่ายกำลังงาน

Semiconductor devices, current-voltage and frequency characteristics, analysis and design of diode circuits, analysis and design of transistor circuits (BJT, FET, CMOS and BiCMOS), operational amplifier and its applications, power supply circuits

0204 392 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-1)

Electronic Laboratory

ปฏิบัติการเกี่ยวกับวงจรพื้นฐานของเกตเชิงเลข พีชคณิตบูลีน และแผนภาพคาร์โน, วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา, วงจรนับ, แลตซ์, ฟลิปฟลอป, วงจรทะเบียน, วงจรเชิงเลขแบบลำดับ การทดลองเกี่ยวกับการไบอัสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายสัญญาณ วงจรขยายสัญญาณแบบบ้อนกลับ วงจรออปแอมป์แบบเชิงเส้นและแบบไม่เชิงเส้น วงจรจ่ายกำลังกระแสตรง วงจรสะท้อนกระแส วงจรขยายผลต่าง

Experimentation in basic circuit of digital gates, design of digital circuits using Boolean algebra and Karnaugh map, clock generators, counters, latch, flipflops, registers, sequential digital circuits, experimentation in transistor biasing, amplifier circuits, amplifier circuits with feedback, linear and nonlinear op-amp circuits, dc power supplies, current mirrors, differential amplifiers

0204 398 ปฏิบัติการสื่อสาร 1(0-3-1)

Communication Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 0204 337

หลักการสื่อสารเบื้องต้น

Corequisite : 0204 337 Principle

Communication

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับระบบการสื่อสารเบื้องต้น การวัดสัญญาณ การวิเคราะห์สัญญาณรบกวน วิทยุไมโครเวฟ สายอากาศ หอนำคลื่น และใยแก้วนำแสง

Experimentation in basic communication systems, signal measurement, noise analysis, radio, microwave, antenna, waveguides and fiber optics.

2.4) วิชาเฉพาะด้านเลือก

2.4.1 วิชาเฉพาะด้านเลือกสำหรับวิชาเอกพลังงานกำหนดให้เรียน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

0204 323 ระบบปรับอากาศและการทำความเย็น 3(3-0-6)

Air Condition and Refrigeration

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์

Prerequisite : 0204 221 Applied

Thermodynamics

หลักการทำความเย็นและการปรับอากาศ การทำความเย็นแบบอัดไอ การทำความเย็นแบบดูดกลืน ภาวะการทำความเย็นสารทำความเย็น การเลือกชนิดของสารทำความเย็นที่เหมาะสม อุปกรณ์หลัก และวิธีการเลือกอุปกรณ์ในระบบทำความเย็น การคำนวณประสิทธิภาพ การทำความเย็น การออกแบบระบบปรับอากาศ การออกแบบห้องเย็นในอุตสาหกรรม

Principles of air condition and refrigeration, vapour-compression refrigeration, absorption refrigeration, cooling loads, refrigerants, selection of appropriate refrigerants, main components and component selection methods in refrigeration system, assessment of refrigeration efficiency, air-condition system design, cold room designs for industries

0204 324 ระบบไอน้ำ 3(3-0-6)

Steam Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์

Prerequisite 0204 221 Applied

Thermodynamics

ทบทวนพื้นฐานเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรไอน้ำ ระบบไอน้ำ การผลิตไอน้ำ ระบบส่งจ่ายไอน้ำ การประยุกต์ใช้ไอน้ำ การประเมินสมรรถนะ การบำรุงรักษาระบบไอน้ำ ระเบียบข้อบังคับของระบบไอน้ำ

Review on thermodynamics, steam cycles, steam systems, steam generation, steam distribution systems, steam application, performance assessment, steam system maintenance, regulations of steam systems

0204 385 การจัดการโครงการด้านพลังงาน 3(3-0-6)

Energy Project Management

พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ ต้นทุน กระแสเงินสด การประเมินโครงการ การบริหารโครงการ การจัดการความเสี่ยงโครงการด้านพลังงาน การจัดเตรียมข้อเสนอโครงการด้านพลังงาน

Fundamentals on economics, costs, cash flows, project assessment, project management, risk management in energy projects, proposal preparation of energy projects

0204 409 เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ 3(3-0-6)

Selected Topics in Physics and Applied Physics

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 102 Physics 2

หัวข้อพิเศษที่น่าสนใจ บรรยายโดยคณาจารย์ของภาควิชาหรือศาสตราจารย์ที่มาเยือน

Selected topic of interest presented by members of the department or by visiting professors

0204 420 การออกแบบระบบเชิงความร้อน 3(3-0-6)

Thermal System Design

ทบทวนระบบอุณหภาพ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พื้นฐานการออกแบบระบบอุณหภาพ การจำลองระบบ การออกแบบที่เหมาะสมที่สุด ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน ระบบไอน้ำ ระบบปรับอากาศ

Review on thermal systems, mathematical models, basic design for thermal systems, system simulation, optimal designs; heat exchanger systems, steam systems, air-conditioning systems

0204 421 ท่อความร้อน 3(3-0-6)

Heat Pipe

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์

Prerequisite : 0204 221 Applied

Thermodynamics

พลังงานและพลังงานทดแทน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน วิวัฒนาการของเทคโนโลยีท่อความร้อน หลักการทำงานและทฤษฎีของท่อความร้อน การออกแบบท่อความร้อนเบื้องต้น เทอร์โมไซฟอนท่อความร้อน แบบสั้นและการประยุกต์ใช้งานของท่อความร้อน

Energy and renewable energy, heat exchanger, evolution of heat pipe technology, principle and basic theories of heat pipe, heat pipe design, thermosyphon and applications of heat pipe

0204 422 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ 3(3-0-6)

Fuels and Combustion

เงื่อนไขของรายวิชา : 0202 103 หลักเคมี 1

Prerequisite : 0202 103 Principle of

Chemistry 1

การแบ่งประเภทของเชื้อเพลิง คุณสมบัติ การทดสอบ และผลผลิตของเชื้อเพลิงแข็งและเหลว ซึ่งเน้นในด้านเชื้อเพลิงมวลชีวภาพ บีโตรีเลียม ถ่านหิน และหินน้ำมัน ปริมาณสัมพัทธ์ ค่าความร้อนการเผาไหม้ปกติและไม่ปกติในเครื่องยนต์สันดาปภายใน ทฤษฎีการถ่ายเทมวล ในเรื่องเรโนลด์สฟลัก แรงขับและการคำนวณค่าของมัน การประยุกต์ทฤษฎี

การถ่ายเทมวล การระเหย ความแน่นของสารที่ไม่ละลาย และการทำนาย อัตราการเผาไหม้ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน

Type of fuels, characteristic, testing and products of solid and liquid fuel, biomass, coal and rock-oil fuel, heating value of normal combustion and abnormal combustion for internal combustion engine; theory of mass transfer, trust, calculation and application, evaporation and condensation of non-soluble substance, prediction of combustion rate of internal combustion engine

0204 424 ระบบโรงไฟฟ้า 3(3-0-6)

Power Plant Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 221 อุณหพลศาสตร์ประยุกต์

Prerequisite : 0204 221 Applied

Thermodynamics

พื้นฐานการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้าเชิงความร้อน โรงไฟฟ้าพลังงานทางเลือก อุปกรณ์ประกอบโรงไฟฟ้า การประเมินประสิทธิภาพของระบบ การเชื่อมต่อบริการกริด สายส่งเบื้องต้น

Fundamentals of electrical energy conversions, thermal power plants, alternative-energy power plants, components of power plants, assessment of system efficiency, grid connection, basic transmission lines

0204 425 การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน 3(3-0-6)

Heat Exchanger Design

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 322 การถ่ายโอนความร้อน

Prerequisite : 0204 322 Heat Transfer

พื้นฐานของการส่งผ่านความร้อนแบบการนำ การพาและการแผ่รังสี การส่งผ่านความร้อนของเครื่องกำเนิดไอน้ำ การส่งผ่านความร้อนที่เครื่องควบแน่นไอน้ำ และชนิดของการแลกเปลี่ยนความร้อนต่าง ๆ คุณสมบัติของโลหะที่เกี่ยวกับการนำความร้อน การเลือกใช้วัสดุ การกัดกร่อนและการป้องกัน การออกแบบการทำงาน การจำลองระบบโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ การหาสถานะที่เหมาะสม

Basic concept, heat conduction, heat convection and radiation, heat transfers in boilers and condensers, classification and type of heat exchangers, properties of materials, materials selection process, corrosion and prevention, designs and maintenance for heat exchangers, system simulations based on mathematical models, optimization

0204 434 การออกแบบระบบแสงสว่าง 3(3-0-6)

Illumination System Design

แสง และการมองเห็น กฎการส่องสว่าง แหล่งกำเนิดแสง ประเภท และการใช้งานหลอดไฟฟ้า ดวงโคม อุปกรณ์ระบบ การออกแบบระบบส่องสว่างภายใน และภายนอกอาคาร การประยุกต์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบระบบส่องสว่าง ระบบแสงสว่างกับการอนุรักษ์พลังงานและผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต

Light and visibility, luminous law, light source, type and how to use electric lamps, fixture, lighting system and component, design of indoor and outdoor lighting system, computer design assisted in lighting, energy conservation in lighting systems with quality of life

0204 470 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ 3(3-0-6)

Solar Energy Technology

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 102 Physics 2

ลักษณะทางกายภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ การวัดรังสีดวงอาทิตย์ การออกแบบเชิงความร้อนของพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องทำความร้อน เตาทำอาหาร เครื่องอบแห้ง เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม เครื่องกลั่นน้ำ เครื่องยนต์ความร้อน กระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์

Physical characteristics of solar energy, solar energy measurement, thermal design of solar energy, heater, cooker, dryer, absorption refrigeration, water distiller, heat engine, solar-energy conversion processes

0204 473 การประเมินวัฏจักรชีวิตในระบบพลังงาน 3(3-0-6)

Life Cycle Assessment in Energy Systems

พื้นฐานวัฏจักรชีวิตของระบบ การประเมินวัฏจักรชีวิต เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต การประเมินความเป็นไปได้ของแผนการปรับปรุงระบบพลังงาน การประยุกต์วัฏจักรชีวิตในระบบพลังงาน

Basic life cycles of systems, frames of life cycle assessment, assessment techniques of life cycles, life cycle analyses, feasibility assessment for improvement plans of energy systems, applications of life cycles in energy systems

2024 475 พัดลม เครื่องสูบลมและเครื่องอัดอากาศ 3(3-0-6)**Fans, Pumps and Air Compressors**

เงื่อนไขของรายวิชา : 2024 312 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 2024 312 Fluid Manchine

ทบทวนฟิสิกส์ของไหล หลักการทำงานพื้นฐาน พัดลม เครื่องสูบลม เครื่องอัดอากาศ กำลังขับ การออกแบบระบบ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้งาน

Review on fluid mechanics, basic principles; fans, pumps, compressors, drive power, system design, efficiency analyses, applications

2024 478 เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน 3(3-0-6)**Energy Storage Technology**

เงื่อนไขของรายวิชา : 2024 230 ทัศนศาสตร์แม่เหล็กไฟฟ้า 1 และ 2024 211 กลศาสตร์

Prerequisite : 2024 230 Electromagnetic Theory 1 และ 2024 211 Mechanics

ทบทวนแนวคิดของพลังงาน พลังงานเชิงกล พลังงานเชิงเคมี พลังงานเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า แนวคิดพื้นฐานของการกักเก็บพลังงาน แบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุยิ่งยวด เซลล์เชื้อเพลิง ล้อถ่วง การกักเก็บพลังงาน สลัมแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวด การประยุกต์เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน การออกแบบระบบกักเก็บพลังงาน การกักเก็บพลังงานในโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การกักเก็บพลังงานในโรงไฟฟ้าพลังงานลม

Review on concepts of energy, mechanical energy, chemical energy, electromagnetic energy, basic concept of energy storage, batteries, super capacitors, fuel cells, flywheels, superconducting magnetic energy storage, applications of energy storages, energy-storage design, energy storage in photovoltaic power plants, energy storage in wind power plants

2024 479 เทคโนโลยีนิวเคลียร์ 3(3-0-6)**Nuclear Technology**

เงื่อนไขของรายวิชา : 2024 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 2024 102 Physics 2

โครงสร้างและเสถียรภาพทางนิวเคลียร์, ปฏิกิริยานิวตรอน, กระบวนการแตกตัวปฏิกิริยาฟิวชันนิวตรอน, โรงไฟฟ้านิวเคลียร์, อันตราย และการป้องกันอันตรายเป็นต้นไป, การกำจัดกากกัมมันตรังสี, พลังงานนิวเคลียร์ในอนาคต, โรงไฟฟ้าแบบการรวมตัว, กฎหมายพลังงานนิวเคลียร์

Nuclear structure and stability, neutron reaction, neutron chain reaction, nuclear power plants, radiation hazard and protection, radioactive waste disposal, nuclear energy future, fusion reactors, nuclear energy laws

2024 481 การวางแผนพลังงานสำหรับชุมชน 3(3-0-6)**Energy Planning for Community**

แนวคิดพื้นฐานของนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ กระบวนการจัดทำแผนเบื้องต้น เทคนิคและเครื่องมือการเรียนรู้ชุมชน การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ สมดุลพลังงานในชุมชน การวางแผนพลังงานสำหรับชุมชน กรณีศึกษาการจัดทำแผนพลังงานสำหรับชุมชน

Basic concepts of the national energy policy and planning, basic planning processes, techniques and tools for community study, environment and potential analyses, energy balance in community, energy planning for community, case studies of energy planning for community

2.4.2 วิชาเฉพาะด้านเลือกสำหรับวิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้เรียน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต**2024 338 การสื่อสารเชิงแสง 3(3-0-6)****Optical Communication**

หลักการสื่อสารด้วยคลื่นแสง การกระจายของคลื่นแสง ท่อนำคลื่นไดอิเล็กทริกแบบทรงกระบอกและเงื่อนไขการกระจายคลื่น โครงสร้างและชนิดของใยแก้วนำแสง พารามิเตอร์เส้นใยแก้วนำแสง การผลิตเส้นใยแก้วนำแสง ชนิดเคเบิลทางแสง เครื่องส่งสัญญาณแสง เครื่องรับสัญญาณแสง การเลื่อมถอยของสัญญาณ การลดทอนและการกระจายในการเชื่อมต่อเส้นใย เครื่องทวนสัญญาณแสงและเครื่องขยายสัญญาณแสง การคำนวณงบประมาณการเชื่อมต่อ การมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ในระบบการเชื่อมต่อทางแสง บทนำของระบบ FTTH

Principle communication via light waves, light propagation, Cylindrical dielectric waveguides and propagating conditions, structure and types of optical fibers, 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 and demultiplexing in optical link system, introduction to FTTH

2024 356 การควบคุมป้อนกลับ 3(3-0-6)**Feedback Control**

เงื่อนไขของรายวิชา : 2024 202 คณิตศาสตร์สำหรับ ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 2024 202 Mathematics for Physics 2

ระบบควบคุมแบบวงรอบเปิดและวงรอบปิด แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ บล็อกไดอะแกรม ซิกแนลโพลาร์กราฟ ผลตอบสนอง โนโตเมนเวลา การวิเคราะห์เสถียรภาพในโดเมนความถี่ เงื่อนไขเสถียรภาพ

ของเร้าและเซอร์วิสเซ่การวิเคราะห์เสถียรภาพของในควิสซ์ แผนภาพโม่ได้ทางเดินราก ตัวควบคุม การชดเชยในระบบควบคุม

Closed-loop and opened-loop control systems, mathematical models of systems, block diagrams, signal-flow graphs, responses in time domain, stability analysis in frequency domain, Routh-Hurwitz stability criterion, Nyquist's stability analysis, Bode plots, root loci, controllers compensation in control systems

0204 357 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 3(3-0-6)

Microcontrollers

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 351 ดิจิทัลอิเล็คทรอนิกส์

Prerequisite : 0204 351 Digital Electronics

ไมโครโพรเซสเซอร์เบื้องต้น สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ ภาษาเครื่อง ชุดคำสั่ง การเขียนโปรแกรม ภาษาแอสเซมบลีฮาร์ดแวร์ของระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หน่วยประมวลผลกลาง รีจิสเตอร์ แฟล็ก แอดเดรสซิงโหมด หน่วยความจำหน่วย อินพุทและเอาท์พุท การเชื่อมต่อบนไมโครโพรเซสเซอร์ การประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ การออกแบบระบบไมโครโพรเซสเซอร์

Basic microprocessors, architecture of microprocessors, machine language, instruction sets, assembly language programming, hardware of microprocessor systems, CPU, registers, flag, addressing mode, memory, input and output unit, microprocessor interfacing, applications of microprocessors, designs of microprocessor systems

0204 358 การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล 3(3-0-6)

Data Communication and Networking

บทนำการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้น โพรโตคอลและการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด แบบจำลองการทวนงในเครือข่ายข้อมูล โพรโตคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง การควบคุมการไหล การควบคุมข้อผิดพลาด เครือข่ายเฉพาะที่ เครือข่ายการสลับสาย การจัดเส้นทางในเครือข่ายข้อมูล ความปลอดภัยของเครือข่าย เครือข่ายคลาวด์ (สถาปัตยกรรม ระบบ และมาตรฐาน)

Introduction to data communications and networks, layered network architecture, point-to-point protocols and links, delay models in data networks, local area network, switching network, routing in data networks, network security, cloud network (architecture, system and standards)

0204 367 วัสดุแม่เหล็กและเทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล 3(3-0-6)

Magnetic Materials and Data Storage Memory

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 202 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 202 Physics 2

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแม่เหล็ก การแบ่งประเภทวัสดุโดยคุณสมบัติทางแม่เหล็ก คุณสมบัติทางแม่เหล็ก ทฤษฎีโดเมนของเฟอร์โรแมกเนติก ปฏิกิริยาการนำทางแม่เหล็กของฟิล์มบาง การประยุกต์ของฟิล์มบางแม่เหล็ก หน่วยความจำแบบโซลิด เช่น FeRAM MRAM PCRAM

Basic knowledge of magnetism, classification of materials by magnetic properties, magnetic properties, ferromagnetic domain theory, magnetic thin film phenomena, application of magnetic thin films, solid state memory such as FeRAM MRAM PCRAM

0204 409 เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ 3(3-0-6)

Selected Topics in Physics and Applied Physics

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 0204 102 Physics 2

หัวข้อพิเศษที่น่าสนใจ บรรยายโดยคณาจารย์ของภาควิชาหรือคณาจารย์ที่มายเยือน

Selected topic of interest presented by members of the department or by visiting professors

0204 433 สายอากาศ 3(3-0-6)

Antenna

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 230 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1

Prerequisite : 0204 230 Electromagnetic

Theory 1

นิยามเบื้องต้นและทฤษฎี แหล่งกำเนิดแบบจุดไอโซทรอปิก รูปแบบการแผ่พลังงานเชิงกำลังและเชิงสนาม ค่าสภาพเจาะจงทิศทางและอัตราขยาย ประสิทธิภาพ โพลาริเซชัน อิมพีแดนซ์ต้านเข้าและแบนด์วิดท์ สมการการส่งผ่านของฟรีส การแผ่รังสีจากองค์ประกอบกระแส ผลกระทบของกราวด์ สมบัติการแผ่รังสีของสายอากาศเส้นลวด สายอากาศแฉก ลำดับสายอากาศยาก็-ฮูดะและสายอากาศแบบรายคาบล๊อค สายอากาศอะเพอร์เจอร์ สายอากาศไมโครสตริบ สายอากาศยุคใหม่สำหรับการประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน การวัดคุณลักษณะของสายอากาศ

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

0204 435 ระบบสื่อสารไร้สายเบื้องต้น**3(3-0-6)****Introduction to Wireless Communication Systems**

พื้นฐานการสื่อสารไร้สาย ความเป็นมาของระบบสื่อสารไร้สาย การแพร่กระจายคลื่น แบบจำลองเฟดดิ้ง พื้นฐานการสื่อสารเซลลูลาร์ เทคโนโลยีการเข้าถึงแบบหลายทาง เครือข่ายไร้สาย เครือข่ายยุคต่าง ๆ ในอดีตและในอนาคต

Fundamentals of wireless communications, history of wireless communications networks, radio propagation, fading models, fundamentals of cellular communications, multiple access technologies, wireless networks, past and future generation networks

0204 436 อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง**3(3-0-6)****Optoelectronics**

ฟิสิกส์ของการแผ่รังสีของแสง อันตรกิริยาการแผ่รังสีของแสง กับสสาร หลักการและการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง ได้แก่ แหล่งกำเนิดแสง ตัวตรวจจับทางแสง สิ่งประดิษฐ์และอุปกรณ์ที่ใช้แสงชนิดอื่น ๆ

Physics of optical radiation, interaction of optical radiation with matter, principles and applications of the optical electronic devices; optical light sources, optical detectors and others

0204 437 แบบจำลองอย่างง่ายของวัสดุแม่เหล็ก**3(3-0-6)****Simple Models of Magnetism**

ประเภทของวัสดุแม่เหล็ก คุณสมบัติทางแม่เหล็ก พลังงานในวัสดุแม่เหล็ก แบบจำลองแม่เหล็กระดับจุลภาค ผลของความร้อนต่อคุณสมบัติทางแม่เหล็ก สมการ Landau-Lifshitz-gilbert (LLG) วิธีการเชิงตัวเลข การเคลื่อนที่แบบพัวของสภาพแม่เหล็ก

Classification of magnetic materials, magnetic properties, energetics of magnetism, micromagnetic models, temperature effects on magnetic properties, the Landau-Lifshitz-gilbert (LLG) equation, numerical techniques, magnetisation dynamics

0204 451 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง**3(3-0-6)****Power Electronics**

พื้นฐานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวงจรมุมูล พื้นฐานวงจรสวิตซ์ วงจรเรียงกระแส วงจรคอนเวอร์เตอร์ วงจรอินเวอร์เตอร์ วงจรบัค/บูสต์ พื้นฐานวงจรขับมอเตอร์

Basic power electronic devices, mathematical models and equivalent circuits, basic switching circuits, rectifiers, converters, inverters, buck/boost circuits, basic motor-drive circuits

0204 453 การประมวลผลดิจิทัล**3(3-0-6)****Digital Signal Processing**

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 351 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์

Prerequisite : 0204 351 Digital Electronics

สัญญาณต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์สเปกตรัม เดซิเมชันและอินเตอร์โพรเซชัน การแปลงอัตราการสุ่มตัวอย่าง การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง วิธีการทางสถิติในการประมวลผลดิจิทัล การออกแบบตัวกรองดิจิทัล (FIR และ IIR) ระบบหลายอัตราการสุ่มสัญญาณและแบงค์ตัวกรอง การแปลงเวฟเลทแบบไม่ต่อเนื่อง บทบาทการประยุกต์ การประมวลผลดิจิทัล ได้แก่ การประมวลผลภาพ การประมวลผลเสียง การประมวลผลแบบแถว และการประยุกต์ในปัจจุบัน

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

0204 454 การประมวลผลภาพดิจิทัล**3(3-0-6)****Digital Image Processing**

เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 353 การวิเคราะห์ระบบสัญญาณ

Prerequisite : 0204 353 Signal System Analysis

การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล ขั้นตอนวิธีการประมวลผลภาพในการใช้งานจริง การแปลงฮิสโตแกรม การลดสัญญาณรบกวน การตรวจจับขอบ การปรับแต่งภาพ การแบ่งส่วนภาพ การเข้ารหัสภาพและการบีบอัดภาพ

Digital image processing, image processing algorithms in practical use, histogram transformation, noise reduction, edge detection, image enhancement, image segmentation, image coding and compression

0204 455 หลักการเบื้องต้นของสปินอิเล็กทรอนิกส์**3(3-0-6)****Fundamental Spin Electronics**

สปินของอิเล็กตรอน กระแสสปิน การสะสมสปิน ปรากฏการณ์การส่งผ่านสปินและสปินทอร์ค สปินวาล์ว อุปกรณ์รอยต่อแม่เหล็กแบบทะเลลู่ว่าน หน่วยความจำข้อมูลแบบสุ่มความต้านทานเชิงแม่เหล็ก

Spin of electrons, spin current, spin accumulation, spin transport and spin-transfer torque phenomena, spin valves, magnetic tunnel junction devices (MTJs), magnetoresistive random access memory (MRAMs)

0204 456 เซ็นเซอร์ ทรานสดิวส์เซอร์ และการเชื่อมต่อ สำหรับการวัดและควบคุม 3(3-0-6)
Sensors, Transducers and Interfacing for measurements and controls
 เซ็นเซอร์ ทรานสดิวส์เซอร์ โปรแกรมการเชื่อมต่อ การควบคุมต่อประสานกับผู้ใช้ การบันทึกข้อมูล การเชื่อมต่อกับการ์ดข้อมูลแฉกซ์ การควบคุมเครื่องมือวัด การประยุกต์ใช้งานจริง
 Sensor, transducer, interfacing programs, user interface control, data recording, Data Acquisition (DAQ) interfacing, instrument control, applications in practical use

0204 457 การสื่อสารดิจิทัล 3(3-0-6)
Digital Communication
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 351 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์
Prerequisite : 0204 351 Digital Electronics
 บททวนความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม สเปซสัญญาณ ความกว้างในควิตต์ต่ำสุด การตรวจจับสัญญาณ สัญญาณรบกวนเกาส์เซียน สีขาวแบบบวก เทคนิคการมอดูเลชันแบบดิจิทัล ซิกมา-เดลตา การประเมินสมรรถนะ การชิงโครไนซ์ การปรับแก้ บทบาททฤษฎีสารสนเทศ การเข้ารหัสแหล่งกำเนิด การเข้ารหัสช่องสัญญาณ ระบบหลายช่องสัญญาณและหลายพาหะ เทคนิคการแอสเปกตรัม ช่องสัญญาณที่มีการเลือนหายของสัญญาณ จากคลื่นพาหลายเส้นทาง
 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

0204 458 เทคโนโลยีอวกาศ 3(3-0-6)
Space Technology
 ฟิสิกส์เกี่ยวกับการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนจากวัตถุในช่วงคลื่นต่างๆ อุปกรณ์ตรวจวัด หลักการแปรข้อมูลจากข้อมูลดาวเทียม การวิเคราะห์ภาพแบบควบคุมและไม่ควบคุม การบูรณาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกล
 Physics of electromagnetic reflection, spectral reflection from objects, sensors, principles of image interpretation from satellite data, supervised and unsupervised image analyses, integration of GIS and remote sensing

0204 459 โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง 3(3-0-6)
Communication Network and Transmission Lines
 การสื่อสารแบบมีสายและไร้สาย โครงข่ายการสื่อสารแบบมีสาย เมตริกซ์ (Y, Z, F, G และ H) และความสัมพันธ์ การเชื่อมต่อและวงจรพื้นฐาน การแปลง โครงข่าย ปริมาณเชิงการส่ง เทคนิคสำหรับวงจรส่งสัญญาณ ตัวกรองคลื่น ตัวลดทอนสัญญาณ การแมตซ์อิมพีแดนซ์ ทฤษฎีของสายส่ง สมการคลื่นและผลเฉลย (สำหรับความถี่ต่ำ ปานกลาง และสูง) ค่าคงตัวปฐมภูมิและทุติยภูมิ คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนคลื่นนิ่ง ลักษณะสมบัติของสายส่ง (สำหรับโหลดเปิดวงจร โหลดลัดวงจร โหลดทั่วไป สายส่งไร้ความสูญเสียและมีความสูญเสีย) การสะท้อนในโดเมนเวลา แผนภาพการสะท้อน สัญญาณไขว้แทรกที่ปลายด้านส่งและที่ปลายด้าน ไกล สัญญาณดิฟเฟอเรนเชียล สายส่งประกอบ ชนิดของสายเคเบิล สายคู่บิดเกลียวแบบไม่ชีลด์ สายเคเบิลแกนร่วม มาตรฐานปัจจุบันสำหรับสายเคเบิล

Wire and wireless communication, wire communication network, matrices (Y, Z, F, G and H) and relation, connection and basic circuit, network transformation, transmission quantities, signal transmission circuit techniques, wave filters, attenuator, impedance matching, transmission line theory, wave equation and solutions (for low, medium and high frequencies), primary and secondary constants, 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 lines, types of cables, unshielded twisted pair, coaxial cables, current cable standards

0204 460 วัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)
Material Science
เงื่อนไขของรายวิชา : 0204 102 ฟิสิกส์ 2
Prerequisite : 0204 102 Physics 2
 ทฤษฎีอะตอม โครงสร้างผลึกและออสถฐาน ส่วนบกพร่อง การแพร่ของอะตอมในของแข็ง คุณสมบัติเชิงกลของของแข็ง โด๊ปแกรม เฟสโลหะผสมการหล่อและการให้ความร้อน โพลีเมอร์ เซรามิกส์ การกัดกร่อนและวิธีป้องกัน คุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุ
 Atomic theory, crystal and amorphous structures, defects, atomic diffusion in solids, mechanical properties of materials, phase diagram, alloys, casting and heat treatment, polymers, ceramics, corrosions and protections, properties of material.

0204 467 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ**3(3-0-6)****Semiconductor Device**

สมบัติพื้นฐานของสารกึ่งตัวนำ แถบพลังงานในของแข็งแบบผลึก อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบหนึ่งรอยต่อ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบหลายรอยต่อ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางความร้อน อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแม่เหล็ก อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำความเร็วสูง นวัตกรรมสารกึ่งตัวนำล้ำสมัย

Basic properties of semiconductors, energy bands in crystalline solids, a single junction semiconductor devices, multi-junction semiconductor devices, optical semiconductor devices, thermal semiconductor devices, magnetic semiconductor devices, high speed semiconductor devices, modern semiconductor innovation

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

สำหรับนิสิตแบบปกติให้เลือกรเรียนในรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และสำหรับนิสิตที่เลือกแผนการศึกษาแบบสหกิจศึกษาให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 0199 499 สหกิจศึกษา แทนรายวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

4. หมวดวิชาฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

สำหรับนิสิตแบบปกติและแบบสหกิจศึกษาให้เรียนในรายวิชา 0204 0499 การฝึกงาน และสำหรับนิสิตแบบสหกิจศึกษาให้เลือกรเรียนรายวิชา 0199 499 สหกิจศึกษา แทนรายวิชา 0204 497 ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 0204 498 โครงการงานนิสิตทางฟิสิกส์ และหมวดวิชาเลือกเสรี รวมทั้งหมด 9 หน่วยกิต

0199 499* สหกิจศึกษา**9(0-40-0)****Cooperative Education**

การปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างมีระบบ โดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการ เพื่อพัฒนานิสิตให้มีความรู้ทางวิชาการและทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในสถานประกอบการ มีความสามารถในการพัฒนาตนเองในด้านการคิดอย่างมีระบบ การสังเกต การตัดสินใจ ตลอดจนทักษะในการวิเคราะห์และการประเมิน ทำให้นิสิตมีคุณภาพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน

A systematic provision of work-based learning in the work place for students with the cooperation between the university and the work places to allow the students to develop both academic and work - related skills in the work place, this procedure will help the students in self-development skills, also it will result in high quality graduates who are most suitable for the work places and the labor market

เงื่อนไขรายวิชา (Requirement)

1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (Prerequisite) คือ รายวิชาที่ต้องเรียนและได้รับผลการเรียนในระดับ A, B⁺, B, C⁺, C, D⁺, D หรือ S ก่อนการลงทะเบียน
2. รายวิชาที่ต้องเรียนร่วม (Corequisite) คือ รายวิชาที่ต้องได้รับผลการเรียนในระดับ A, B⁺, B, C⁺, C, D⁺, D หรือ S ก่อนการลงทะเบียน หรือ ต้องลงทะเบียนเรียนพร้อมกันในภาคการศึกษาเดียวกัน
3. โดยความเห็นชอบของภาควิชา (Consent of department) คือ รายวิชาที่ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร หรือ คณะกรรมการบริหารของภาควิชาที่หลักสูตรสังกัด
4. นิสิตชั้นปีที่ 4 (Forth-year student) คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ (ไม่นับรวมภาคการศึกษาฤดูร้อน)

แนวทางปฏิบัติตามคำจำกัดความของเงื่อนไขรายวิชา**1. รายวิชาที่มีรายวิชาที่ต้องสอบผ่านเป็นเงื่อนไข (Prerequisite)****ตัวอย่าง**

รายวิชา ก

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน ข

Requirement : Prerequisite ข

แนวปฏิบัติ นิสิตจะลงทะเบียนเรียนรายวิชา ก ได้ เมื่อลงทะเบียนรายวิชา ข มาแล้ว และได้รับการประเมินผลรายวิชา ข เป็นสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D หรือ S

2. รายวิชาที่มีรายวิชาบังคับร่วมเป็นเงื่อนไข (Corequisite)**ตัวอย่าง**

รายวิชา ก

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม ข

Requirement : Corequisite ข

แนวปฏิบัติ

2.1 การลงทะเบียนเรียน นิสิตจะลงทะเบียนเรียนรายวิชา ก ได้เมื่อ

2.1.1 เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชา ข มาก่อนแล้ว และในรายวิชา ข ได้รับการประเมินผลเป็นสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, D+, D, F, S หรือ U

2.1.2 ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ข พร้อมกับลงทะเบียนเรียนรายวิชา ก

2.2 การถอนรายวิชา กรณีข้อ 2.1.2 ถ้านิสิตถอนรายวิชา ข นิสิตจะต้องถอนรายวิชา ก ด้วย

3. รายวิชาที่ต้องให้ภาควิชาเห็นชอบให้เรียน (Consent of department)

ตัวอย่าง

รายวิชา ก

เงื่อนไขรายวิชา : โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Requirement : Consent of department

แนวปฏิบัติ นิสิตจะลงทะเบียนเรียนรายวิชา ก ได้เมื่อนิสิตได้รับ อนุมัติจากภาควิชา ซึ่งคำว่า "ภาควิชา" ในที่นี้หมายถึงคณะกรรมการประจำหลักสูตรหรือคณะกรรมการบริหารภาควิชา

4. รายวิชาที่ต้องเป็นนิสิตชั้นปีที่ 4 (Forth-year student)

ตัวอย่าง

รายวิชา ก

เงื่อนไขรายวิชา : เป็นนิสิตชั้นปีที่ 4

Requirement : Forth-year student

แนวปฏิบัติ นิสิตจะลงทะเบียนเรียนรายวิชา ก ได้เมื่อนิสิตได้ลงทะเบียนและได้รับผลการเรียนในภาคการศึกษาปกติมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษา โดยไม่นับผลการลงทะเบียนภาคการศึกษาฤดูร้อน