

สาขาวิชาฟิสิกส์ (01420)

| | |
|---|-----------------|
| <p>01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I (General Physics I) กลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก คลื่น กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ Mechanics, harmonic motion, waves, fluid mechanics, thermodynamics.</p> | <p>3(3-0-6)</p> |
| <p>01420112 ฟิสิกส์ทั่วไป II (General Physics II) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 ไฟฟ้าแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น และนิวเคลียร์ฟิสิกส์ Electromagnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics and nuclear physics.</p> | <p>3(3-0-6)</p> |
| <p>01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I (Laboratory in Physics I) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป I หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.</p> | <p>1(0-3-2)</p> |
| <p>01420114 ปฏิบัติการฟิสิกส์ II (Laboratory in Physics II) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420113 และ 01420112 หรือพร้อมกัน หรือ 01420118 หรือพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป II หรือฟิสิกส์พื้นฐาน II Laboratory for General Physics II or Basic Physics II.</p> | <p>1(0-3-2)</p> |
| <p>01420211 กลศาสตร์ I (Mechanics I) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 และ 01417112 กลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง การสั่น แรงแผ่นกลาง หลักการแปรค่า ลากรองเจียนและแฮมิลโทเนียนเบื้องต้น Newtonian mechanics, motion in non-inertial reference frames, mechanics of a system of particles, rigid body, oscillation, central force, variational principles, introduction to lagrangian and hamiltonian.</p> | <p>3(3-0-6)</p> |
| <p>01420212 กลศาสตร์ II (Mechanics II) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420211 สมการลากรองจ์ ทฤษฎีแฮมิลโทเนียน การแปลงแบบบัญญัติ สมการแฮมิลตัน-ยาโคบี พลศาสตร์ไม่เชิงเส้น พลศาสตร์ของไหล และกลศาสตร์วัสดุเบื้องต้น Lagrange's equations, hamiltonian theory canonical transform, the Hamilton-Jacobi equations, nonlinear dynamics, fluid dynamics and introduction to mechanics of material.</p> | <p>3(3-0-6)</p> |

- 01420213 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ I** **3(3-0-6)**
(Mathematical Physics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01417241
 โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับ สมการอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันของกรีน ปัญหาค่าขอบ สมการค่าเฉพาะ ฟิสิกส์เชิงเส้นและการวิเคราะห์ อนุกรม เวกเตอร์เชิงวิเคราะห์ขั้นสูง การแปลงลาปลาซและฟูเรียร์
 Problems in Physics relating differential equation, partial differential equation, Green's function, boundary-value problems, eigenvalue equation, linear algebra and analysis, series, advanced vector analysis, Laplace's transform, Fourier transform.
- 01420214* กลศาสตร์เชิงประยุกต์สำหรับวิศวกรรม** **3(3-0-6)**
(Applied Mechanics for Engineering)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111
 หลักการพื้นฐานของฟิสิกส์ในงานวิศวกรรม โมเมนต์และแรงคู่ควบในระบบสองและสามมิติ สมดุลและแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ สำหรับโครงสร้างสามมิติ การวิเคราะห์โครงสร้าง แรงกระจายในโครงสร้างวิศวกรรม ความเสียดทานในเครื่องจักรกล การชน วัตถุแข็งเกร็งในงานวิศวกรรม งานและพลังงาน การสั่นสะเทือน ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์ ไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น
 Basic principles of physics in engineering. Couple moment and force in two- and three-dimensional systems. Equilibrium and reactive forces at support point for three-dimensional structures. Structural analysis. Distributed force in engineering structures. Friction in machinery. Collision. Rigid bodies in engineering. Work and energy. Vibration. Physics of laser and applications. Introduction to finite element.
- 01420221 ฟิสิกส์ยุคใหม่** **3(3-0-6)**
(Modern Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112
 ทฤษฎีสัมพัทธภาพและทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น อะตอม โมเลกุล กลศาสตร์สถิติ ของแข็ง ของไหลยวดยิ่งและตัวนำยวดยิ่ง นิวเคลียส และอนุภาคมูลฐาน
 An introduction to relativity theory and quantum theory, atoms, molecules, statistical mechanics, solids, superfluidity and superconductivity, nucleus and elementary particles.
- 01420222 ฟิสิกส์ยุคใหม่ภาคปฏิบัติการ** **1(0-3-2)**
(Laboratory in Modern Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420114 และ 01420221 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ยุคใหม่
 Laboratory for Modern Physics.
- 01420231* ระบบการไหลสำหรับการเกษตร** **3(3-0-6)**
(Flow System for Agriculture)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 หรือ 01420117 หรือ 01420119
 พื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล สมบัติของของไหล สถิติศาสตร์ของไหล การวัดและคำนวณอัตราการไหลในระบบเกษตรกรรม ประเภทและการใช้งานอุปกรณ์ระบบการไหล ระบบการไหลสำหรับเกษตรกรรม การทำฟาร์มแนวตั้ง การออกแบบระบบน้ำเพื่อการเกษตร หลักการและประเภทของระบบไฮโดรโปนิคส์ การออกแบบระบบไฮโดรโปนิคส์ หลักการและประเภทของระบบแอโรโปนิคส์ การออกแบบระบบแอโรโปนิคส์
 Basic of fluid mechanics. Properties of fluids. Fluid statics. Measurement and determination of flow rate in agricultural system. Types and usage of flow system equipment. Flow system for agriculture. Vertical farm. Design of agricultural water system. Principle and type of hydroponics system. Design of hydroponics system. Principle and type of aeroponics system. Design of aeroponics system.

- 01420241 ปฏิบัติงานอุปกรณ์ I** **1(0-3-2)**
(Instrumentation Workshop I)
 สมบัติทางกายภาพของวัสดุประเภทไม้และประเภทที่ไม่ใช่โลหะในการสร้างอุปกรณ์ การออกแบบอุปกรณ์โดยใช้วัสดุประเภทไม้และประเภทที่ไม่ใช่โลหะ พื้นฐานงานช่างไม้และเครื่องมือการผลิตชิ้นงานอุปกรณ์ด้วยวัสดุประเภทไม้ และประเภทที่ไม่ใช่โลหะ
 Physical properties of wood and non-metallic material in instrumentation, designing parts of instruments with wood and non-metallic material, basic carpenter work and tools, production of instrument parts with wood and non-metallic material.
- 01420242 ปฏิบัติงานอุปกรณ์ II** **1(0-3-2)**
(Instrumentation Workshop II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420241
 สมบัติทางกายภาพของวัสดุประเภทโลหะในการสร้างอุปกรณ์ การออกแบบอุปกรณ์โดยใช้วัสดุประเภทโลหะ พื้นฐานงานช่างฝีมือและเครื่องมือ การผลิตชิ้นงานอุปกรณ์ด้วยวัสดุประเภทโลหะบางชนิด
 Physical properties of metallic material in instrumentation, designing parts of instruments with metallic material, basic mechanic skill work and tools, production of instrument parts with metallic material.
- 01420243 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น** **2(2-0-4)**
(Introduction to Electronics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112
 วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ สัญญาณและสัญญาณรบกวน การประมวลผลสัญญาณ สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เครื่องขยาย เครื่องขยายออปโทเรชันแนล และการประยุกต์ วงจรกำเนิดรูปสัญญาณ วงจรรวมเชิงเส้น ไทริสเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้น วงจรรวมเชิงเลขและการประยุกต์
 DC and AC circuits, signals and noise, signal processing, semiconductor, diode, transistor, amplifier, operational amplifier and applications, waveform generator, linear IC, thyrister, introduction to digital electronics, digital IC and applications.
- 01420244 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นภาคปฏิบัติการ** **1(0-3-2)**
(Laboratory in Introduction to Electronics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420114 และ 01420243 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 Laboratory for Introductions to Electronics.
- 01420245 อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้น** **2(2-0-4)**
(Introduction to Digital Electronics)
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสัญญาณและอุปกรณ์เชิงเลข ระบบจำนวน รหัส และคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์และออกแบบเกตเชิงตรรก วงจรประกอบเชิงตรรก วงจรทำงาน ตามลำดับ วงจรเลขคณิต วงจรแปลงสัญญาณและอุปกรณ์สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
 Introduction to digital signal and devices, number systems, code and logic mathematics, analysis and design of logic gates, logic combination circuits, sequential circuits, arithmetic circuits, signal conversion circuits and devices, introduction to computer architecture.

- 01420246 อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้นภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
 (Laboratory in Introduction to Digital Electronics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420245 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาอิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้น
 Laboratory for Introduction to Digital Electronics.
- 01420247 มาตรวิทยาเบื้องต้น 2(2-0-4)
 (Introduction to Metrology)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118 หรือ 01420119
 ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย และมาตรฐาน หลักการวัด ระเบียบวิธีการวัด การวิเคราะห์ทางสถิติและการแผ่
 ของความคลาดเคลื่อน การสืบมาตรฐาน การเทียบมาตรฐาน ระบบคุณภาพเบื้องต้น และการบริหารห้องปฏิบัติการมาตร
 วิทยา
 Physical quantities, system of units and standard, principle of measurement, method of
 measurement, statistical analysis and propagation of uncertainty, traceability, calibrations,
 introduction to quality systems and metrology laboratory management.
- 01420248 มาตรวิทยาเบื้องต้นภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
 (Laboratory in Introduction to Metrology)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 หรือพร้อมกัน และ 01420244
 ปฏิบัติการสำหรับวิชามาตรวิทยาเบื้องต้น
 Laboratory for Introduction to Metrology.
- 01420261 แม่เหล็กไฟฟ้า I 3(3-0-6)
 (Electromagnetics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 และ 01417241
 หลักของสนามและศักย์ไฟฟ้า หลักของสนามและศักย์แม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในสสาร ปัญหาค่าขอบ
 สมบัติของวัสดุไดอิเล็กทริก และวัสดุแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์ในรูปแบบอนุพันธ์และปริพันธ์
 การแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลาง
 Principles of electric field and potential, principles of magnetic field and potential, electric fields
 and magnetic fields in matter, boundary-value problems, properties of dielectrics and magnetic materials,
 electromagnetic induction, Maxwell's equations in both differential and integral form, propagation of
 electromagnetic waves in media.
- 01420262 แม่เหล็กไฟฟ้าภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
 (Laboratory in Electromagnetics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420261 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาแม่เหล็กไฟฟ้า
 Laboratory for Electromagnetics.

01420271* สมบัติเชิงกลของวัสดุ**3(3-0-6)****(Mechanical Properties of Materials)**

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111

ความเค้นและความเครียด มอดูลัสของความยืดหยุ่น ความแข็งแรง ความแข็ง การคืบ การล้า เครื่องมือและการทดสอบสมบัติเชิงกล มาตรฐานการทดสอบสมบัติเชิงกล สมบัติเชิงกลในสองมิติและสามมิติ การวิเคราะห์ผลและข้อมูลของสมบัติเชิงกล การประยุกต์ใช้สมบัติเชิงกลของโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบ การออกแบบวัสดุเพื่อประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรม

Stress and strain. Modulus of elasticity. Strength. Hardness. Creep. Fatigue. Instruments and testing of mechanical properties. Testing standard of mechanical properties. Mechanical properties in two-dimensional and three-dimensional. Analysis of result and data of mechanical properties. Application of mechanical properties of metal, polymer, ceramic and composite material. Design of materials for industrial applications.

01420272* วัสดุเชิงประกอบ**3(3-0-6)****(Composite Materials)**

การตรวจสอบคุณลักษณะ กระบวนการขึ้นรูป วัสดุเชิงประกอบโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ วัสดุเชิงประกอบสำหรับอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุประกอบสำหรับงานก่อสร้าง วัสดุประกอบทางการแพทย์ แนวโน้มการพัฒนาวัสดุเชิงประกอบในอนาคต เส้นใย การเสริมแรงวัสดุเชิงประกอบด้วยเส้นใย การคำนวณเพื่อการออกแบบวัสดุเชิงประกอบในงานวิศวกรรม การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อมแซมวัสดุเชิงประกอบ การประยุกต์ใช้วัสดุเชิงประกอบในภาคอุตสาหกรรม

Characterization. Forming process. Metal composite materials. Polymer. Ceramic. Bio-composite materials. Composite materials for electronics. Composite materials for construction. Medical composite materials. Trend in development of future composite materials. Fiber. Reinforcement of composite materials with fiber. Calculation for composite materials design in engineering. Damage analysis and repair of composite materials. Application of composite materials in industry.

01420273* วัสดุชีวภาพ**3(3-0-6)****(Biomaterials)**

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 หรือ 01420117 หรือ 01420119

สมบัติและชนิดของวัสดุชีวภาพในทางการแพทย์และการเกษตร เซรามิกชีวภาพ วัสดุชีวภาพประเภทโลหะ วัสดุชีวภาพประเภทพอลิเมอร์ วัสดุชีวภาพเชิงประกอบ พลาสติกชีวภาพ วัสดุชีวภาพจากธรรมชาติ การขึ้นรูปวัสดุชีวภาพ การประยุกต์ใช้วัสดุชีวภาพทางการแพทย์และการเกษตร

Properties and types of biomaterials in medicine and agriculture. Bioceramics. Metallic biomaterials. polymeric biomaterials. Composite biomaterials. Bioplastics. Biomaterials from nature. Forming of biomaterial. Application of biomaterials in medicine and agriculture.

01420274* เทคโนโลยีการจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร**3(3-0-6)****(Agricultural Waste Management Technology)**

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 หรือ 01420117 หรือ 01420119

ความหมายและประเภทของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โครงสร้างทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางความร้อน สมบัติเชิงกล สมบัติทางเคมี และสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร วัสดุระดับนาโน วัสดุดูดซับ พลาสติกชีวภาพ ปุ๋ยปลดปล่อยช้าระดับนาโน พลังงานชีวมวล เทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

Definition and classification of agricultural waste. Physical and chemical structures of agricultural waste. Physical properties, thermal properties, mechanical properties, chemical properties, and electrical

properties of agricultural waste. Utilization of agricultural waste. Nanomaterials. Adsorbent materials. bioplastics. Slow-release nanofertilizers. Biomass energy. Agricultural waste development technology.

01420311 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ II 3(3-0-6)

(Mathematical Physics II)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420213

ฟังก์ชันพิเศษในฟิสิกส์ การแปลงเชิงอินทิกรัล จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีเรซิดิว คอนทัวร์อินทิกรัลในปัญหาฟิสิกส์

Special function in physics, integral transform, complex number, residue theory, contour integral in physics problems.

01420312 ทฤษฎีสัมพัทธภาพ 3(3-0-6)

(Theory of Relativity)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 และ 01417112

สัมพัทธภาพก่อนไอน์สไตน์ อวกาศเวลาและการวัด หลักการสัมพัทธภาพผลสืบเนื่องทางจลนศาสตร์ของสัมพัทธภาพ การแปลงอวกาศเวลา สัมพัทธภาพและแนวคิดเชิงกายภาพ โมเมนตัมและพลังงานสัมพัทธ์ ความแปรเปลี่ยนร่วมเกี่ยวสัมพัทธ์ หลักการของความสมมูล กาลอวกาศแบบโค้งและความโน้มถ่วง สมการของไอน์สไตน์

Pre einsteinian relativity, space time and measurements, principle of relativity, kinematic consequences of relativity, space time transformation, relativity and physical concepts, relativistic momentum and energy, relativistic covariance, principle of equivalence, curved space time and gravity, Einstein's equation.

01420313* ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ III 3(3-0-6)

(Mathematical Physics III)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420213 และ 01420311

สัญกรณ์และพีชคณิตสำหรับเทนเซอร์ เมตริกเทนเซอร์ อนุพันธ์ของเทนเซอร์ เรขาคณิตและความโค้งรีมันน์ เทนเซอร์ในเรขาคณิตยูคลิด เทนเซอร์ในกลศาสตร์คลาสสิก เทนเซอร์ในสัมพัทธภาพ

Notations and algebra for tensors. Metric tensor. Derivative of tensors. Riemannian geometry and curvature. Tensors in Euclidian geometry. Tensors in classical mechanics. Tensors in relativity.

01420314* สมมาตรและฟิสิกส์ 3(3-0-6)

(Symmetry and Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420222

สมมาตร ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ กลศาสตร์ควอนตัม พลศาสตร์ของแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสนาม ทฤษฎีกรุปของลี พีชคณิตของลี ทฤษฎีตัวแทน กรุปลอเรนซ์ ตัวแทนกรุปของลอเรนซ์ การบัญญัติตามวิธีของลากรานจ์ ทฤษฎีสนามอิสระ ทฤษฎีสนามที่มีอัตรกิริยา

Symmetry. Special relativity. Quantum mechanics. Electrodynamics. Field theory. Lie group theory. Lie algebra. Representation theory. Lorentz group. Representation of Lorentz group. Lagrangian formulation. Free field theory. Interacting field theory.

- 01420321** กลศาสตร์ควอนตัม I 3(3-0-6)
 (Quantum Mechanics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221 และ 01417241 หรือพร้อมกัน
 การเปลี่ยนจากกลศาสตร์คลาสสิกเป็นกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่น สมการของชเรอดิงเงอร์ ฮาร์มอนิกออสซิลเลเตอร์ อะตอมแบบไฮโดรเจน โมเมนตัมเชิงมุมและสปิน
 Transition from classical to quantum mechanics, the wave functions, the Schrödinger equations, harmonic oscillator, hydrogenic atoms, angular momentum and spin.
- 01420322 ฟิสิกส์ของโมเลกุล 3(3-0-6)
 (Molecular Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 สมบัติของโมเลกุล ทฤษฎีของพันธะทางเคมี สมมาตรและการดำเนินการ ควอนตัมเชิงเคมี การศึกษาสเปกตรัมของโมเลกุล นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ การประยุกต์ระบบโมเลกุล
 Property of molecule, theory of chemical bonding, symmetry and operation, quantum chemistry, molecular spectroscopy, nuclear magnetic resonance, electron spin resonance, molecular applications.
- 01420323 การวัดเชิงควอนตัม 3(3-0-6)
 (Quantum Measurement)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221 หรือ 01417241
 พื้นฐานการวัดเชิงควอนตัม สัจพจน์ของ ฟอนนอยมันน์ การเฉลี่ยแบบกลุ่มตัวอย่างและการเฉลี่ยตามเวลา ควอนตัมการวัดอย่างต่อเนื่อง ควอนตัมการวัดแบบไม่ทำลาย การวัดโดยปราศจากการพัวพัน
 Basic quantum measurements, von Neumann's postulate, ensembles average and time average in quantum measurements, continuous quantum measurements, quantum nondemolition measurements, measurements without entanglement.
- 01420325 ฟิสิกส์ของอะตอม 3(3-0-6)
 (Atomic Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 ระบบอิเล็กตรอนตัวเดียว สมบัติพื้นฐานของอะตอม อะตอมในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ระบบอิเล็กตรอนหลายตัว สเปกตรัมของอะตอม
 One-electron systems, basic properties of atoms, atoms in magnetic field and in electric field, many-electron systems atomic spectra.
- 01420326* ฟิสิกส์ของพลาสมา 3(3-0-6)
 (Physics of Plasmas)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 และ 01417112
 พลาสมา แรงลอเรนซ์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้า สมการวลาซอฟ สมการแมกนีโตไฮโดรไดนามิกส์ คลื่นในพลาสมา เสถียรภาพในพลาสมา ความไม่เสถียรภาพในพลาสมา ความปั่นป่วนในพลาสมา การเชื่อมต่อใหม่ของสนามแม่เหล็ก
 Plasma. Lorentz force. Motions of charged particles under electromagnetic field. Vlasov equation. Magnetohydrodynamics equations. Waves in plasmas. Stability in plasma. Instability in plasma. Turbulence in plasma. Magnetic reconnection.

* รายวิชาเปิดใหม่

**รายวิชาปรับปรุง

- 01420331 อุณหพลศาสตร์ 3(3-0-6)
 (Thermodynamics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 สมบัติทางความร้อนของสสาร ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ กฎพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สภาวะสมดุล ปริมาณศักย์ต่าง ๆ
 ในอุณหพลศาสตร์ ระบบมวลแปรค่า
 Thermal properties of matter, kinetic theory of gas, fundamental law of thermodynamics, equilibrium conditions, thermodynamic potentials, systems of variable mass.
- 01420332 กลศาสตร์สถิติ 3(3-0-6)
 (Statistical Mechanics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน: 01420331
 สมการพื้นฐานสำหรับระบบคลาสสิกในสมดุล อองซอมเบลแบบไมโครแคนอนิคัล แคนอนิคัล และแกรนด์แคนอนิคัล พาร์ทิชันฟังก์ชัน สมการของสถานะ การกระจายวิเรียล ของก๊าซจริง สถิติเชิงควอนตัม ก๊าซควอนตัม การควบแน่นแบบโบส-ไอน์สไตน์
 Fundamental equations for classical system in equilibrium, microcanonical, canonical and grand canonical ensembles, partition functions, equations of states, virial expansion for real gas, quantum statistics, quantum gases, Bose-Einstein condensation.
- 01420334 อุณหพลศาสตร์ภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
 (Laboratory in Thermodynamics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420331 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาอุณหพลศาสตร์
 Laboratory for Thermodynamics.
- 01420335* อุทกพลศาสตร์ 3(3-0-6)
 (Hydrodynamics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420211
 สถิติศาสตร์ของไหล สมการการเคลื่อนที่ของของไหล ศักย์ความเร็ว ลักษณะการไหลของศักย์ ของไหลไม่มีความหนืด ของไหลมีความหนืด การถ่ายเทความร้อน คลื่นกระแทก ความรู้เบื้องต้นสำหรับการคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์ในอุทกพลศาสตร์
 Hydrostatics. Equation of fluid motion. Velocity potential. Potential flow description. Inviscid fluid. Viscous fluid. Heat transfer. Shock wave. Introduction to computational hydrodynamics.
- 01420343 อิเล็กทรอนิกส์เชิงเส้น 2(2-0-4)
 (Linear Electronics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420243
 หลักการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์สัญญาณ สัญญาณรบกวน มอดูเลชัน เครื่องขยายออปโตอิเล็กทรอนิกส์ และการประยุกต์ วงจรรวมเชิงเส้น วงจรกำเนิดรูปสัญญาณ อุปกรณ์หลายรอยต่อ ไทริสเตอร์และการประยุกต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง
 Principles of electronic circuit analysis, analysis of signals, noise, modulation, operational amplifier and applications of linear integrated circuit, waveform generator, multi-junction devices, thyristor and applications, opto-electronic devices.

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

- 01420344 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงเส้นภาคปฏิบัติการ** 1(0-3-2)
(Laboratory in Linear Electronics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420244 และ 01420343 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชาอิเล็กทรอนิกส์เชิงเส้น
Laboratory in Linear Electronics.
- 01420345 **ปฏิบัติงานอุปกรณ์ III** 1(0-3-2)
(Instrumentation Workshop III)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420242
การออกแบบอุปกรณ์ และขึ้นส่วนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ การวัดอย่างละเอียดและการตรวจสอบ
ขนาด พื้นฐานงานช่างกลและเครื่องจักรกล การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ด้วยเครื่องจักรการผลิต
Designing of instruments and parts with computer aided design, fine measurement and
dimensional check, basic machine work and machine tools, production of instrument parts with
production machine.
- 01420346 **ปฏิบัติงานอุปกรณ์ IV** 1(0-3-2)
(Instrumentation Workshop IV)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420345
การออกแบบอุปกรณ์และขึ้นส่วนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ การวัดอย่างละเอียดและ การตรวจสอบ
ขนาด การเขียนโปรแกรมควบคุมเชิงเลข และการผลิตชิ้นงานอุปกรณ์ด้วย เครื่องจักรควบคุมเชิงเลขโดยคอมพิวเตอร์
Designing of instruments and parts with computer aided design, fine measurement and
dimensional check, numerical control programming and production of instrument parts with
computerized numerical control.
- 01420347 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลข** 2(2-0-4)
(Digital Electronics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420243
ทฤษฎีรหัสเบื้องต้นและคณิตศาสตร์เชิงตรรก เครื่องข่ายเชิงตรรก วงจรประกอบเชิงตรรก วงจรควบคุมเชิง
ลำดับ และการประยุกต์ วงจรรวมเชิงเลข การออกแบบและการประยุกต์ การแปลงสัญญาณเชิงเลข ภาคแสดงผลและควบคุม
หลักการถ่ายโอนข้อมูล อุปกรณ์และ การประยุกต์ การเชื่อมต่อและการประยุกต์ตัวควบคุมไมโคร
Introduction to coding theory and logic mathematics, logic network, logic combination,
sequential control circuit and applications, digital integrated circuit, design and applications, digital signal
conversion, display and control, principle of data transfer, devices and applications, microcontroller
interfacing and applications.
- 01420348 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขภาคปฏิบัติการ** 1(0-3-2)
(Laboratory in Digital Electronics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420244 และ 01420347 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชาอิเล็กทรอนิกส์เชิงเลข
Laboratory for Digital Electronics.

- 01420349 **ฟิสิกส์ของตัวรับรู้** 3(3-0-6)
(Physics of Sensor)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420243
ปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการรับรู้ ชนิดของตัวรับรู้ สัญญาณรบกวน การประมวลผลสัญญาณ และการประยุกต์
Physical effects use as sensing, types of sensors, noise, signal processing, and applications.
- 01420351* **มาตรวิทยามิติ** 3(2-3-5)
(Dimensional Metrology)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248
อุปกรณ์วัดความยาว เวอร์เนียแคลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์แคลิเปอร์ ไดอัลเกจ ไฮเกจ ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาเชิงมิติ คุณลักษณะจำเพาะของอุปกรณ์และเครื่องมือวัดมิติ วิธีการเทียบมาตรฐานมิติตามมาตรฐานระหว่างประเทศ การทวนสอบวิธีวัดด้านมิติ ความไม่แน่นอนของการวัดด้านมิติ การรายงานผลการเทียบมาตรฐานมิติ
Length measuring instruments, vernier caliper, micrometer caliper, dial gauge, height gauge. Dimensional metrological traceability. Specifications dimensional equipment and measuring instruments. International standard of dimensional calibration method. Verification of dimensional measurement methods. Dimensional measuring uncertainty. Reporting of dimensional calibration results.
- 01420352* **การสอบเทียบมวลและเครื่องชั่ง** 3(2-3-5)
(Mass and Balance Calibration)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248
ความหมายของมวล หลักการเครื่องชั่ง ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาของมวลและเครื่องชั่ง คุณลักษณะจำเพาะของมวลและเครื่องชั่ง วิธีการเทียบมวลและเครื่องชั่งตามมาตรฐานระหว่างประเทศ การทวนสอบวิธีการวัดมวลและเครื่องชั่ง ความไม่แน่นอนของการวัดมวลและเครื่องชั่ง การรายงานผลการเทียบมาตรฐานมวลและเครื่องชั่ง
Definition of mass. Principle of weighing machine. Metrological traceability of mass and balance. Mass and balance specifications. International standard of calibration method for mass and balance. Verification of mass and balance measurement methods. Mass and balance measuring uncertainty. Reporting of calibration results for mass and balance.
- 01420353* **การสอบเทียบเครื่องวัดความดัน** 3(2-3-5)
(Pressure Gauge Calibration)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248
ทฤษฎีพื้นฐานของความดัน ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาของความดัน ความเป็นเชิงเส้นของความดัน การสอบเทียบเครื่องวัดความดัน เกจความดันชนิดบูร์ดอน เกจความดันชนิดทรานส์ดิวเซอร์ แมนอมิเตอร์ เครื่องชั่งความดัน ความไม่แน่นอนของการวัดความดัน การรายงานผลการสอบเทียบเครื่องวัดความดัน
Basic theory of pressure. Metrological traceability of pressure. Pressure linearity. Pressure gauge calibration. Bourdon pressure gauge. Transducer pressure gauge. Manometer. Pressure balances calibration. Pressure measuring uncertainty. Reporting of calibration results for pressure gauge.
- 01420354* **การสอบเทียบเครื่องมือวัดอุณหภูมิ** 3(2-3-5)
(Temperature Instruments Calibration)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248
อุณหภูมิและความร้อน การแผ่รังสีวัตถุดำ เทอร์โมมิเตอร์แบบสัมผัส เทอร์โมมิเตอร์แบบไม่สัมผัส แหล่งกำเนิดความร้อนมาตรฐาน จุดน้ำแข็ง หลักการเทียบมาตรฐานอุณหภูมิ วิธีมาตรฐานสำหรับการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดอุณหภูมิ แหล่งความไม่แน่นอน การทวนสอบวิธีวัดอุณหภูมิ การเลื่อนค่าของอุณหภูมิ การรายงานผลการสอบเทียบอุณหภูมิ

* รายวิชาเปิดใหม่

**รายวิชาปรับปรุง

Temperature and heat. Black body radiation. Contact thermometer. Non-contact thermometer. Standard heating source. Ice point. Principle of temperature calibration. Standard method for thermometer calibration. Sources of uncertainty. Verification of temperature measurement methods. Temperature drift.

01420355* การสอบเทียบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า **3(2-3-5)**
(Electrical Meter Calibration)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ตัวเทียบสัญญาณ ออสซิลโลสโคป มิเตอร์วัดกำลัง เครื่องวิเคราะห์เวกเตอร์โครงข่าย ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาไฟฟ้า ความไม่แน่นอนของการวัดทางไฟฟ้า การรายงานผลการสอบเทียบด้านไฟฟ้า

Digital Multimeter. Signal calibrator. Oscilloscope. Power meter. Vector network analyzer. Electrical metrological traceability. Uncertainty of electrical measurement. Reporting of electrical calibration results.

01420356* การควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ **3(3-0-6)**
(Quality Control and Quality Assurance)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247

ประวัติของระบบคุณภาพระหว่างประเทศ การประกันคุณภาพ การบริหารงานคุณภาพ การบริหารงานห้องปฏิบัติการคุณภาพ (ไอเอสโอ/ไออีซี 17025) มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (ไอเอสโอ 50001) มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ไอเอสโอ 14001) แนวทางการตรวจประเมินระบบการจัดการภายใน (ไอเอสโอ 19011)

History of international organization for standardization. Quality assurance. Quality management. Laboratory quality management (ISO/IEC 17025). Energy management system standard (ISO 50001). Environmental management system standard (ISO 14001). Guidance on internal auditing management systems (ISO 19011).

01420361 ดาราศาสตร์เบื้องต้น I **3(3-0-6)**
(Introduction to Astronomy I)

วิชาที่เรียนมาก่อน: 01420112 หรือ 01420118 หรือ 01420119

กลศาสตร์ท้องฟ้า ดวงอาทิตย์และระบบสุริยะ โครงสร้างของดาวเคราะห์ กำเนิดของเอกภพเครื่องมือทางดาราศาสตร์ และเทคนิคการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ มีการศึกษานอกสถานที่

Celestial mechanics, the sun and the solar system, structure of the planets, the origin of the universe, astronomical instruments and techniques of observation, field trip required.

01420362 ดาราศาสตร์เบื้องต้น II **3(3-0-6)**
(Introduction to Astronomy II)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420361

ดาวและแกแลกซี บรรยากาศและใจกลางของดาว สเปกตรัมของดาว การจำแนกดาว และแกแลกซีวิวัฒนาการของดาว

Stars and galaxies, stellar atmosphere and interiors, stellar spectrum, classification of stars and galaxies, evolution of stars.

01420363 ทัศนศาสตร์ **3(3-0-6)**
(Optics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221

ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและกายภาพ วิธีเมทริกซ์ในทัศนศาสตร์ข้างแกน อุปกรณ์ทัศน-ศาสตร์ ทฤษฎีความคลาดมาตรแทรกสอดเชิงทัศนศาสตร์ สมบัติของเลเซอร์ ทัศนศาสตร์ของเส้นใยนำแสง การเลี้ยวเบน การผลิตแสงโพลาไรซ์

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

Geometrical and physical optics, matrix methods in paraxial optics, optical instruments, aberration theory, optical interferometer, properties of laser, optics of optical fiber, diffraction, production of polarized light.

01420364 ทักษะศาสตร์ภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(Laboratory in Optics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420363 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาทัศนศาสตร์

Laboratory for Optics.

01420365 แม่เหล็กไฟฟ้า II 3(3-0-6)

(Electromagnetics II)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420261

พลศาสตร์ทางไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวนำ ท่อนำคลื่น การแผ่รังสี พลศาสตร์ทางไฟฟ้าเชิงสัมพัทธภาพ

Electrodynamics, electromagnetic waves in conductors, wave guides, radiation, relativistic electrodynamics.

01420366 ฟิสิกส์ของคลื่น 3(3-0-6)

(Physics of Waves)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420211 หรือ 01420261

ระบบการแกว่งกวัดเชิงกลและเชิงไฟฟ้า การวิเคราะห์ฟูเรียร์ และการประยุกต์ คลื่นบนสาย เสียงและเสียงดนตรี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ของคลื่น

Mechanical and electrical oscillating system, Fourier analysis and applications, wave on strings, voice and sound, electromagnetic waves, Maxwell's equations, wave phenomena.

01420367* วงจรรวมทางโฟโตนิกส์เบื้องต้น 3(3-0-6)

(Introduction to Photonic Integrated Circuits)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112

ทฤษฎีคลื่นของท่อนำคลื่นแสง ท่อนำคลื่นแสงแนวระนาบ ทฤษฎีโหมดคู่ วงจรรวมทางโฟโตนิกส์ซึ่งทำจากซิลิกอนบนฉนวน หรือธาตุหมู่ III และหมู่ V การจำลองอุปกรณ์โฟโตนิกส์ร่วมกับท่อนำคลื่นแสง เทคโนโลยีการผลิตวงจรรวมทางโฟโตนิกส์ อินเตอร์เฟียโรมิเตอร์มิกซ์เซอร์แบบท่อนำคลื่นแสง เกรตติงแบบท่อนำคลื่นแสงเรียงตัว การสูญเสียทางแสงบนวงจรรวมทางโฟโตนิกส์ อุปกรณ์เปล่งแสงสำหรับวงจรทางโฟโตนิกส์

Wave theory of optical waveguides. Planar optical waveguides. Coupled mode theory. Silicon-on-insulator or III-V photonic integrated circuits. Modelling of waveguide-integrated photonic devices. Fabrication technology of photonic integrated circuits. Waveguide Mach-Zehnder interferometer. Arrayed waveguide grating. Optical loss in photonic integrated circuits. Light-emitting devices for photonic circuits.

01420373 วัสดุศาสตร์ I 3(3-0-6)

(Material Science I)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221

โครงสร้างอะตอม โมเลกุลและพันธะ โครงสร้างผลึก สมบัติทางความร้อนและเชิงกลของวัสดุ ความบกพร่องผลึก ความบกพร่องผลึก อัลลอยและแผนภาพเฟส พอลิเมอร์อินทรีย์

Atomic structure, molecule and bond, crystal structure, thermal and mechanical properties of material, crystal defect, alloy and phase diagram, organic polymer.

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

- 01420374 ฟิสิกส์ของอัญมณี** **3(3-0-6)**
(Physics of Gemstones)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118
 ธรรมชาติและการแบ่งประเภทของอัญมณี ผลึกวิทยาเบื้องต้น สมบัติทางกายภาพ หลักทางฟิสิกส์ในการวิเคราะห์อัญมณีและการใช้เครื่องมือ การเกิดสีในอัญมณี ชนิดของอัญมณี และรายละเอียด อัญมณีอินทรีย์ อัญมณีแสดงปรากฏการณ์ การปรับปรุงคุณภาพอัญมณี
 Nature and classification of gemstones, elementary crystallography, physical properties, physics principles of gemstone identification and instrumental utilities, causes of color in gemstones, gem species and descriptions, organic gems, phenomena gemstones, gemstone treatments.
- 01420375** ฟิสิกส์ของอัญมณีภาคปฏิบัติการ** **1(0-3-2)**
(Laboratory in Physics of Gemstones)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420374
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ของอัญมณี
 Laboratory for physics of gemstones.
- 01420377 ผลึกเหลว** **3(3-0-6)**
(Liquid Crystals)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420261
 ประวัติการค้นพบผลึกเหลว สมบัติแอนไอโซทรอปิก เฟสและสมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ การตอบสนองต่อสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และต่อแสง จุดพร่อง การประยุกต์ผลึกเหลว
 History of liquid crystals, anisotropic properties, phases and physical properties, synthesis, analysis of physical properties, electric response, magnetic response and optical response, defects, applications of liquid crystals.
- 01420378* เครื่องมือวิจัยทางวัสดุศาสตร์** **3(3-0-6)**
(Materials Science Research Instruments)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112
 หลักการและทฤษฎีของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางวัสดุศาสตร์ กระบวนการขึ้นรูป การวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ การลดขนาดอนุภาค เครื่องอัดขึ้นรูป การขึ้นรูปแบบหล่อเทป เตาเผาอุณหภูมิสูง เครื่องวัดความหนืด เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ เครื่องวัดการขยายตัว เครื่องวัดพื้นที่ผิว เครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาค กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม พูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ รามานสเปกโตรมิเตอร์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ย่านอัลตราไวโอเลตถึงแสงมองเห็น ดิฟแฟรกโทมิเตอร์รังสีเอกซ์
 Principle and theory of instruments for materials science analysis. Forming process. Material properties analysis. Particle size reduction. Compression molding. Tape casting. Furnaces. Viscometer. Universal testing machine. Dilatometer. Surface area analyzer. Particle size analyzer. Scanning electron and transmission electron microscope. Atomic force microscope. Fourier transform infrared spectrometer. Raman spectrometer. Ultraviolet-visible light spectrophotometer. X-ray diffractometer.
- 01420411** ฟิสิกส์เชิงคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**
(Computational Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112
 การเขียนโปรแกรมพื้นฐานและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การปรับเส้นโค้งด้วยสมการพหุนามดีกรี เอ็น การหาค่ารากของสมการ การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การประยุกต์ทางฟิสิกส์

Basic programming and numerical methods for solving problems in physics using computer. Solving linear equations. Curve fitting with polynomial degree n. Roots of equations. Interpolation. Numerical differentiation and integration. Ordinary differential equation. Application in physics.

01420412 การจำลองแบบระดับอะตอม**

3(3-0-6)

(Atomic-Scale Simulation)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112

ทฤษฎีการคำนวณเชิงควอนตัมพื้นฐาน การสร้างแบบจำลองระบบอะตอมบนคอมพิวเตอร์ การคำนวณสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุ และการคำนวณความบกพร่องในวัสดุ

Basic theory of quantum calculation. Computer modeling of atomic system. Calculation of physical properties of materials. and calculations of defect in materials.

01420413* วิทยาศาสตร์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับนักฟิสิกส์

3(3-0-6)

(Data Science and Machine Learning for Physicist)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112

ข้อมูลทางฟิสิกส์ขนาดใหญ่ การประมวลผลข้อมูลทางฟิสิกส์ การวิเคราะห์ข้อมูล การจำแนก การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลทางฟิสิกส์ การเรียนรู้ของเครื่อง โครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้เชิงลึก การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในทางฟิสิกส์

Big data in physics. Data processing in physics. Data analysis. Classification. Computer programming for data science in physics. Machine learning. Artificial neural network. Deep learning. Artificial neural network applications in physics.

01420421 กลศาสตร์ควอนตัม II

3(3-0-6)

(Quantum Mechanics II)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420321

การประมาณค่าแบบกึ่งคลาสสิก หลักการแปรค่า ทฤษฎีของเพอร์เทอร์เบชันแบบไม่ขึ้น และขึ้นกับเวลา ทฤษฎีการกระเจิง ระบบหลายอนุภาค

Semi-classical approximation, variational principles, time independent and time dependent perturbation theory, scattering theory, systems of identical particles.

01420422 ฟิสิกส์ของนิวเคลียส

3(3-0-6)

(Nuclear Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420321

อนุภาคมูลฐานในนิวเคลียส อันตรกิริยาระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส การวิเคราะห์โดยเครื่องเร่งอนุภาคแบบจำลองของนิวเคลียส ตารางนิวไคลด์ ทฤษฎีของปฏิกิริยานิวเคลียส การสลายตัวของนิวเคลียส

Nuclear elementary particles and their interactions, accelerators and analysis, nuclear models, nuclide table, nuclear reaction theory, nuclear decay.

01420424 ฟิสิกส์หลายอนุภาค

3(3-0-6)

(Many-Body Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221

อนุภาคเหมือนกัน ปัญหาแบบฟันสุ่ม หลักการกีดกันของเพาลี การประมาณ ฮาร์ทรีและฮาร์ทรี-ฟอกก์ สถิติแบบควอนตัม เมทริกซ์ความหนาแน่น

Identical particle, stochastic problem, Pauli exclusion principle, Hartree and Hartree-Fock approximation, quantum statistics, density matrices.

01420425 ฟิสิกส์อนุภาค 3(3-0-6)
(Particle Physics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
สมบัติของอนุภาคมูลฐาน ฟิสิกส์ของเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องตรวจจับอนุภาค การแปลงแบบสมมาตร และกฎการอนุรักษ์ โครงสร้างของแฮดรอน และแบบจำลองควาก อันตรกิริยาแบบแม่เหล็กไฟฟ้า อันตรกิริยาแบบอ่อน แบบจำลองมาตรฐาน นอกเหนือจากแบบจำลองมาตรฐาน
Properties of elementary particles, physics of particle accelerators and detectors, symmetry transformations and conservation laws, hadron structure and the quark model, electromagnetic interactions, weak interactions, standard model and beyond standard model.

01420426* ฟิสิกส์ของการควบคุมนิวเคลียร์ฟิวชัน 3(3-0-6)
(Physics of Confined Nuclear Fusion)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420335 หรือพร้อมกัน
พลาสมา ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชัน การจำกัดนิวเคลียร์ฟิวชัน การจำกัดโดยใช้สนามแม่เหล็ก การจำกัดโดยใช้ความเฉื่อย การจำกัดโดยใช้สนามโน้มถ่วง และการจำกัดโดยใช้สนามไฟฟ้า การวินิจฉัยทางพลาสมาในนิวเคลียร์ฟิวชัน โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟิวชัน
Plasma. Nuclear fusion reactions. Nuclear fusion confinement, magnetic confinement, inertial confinement, gravitational confinement, and electrostatic confinement. Plasma diagnostics in nuclear fusion. Nuclear fusion powerplant.

01420441 อิเล็กทรอนิกส์กายภาพ 3(3-0-6)
(Physical Electronics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221 และ 01420241
อะตอม และผลึก ทฤษฎีการเหนี่ยวนำ ส่วนต่อ อุปกรณ์ขั้วเดียวและขั้วคู่ ส่วนต่อโจเซฟสัน และอุปกรณ์เชิงควอนตัม วงจรรวม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง
Atom and crystal, conduction theory, junction, bipolar and unipolar devices, Josephson junction and quantum devices, integrated circuits, opto-electronic devices.

01420444** การประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ทางฟิสิกส์ 3(3-0-6)
(Microprocessor Application in Physics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420243
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครโพรเซสเซอร์ ตัวควบคุมไมโคร และการประยุกต์ สถาปัตยกรรม ของไมโครโพรเซสเซอร์และตัวควบคุมไมโคร การต่อประสานอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต การสื่อสารข้อมูล แบบอนุกรม การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และการแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก การต่อประสานตัวรับรู้ การเขียนโปรแกรม ใช้งานไมโครโพรเซสเซอร์ หรือตัวควบคุมไมโครเบื้องต้น ด้วยภาษาซีและไพทอน เทคโนโลยีไมโครโพรเซสเซอร์ และตัวควบคุมไมโครสมัยใหม่ การเชื่อมต่อกับเครือข่าย และการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การประยุกต์ทางฟิสิกส์และด้านอื่น ๆ
Basic knowledge of microprocessor. Microcontroller and applications. Microprocessor and microcontroller architectures. Input-output devices interfacing. Serial communication. Analog to digital signal conversion and digital to analog signal conversion. Sensor interfacing. Introduction to microprocessor or microcontroller programming with C and Python language. Recent technology of microprocessor and microcontroller. Network connection and application to the internet of things. Application in physics and other areas.

*รายวิชาใหม่
**รายวิชาปรับปรุง

- 01420445** การประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ทางฟิสิกส์ภาคปฏิบัติการ
(Laboratory in Microprocessor Application in Physics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420244 และ 01420444 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชาการประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ทางฟิสิกส์
Laboratory for Microprocessor Applications in Physics. 1(0-3-2)
- 01420452 ฟิสิกส์ของสภาวะแวดล้อม
(Environmental Physics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118
สภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการแผ่รังสี การส่งผ่านความร้อน มวลและโมเมนตัม สมดุลพลังงานของระบบพื้นดิน
และบรรยากาศ ความชื้นในสภาวะแวดล้อม ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิในชนบทและในเมือง สิ่งมีชีวิตและบรรยากาศ
Radiation environment; heat, mass and momentum transfer, energy balance of the earth
atmosphere systems, environmental moisture and evapotranspiration, urban-rural temperature contrast,
human and the atmosphere. 3(3-0-6)
- 01420453** ทรัพยากรพลังงาน
(Energy Resources)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118
เชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานทางเลือก พลังงานหมุนเวียน การใช้และการอนุรักษ์พลังงาน การจัดการพลังงาน
ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน นวัตกรรมพลังงาน พลังงานที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน
Fossil fuels. Alternative energy. Renewable energy. Energy utilization and conservation. Energy
management. Energy efficiency. Energy innovation. Energy related to sustainable development goals. 3(3-0-6)
- 01420456 ฟิสิกส์ของบรรยากาศ
(Atmospheric Physics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420119
ระดับชั้นขององค์ประกอบของบรรยากาศ ปรากฏการณ์การแผ่รังสีและปรากฏการณ์ทางแสง ไออน้ำและน้ำ
อุณหพลศาสตร์ของบรรยากาศ พลศาสตร์ของบรรยากาศ ไฟฟ้าในบรรยากาศ
Levels and composition of the atmosphere, radiation and optical phenomena, vapor and water,
atmospheric thermodynamics, atmospheric dynamics, atmospheric electricity. 3(3-0-6)
- 01420463 ฟิสิกส์ของดาว
(Astrophysics)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420332
วิวัฒนาการของดาว เอกภพ ควอซาร์ พัลซาร์ ดาวนิวตรอน ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป หลุมดำ จักรวาลวิทยา
Stellar evolution, universe, quasars, pulsars, neutron stars, general theory of relativity, black
holes, cosmology. 3(3-0-6)
- 01420467 จักรวาลวิทยา
(Cosmology)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป เมตริกของฟรีดมานน์-ลูเมตต์-โรเบอร์สัน-วอร์กเกอร์ สมการของฟรีดมานน์ บิกแบง
การพองตัวของจักรวาล รังสีไมโครเวฟพื้นหลัง การสร้างนิวเคลียสในช่วงบิกแบง องค์ประกอบ การสร้างโครงสร้าง และ
โครงสร้างขนาดใหญ่ในเอกภพ 3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

General relativity theory, Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker metric, Friedmann equation, Big Bang, inflation, cosmic microwave background, Big Bang nucleosynthesis, contents, structure formation and large scale structure of the Universe.

- 01420472 วัสดุศาสตร์ II** **3(3-0-6)**
(Material Science II)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420373
พันธะและอันตรกิริยาระหว่างอะตอม ประเภทของวัสดุและการใช้ประโยชน์ โครงสร้างและการใช้งานโลหะผสม เซรามิก และ พอลิเมอร์ สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติเชิงความร้อน สมบัติทางแสง
Atomic and interaction bonding, type and application of materials. Type and application of metal alloys, ceramics and polymers. Electrical properties, thermal properties, optical properties.
- 01420473 ฟิสิกส์ของของแข็ง I** **3(3-0-6)**
(Physics of Solid I)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนของคลื่นโดยผลึกและแลตทิซส่วนกลับ แรงระหว่างอะตอมและการยึดเหนี่ยวในผลึก การสั่นของแลตทิซและสมบัติทางความร้อน แบบจำลองอิเล็กตรอนอิสระ ทฤษฎีแถบพลังงานของอิเล็กตรอน
Crystal structure, diffraction of wave by crystals and reciprocal lattice, interatomic force and crystal binding, lattice vibrations and thermal properties, free electron model, electronic energy band theory.
- 01420474 ฟิสิกส์ของของแข็ง II** **3(3-0-6)**
(Physics of Solid II)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420473
ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สมบัติทางแม่เหล็กและทางแสง สมบัติไดอิเล็กตริก อันตรกิริยาภิรียาแบบต่างๆในผลึก
Semiconductor physics, semiconductor devices, magnetic and optical properties, dielectric properties, various interactions in crystals.
- 01420475** ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์** **3(3-0-6)**
(X-Ray Crystallography)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
โครงสร้างผลึก ความเป็นมาของรังสีเอกซ์ ทฤษฎีการเลี้ยวเบน ปัจจัยโครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์รังสีเอกซ์ วิธีการทดลองหาโครงสร้างของผลึกโดยรังสีเอกซ์
Crystal structure. History of X-ray. Diffraction theory. Structure factor. Properties and applications of X-ray. Experimental methods of X-ray crystallography.
- 01420476 ฟิสิกส์ของตัวนำยวดยิ่ง I** **3(3-0-6)**
(Physics of Superconductor I)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420321
สมบัติทางความร้อนและทางไฟฟ้าของอิเล็กตรอนตัวนำ คลื่นแลตทิซและผิวเฟอร์มิ ช่องว่างพลังงานและมวลยังผล สมการแมกซ์เวลล์และสภาพยอมแม่เหล็ก ปฏิกิริยาการนำยวดยิ่งวิกฤติ ตัวนำยวดยิ่งแบบหนึ่งและแบบสอง ตัวนำยวดยิ่งอุณหภูมิวิกฤติสูง
Thermal and electrical properties of conduction electron, lattice wave and Fermi surface, energy gap and effective mass, Maxwell's equation and magnetic susceptibility, critical Superconductivity phenomena, type I and type II superconductor, high critical temperature superconductor.

- 01420477 ฟิสิกส์ของตัวนำยวดยิ่ง II 3(3-0-6)
 (Physics of Superconductor II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420476
 ตัวนำยวดยิ่งไม่อยู่ในสนามแม่เหล็กและอยู่ในสนามแม่เหล็ก สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ทฤษฎีกินซ์เบิร์ก-แลนเดา สมบัติทางแม่เหล็ก สถานะระหว่างกลางและสถานะผสม สถานะวิกฤตการเจาะอุโมงค์ สมบัติการขนส่ง สมบัติทางสเปกโทรสโกปี และการประยุกต์
 Superconductor in zero and in a magnetic field, thermodynamic properties, Ginzburg-Landau theory, magnetic properties, intermediate and mixed states, critical states, tunneling, transport properties, spectroscopic properties and its application.
- 01420478** นานาฟิสิกส์และนาโนเทคโนโลยี 3(3-0-6)
 (Nanophysics and Nanotechnology)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 ภาพรวมของระบบนาโน ประเภทของวัสดุนาโน สมบัติของวัสดุนาโน ฟิสิกส์ที่ระดับนาโน การสังเคราะห์วัสดุนาโน ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโน และการประยุกต์
 Overview of nano systems. Type of nanomaterials. Properties of nanomaterials. Physics at nanoscale. Fabrication of nanomaterials. Characterization of nanomaterials and applications.
- 01420481 ฟิสิกส์สุขภาพ 4(3-3-8)
 (Health Physics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 กัมมันตภาพรังสีและรังสีเอกซ์ หน่วยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัดรังสี การคำนวณปริมาณรังสี เครื่องวัดรังสี การคำนวณปริมาณรังสีที่เข้าสู่ร่างกาย หลักการควบคุมและคำนวณการใช้วัสดุ และอุปกรณ์รังสี การคำนวณและการออกแบบห้องปฏิบัติการรังสี การคำนวณและป้องกัน รังสีจากสิ่งแวดล้อม มีการศึกษานอกสถานที่
 Radioactivity and x-ray, radiological units, calculations of radiation quantities, radiation instrumentation, body radiation dose, principle of control and calculations in application of radioactive material and devices, environmental radiation, radiation protection, field trip required.
- 01420482 ฟิสิกส์ชีวภาพ I 3(3-0-6)
 (Biophysics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118
 โครงสร้างและการทำงานของระบบชีวภาพ กลศาสตร์เชิงชีวภาพ วัสดุเชิงชีวภาพ ฟิสิกส์ของเซลล์ ฟิสิกส์ของชีวโมเลกุล กลไกการทำงานของชีวโมเลกุล เทคนิคทางฟิสิกส์ชีวภาพ สารสนเทศชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ
 Structure and function of biological systems, biomechanics, biomaterials, cellular biophysics, molecular biophysics, biomolecular mechanism, biophysical techniques, bioinformatics, biotechnology.
- 01420483 ฟิสิกส์ชีวภาพ II 3(3-0-6)
 (Biophysics II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420482
 กลศาสตร์ของชีวโมเลกุล การถ่ายโอนสถานะกระตุ้นและพลังงาน การถ่ายโอนอิเล็กตรอนและโปรตอน การนำไอออน กระบวนการเชิงเคมีที่ทำให้เกิดแรงกล มอเตอร์ระดับชีวโมเลกุล เทคนิคที่ใช้ในการหาโครงสร้างของชีวโมเลกุล การทดลองที่ทำกับชีวโมเลกุลเดี่ยว
 Mechanics of biomolecules, excitation and energy transfer, electron and proton transfers, ion conduction, mechanochemical processes, biomolecular motor, techniques for biomolecular structure determination, single molecule experiments

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

- 01420484 การจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ของชีวโมเลกุล 3(3-0-6)
(Biomolecular Computational Simulations)
 โครงสร้างของชีวโมเลกุล ระเบียบวิธีแบบจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ การจำลองโมเลกุล การจำลองพลวัตเชิง
 โมเลกุล สนามแรงเชิงประจักษ์ การประยุกต์แบบจำลองชีวโมเลกุล
 Structure of biomolecules, computational simulation methods, molecular modeling, molecular
 dynamics simulations, empirical force field, applications of biomolecular modeling.
- 01420490 สหกิจศึกษา 6
(Cooperative Education)
 การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมายตลอดจนการจัดทำรายงานและการ
 นำเสนอ
 On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report
 and presentation.
- 01420496 เรื่องเฉพาะทางฟิสิกส์ 1-3
(Selected Topics in Physics)
 เรื่องเฉพาะทางฟิสิกส์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา
 Selected topics in physics at the bachelor's degree level. Topics are subject to change in each
 semester.
- 01420497 สัมมนา 1
(Seminar)
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ในระดับปริญญาตรี
 Presentation and discussion on current interesting topics in physics at the bachelor's degree
 level.
- 01420498 ปัญหาพิเศษ 1-3
(Special Problems)
 การศึกษาค้นคว้าทางฟิสิกส์ระดับปริญญาตรี และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Study and research in physics at the bachelor's degree level and compile into a written report.
- 01420499 โครงการฟิสิกส์ 3
(Physics Project)
 โครงการที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ของฟิสิกส์
 Project of prepractical interest in various fields of physics.