

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

3.1.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

- รายวิชาในหลักสูตร

- 01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I 3(3-0-6)
(General Physics I)
กลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก คลื่น กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์
Mechanics, harmonic motion, waves, fluid mechanics, thermodynamics.
- 01420112 ฟิสิกส์ทั่วไป II 3(3-0-6)
(General Physics II)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111
ไฟฟ้าแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น และนิวเคลียร์ฟิสิกส์
Electromagnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics and
nuclear physics.
- 01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I 1(0-3-2)
(Laboratory in Physics I)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป I หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I
Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.
- 01420114 ปฏิบัติการฟิสิกส์ II 1(0-3-2)
(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.

- 01420211 กลศาสตร์ I 3(3-0-6)
 (Mechanics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420111 และ 01417112
 กลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง การสั่น แรงศูนย์กลาง 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.
- 01420212 กลศาสตร์ II 3(3-0-6)
 (Mechanics II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420211
 สมการลากรองจ์ ทฤษฎีแฮมิลโทเนียน การแปลงแบบบัญญัติ สมการแฮมิลตัน-ฮาโคบี พลศาสตร์ไม่เชิงเส้น พลศาสตร์ของไหล และกลศาสตร์วัสดุเบื้องต้น
 Lagrange's equations, hamiltonian theory canonical transform, the Hamilton-Jacobi equations, nonlinear dynamics, fluid dynamics and introduction to mechanics of material.
- 01420213 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ I 3(3-0-6)
 (Mathematical Physics I)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01417211
 โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับ สมการอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันกรีน ปัญหาค่าขอบ สมการค่าเฉพาะ ฟังก์ชันเชิงเส้นและการวิเคราะห์ 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 สมดุลและแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับสำหรับโครงสร้างสามมิติ 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 ของแข็งของไหลยวดยิ่งและตัวนำยวดยิ่ง 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 สถิตศาสตร์ของไหล 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 การออกแบบอุปกรณ์โดยใช้ วัสดุประเภทไม้และประเภทที่ไม่ใช่โลหะ พื้นฐานงานช่างไม้และเครื่องมือ การผลิตชิ้นงานอุปกรณ์ด้วยวัสดุประเภทไม้ 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 การออกแบบอุปกรณ์โดยใช้ วัสดุประเภทโลหะ 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 เครื่องขยายออปเพอเรชันแนล 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.
- 01420247 มาตรวิทยาเบื้องต้น 2(2-0-4)
 (Introduction to Metrology)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118 หรือ 01420119
 ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย และมาตรฐาน หลักการวัด ระเบียบวิธีการวัด การวิเคราะห์ทางสถิติและการแผ่ของความคลาดเคลื่อน การสืบมาตรฐาน การเทียบมาตรฐาน ระบบคุณภาพเบื้องต้น และการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา
 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 01417211

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 โมดูลัสของความยืดหยุ่น 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 วัสดุเชิงประกอบ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ วัสดุเชิงประกอบสำหรับอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุประกอบสำหรับงานก่อสร้าง วัสดุประกอบทางการแพทย์ แนวโน้มการพัฒนาวัสดุเชิงประกอบในอนาคต เส้นใย การเสริมแรง วัสดุเชิงประกอบด้วยเส้นใย 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 เทคโนโลยีการพัฒนายุติวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

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 คอนทัวร์ อินทิกรัลในปัญหาฟิสิกส์

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 หลักการสัมพัทธภาพผลสืบเนื่องทาง
จลนศาสตร์ของสัมพัทธภาพ การแปลงอวกาศเวลา สัมพัทธภาพและแนวคิดเชิงกายภาพ โมเมนตัม
และพลังงานสัมพัทธ์ ความแปรเปลี่ยนร่วมเกี่ยวสัมพัทธ์ หลักการของความสมมูล กาลอวกาศแบบ
โค้งและความโน้มถ่วง 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 : 01420311

สัญกรณ์และพีชคณิตสำหรับเทนเซอร์ เมตริกเทนเซอร์ อนุพันธ์ของเทนเซอร์ เรขาคณิต
และความโค้งรีมันน์ เทนเซอร์ในเรขาคณิตยูคลิด เทนเซอร์ในกลศาสตร์คลาสสิก เทนเซอร์ใน
สัมพัทธภาพ

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 : 01420221

สมมาตร ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ กลศาสตร์ควอนตัม พลศาสตร์ของแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎี
สนาม ทฤษฎีกรุปของลี พีชคณิตของลี ทฤษฎีตัวแทน กรุปลอเรนซ์ ตัวแทนกรุปของลอเรนซ์ การ
บัญญัติตามวิธีของลากรานจ์ ทฤษฎีสนามอิสระ ทฤษฎีสนามที่มีอันตรกิริยา

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 01417211 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 01417211

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 ความไม่มีเสถียรภาพในพลาสมา 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.
- 01420331 อุณหพลศาสตร์ 3(3-0-6)
 (Thermodynamics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 สมบัติทางความร้อนของสสาร ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ กฎพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สภาวะสมดุล ปริมาณสัจต่างๆ 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 อองซอมเบิลแบบไมโครแคนอนิกัล แคนอนิกัล และแกรนด์แคนอนิกัล 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 ลักษณะการไหลของ ศักย์ 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 เครื่องขยายอเพอเรชันแนลและการประยุกต์ 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.
- 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 และชิ้นส่วนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ การวัดอย่างละเอียดและการตรวจสอบขนาด 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
 การออกแบบอุปกรณ์และชิ้นส่วนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ การวัดอย่างละเอียดและการตรวจสอบขนาด การเขียนโปรแกรมควบคุมเชิงเลข และการผลิตชิ้นงานอุปกรณ์ด้วยเครื่องจักรควบคุมเชิงเลข โดยคอมพิวเตอร์
 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 วงจรควบคุมเชิงลำดับ และการประยุกต์ วงจรรวมเชิงเลข การออกแบบและการประยุกต์ การแปลงสัญญาณเชิงเลข ภาคแสดงผลและควบคุม หลักการถ่ายโอนข้อมูล อุปกรณ์และการประยุกต์ 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 การประมวลผล สัญญาณ 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 ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาของมวล และเครื่องชั่ง 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 ความ เป็นเชิงเส้นของความดัน การสอบเทียบเครื่องวัดความดัน เกจความดันชนิดบูร์ดอน เกจความดัน ชนิดทรานส์ดิวเซอร์ แมนอมิเตอร์ เครื่องชั่งความดัน ความไม่แน่นอนของการวัดความดัน การ รายงานผลการสอบเทียบเครื่องวัดความดัน

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 Meter Instruments Calibration)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248

อุณหภูมิและความร้อน การแผ่รังสีวัตถุดำ เทอร์โมมิเตอร์แบบสัมผัส เทอร์โมมิเตอร์แบบ ไม่สัมผัส แหล่งกำเนิดความร้อนมาตรฐาน จุดน้ำแข็ง หลักการเทียบมาตรฐานอุณหภูมิ วิธีมาตรฐาน สำหรับการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดอุณหภูมิ แหล่งความไม่แน่นอน การทวนสอบวิธีวัดอุณหภูมิ การเลื่อนค่าของอุณหภูมิ การรายงานผลการสอบเทียบอุณหภูมิ

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. Reporting of temperature calibration results.

- 01420355* การสอบเทียบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 3(2-3-5)
(Electrical Meter Calibration)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420247 และ 01420248
ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ ตัวเทียบสัญญาณ ออสซิลโลสโคป มิเตอร์วัดกำลัง เครื่องวิเคราะห์
เวกเตอร์โครงข่าย ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาไฟฟ้า ความไม่แน่นอนของการวัดทาง
ไฟฟ้า 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 การ
บริหารงานห้องปฏิบัติการคุณภาพ มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน มาตรฐานระบบการจัดการ
สิ่งแวดล้อม แนวทางการตรวจประเมินระบบการจัดการภายใน
History of international organization for standardization. Quality assurance. Quality
management. Laboratory quality management. Energy management system standard.
Environmental management system standard. Guidance on internal auditing management systems.
- 01420361 ดาราศาสตร์เบื้องต้น I 3(3-0-6)
(Introduction to Astronomy I)
วิชาที่เรียนมาก่อน: 01420112 หรือ 01420118 หรือ 01420119
กลศาสตร์ท้องฟ้า ดวงอาทิตย์และระบบสุริยะ โครงสร้างของดาวเคราะห์ กำเนิดของเอกภพ
เครื่องมือทางดาราศาสตร์ 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 และ
 แกแลกซี วิวัฒนาการของดาว
 Stars and galaxies, stellar atmosphere and interiors, stellar spectrum, classification of stars
 and galaxies, evolution of stars.
- 01420363ทัศนศาสตร์ 3(3-0-6)
 (Optics)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและกายภาพ วิธีเมทริกซ์ในทัศนศาสตร์ข้างแกน อุปกรณ์ทัศน-
 ศาสตร์ ทฤษฎีความคลาด มาตรฐานทดสอบเชิงทัศนศาสตร์ สมบัติของเลเซอร์ ทัศนศาสตร์ของ
 เส้นใยนำแสง การเลี้ยวเบน การผลิตแสงโพลาไรซ์
 Geometrical and physical optics, matrix methods in paraxial optics, optical instruments,
 aberration theory, optical interferometer, properties of laser, optics of opticalfiber, diffraction,
 production of polarized light.
- 01420364 ทัศนศาสตร์ภาคปฏิบัติการ 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 พลศาสตร์ทาง
 ไฟฟ้าเชิงสัมพัทธภาพ
 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 คลื่นบนสายเสียงและเสียงดนตรี 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 การจำลองอุปกรณ์โฟโตนิกส์ร่วมกับท่อนำคลื่นแสง เทคโนโลยีการผลิตวงจรรวมทางโฟโตนิกส์อินเตอร์เฟียโรมิเตอร์มค-เซห์นเคอร์แบบท่อนำคลื่นแสง เกรตติงแบบท่อนำคลื่นแสงเรียงตัว การสูญเสียทางแสงบนวงจรรวมทางโฟโตนิกส์ อุปกรณ์แปลงแสงสำหรับวงจรรวมทางโฟโตนิกส์
Wave theory of optical waveguides. Planar optical waveguides. Coupled mode theory. Silicon-on-insulator 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. Lightemitting 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.

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 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ของอัญมณี

Laboratory for physics of gemstones.

01420377 ผลึกเหลว 3(3-0-6)

(Liquid Crystals)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420261

ประวัติการค้นพบผลึกเหลว สมบัติแอนไอโซทรอปิก เฟสและสมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ การตอบสนองต่อสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และต่อแสง จุคพร่อง 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 เตาเผา อุณหภูมิสูง เครื่องวัดความหนืด เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ เครื่องวัดการขยายตัว เครื่องวัดพื้นที่ผิว เครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาค กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม ฟลูอิดิทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ 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

การเขียนโปรแกรมพื้นฐานและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้ปัญหาในทางฟิสิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ 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 การ
 จำแนก 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 การวิเคราะห์โดยเครื่องเร่งอนุภาค แบบจำลองของนิวเคลียส 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 ปัญหาแบบเฟ้นสุ่ม หลักการกีดกันของเพาลี การประมาณ ฮาร์ตรีและฮาร์ตรี-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 และแบบจำลองควาร์ก 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 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน 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 01420243

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 และการประยุกต์สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์และตัวควบคุมไมโคร 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.

01420445** การประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ทางฟิสิกส์ภาคปฏิบัติการ

1(0-3-2)

(Laboratory in Microprocessor Application in Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420244 และ 01420444 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาการประยุกต์ไมโครโพรเซสเซอร์ทางฟิสิกส์

Laboratory for Microprocessor Applications in Physics.

01420452 ฟิสิกส์ของสภาวะแวดล้อม

3(3-0-6)

(Environmental Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118

สภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการแผ่รังสี การส่งผ่านความร้อน มวลและโมเมนตัม สมดุลพลังงานของระบบพื้นดินและบรรยากาศ 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.

01420453** ทรัพยากรพลังงาน

3(3-0-6)

(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.

01420454** พลังงานแสงอาทิตย์

3(3-0-6)

(Solar Energy)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 02420112 หรือ 01420118

ดาราศาสตร์ของดวงอาทิตย์ รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลก การถ่ายเทความร้อน ทัศนศาสตร์ของเครื่องรวบรวมรังสีจากดวงอาทิตย์ ระบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน การเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้า การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การประเมินความคุ้มค่าในการติดตั้งอย่างง่าย

Solar astronomy. Terrestrial insolation. Heat transfer. Optics of collection. Solar heating system. Photovoltaics. Solar cell system design. Cost evaluation of simple installation.

01420456 ฟิสิกส์ของบรรยากาศ

3(3-0-6)

(Atmospheric Physics)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420119

ระดับชั้นขององค์ประกอบของบรรยากาศ ปฏิกิริยาการแผ่รังสีและปรากฏการณ์ทางแสง ไอน้ำและน้ำ อุณหพลศาสตร์ของบรรยากาศ พลศาสตร์ของบรรยากาศ ไฟฟ้าในบรรยากาศ

Levels and composition of the atmosphere, radiation and optical phenomena, vapor and water, atmospheric thermodynamics, atmospheric dynamics, atmospheric electricity.

- 01420463 ฟิสิกส์ของดาว 3(3-0-6)
 (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.
- 01420467 จักรวาลวิทยา 3(3-0-6)
 (Cosmology)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420221
 ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป เมตริกของฟรีดมานน์-ลูเมตต์-โรเบอร์สัน-วอล์กเกอร์ สมการของฟรีดมานน์ บิกแบง การพองตัวของจักรวาล รังสีไมโครเวฟพื้นหลัง การสร้างนิวเคลียสในช่วงบิกแบง องค์ประกอบ การสร้างโครงสร้าง และโครงสร้างขนาดใหญ่ในเอกภพ
 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 โครงสร้างและการใช้งาน โลหะผสม 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 การเลี้ยวเบนของคลื่น โดยผลึกและแลตทิซส่วนกลับ แรงระหว่างอะตอม และการยึดเหนี่ยวในผลึก 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 อันตรกิริยาในผลึก
 Semiconductor physics, semiconductor devices, magnetic and optical properties, dielectric properties, various interactions in crystals.
- 01420475**ฟิสิกส์ศาสตร์รังสีเอกซ์ 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 คลื่นแลตทิซและผิวเฟอร์มี ช่องว่างพลังงานและมวลยังผล สมการแมกซ์เวลล์และสภาพยอมแม่เหล็ก ปปรากฏการณ์สภาพนำยวดยิ่ง วิกฤติ 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 สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีกินซ์เบิร์ก-แลนเดา สมบัติทางแม่เหล็ก สถานะระหว่างกลางและสถานะผสม สถานะวิกฤติ การเจาะอุโมงค์ 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** นาโนฟิสิกส์และนาโนเทคโนโลยี 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 และ อุปกรณ์รังสี การคำนวณและการออกแบบห้องปฏิบัติการงานรังสี 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 การทดลองที่ทำกับโมเลกุลเดี่ยว
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.

- 01420484 การจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ของชีวโมเลกุล 3(3-0-6)
 (Biomolecular Computational Simulations)
 โครงสร้างของชีวโมเลกุล ระเบียบวิธีแบบจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ การจำลองโมเลกุล การจำลองพลวัตเชิงโมเลกุล 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 ตามโครงการที่ได้รับมอบหมายตลอดจนการจัดทำรายงานและการนำเสนอ
 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	โครงการงานฟิสิกส์ (Physics Project) โครงการงานที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ของฟิสิกส์ Project of practical interest in various fields of physics. - รายวิชาบริการ/รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
01420101	ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน (Physics in everyday life) หลักการต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน Basic principles in physics and astronomy related to every day life.	2 (2 - 0 - 4)
01420102	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับการแสดง (Basic Theater Physics) หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์ การนำไปประยุกต์กับเรื่องเสียงและแสงในการแสดงและการดนตรี Basic principles in physics applied to sound and light in theater arts and music.	3(3-0-6)
01420115	ฟิสิกส์อย่างสังเขปภาคปฏิบัติการ (Laboratory in Abridged Physics) วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420119 หรือพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์อย่างสังเขป Laboratory for Abridged Physics.	1(0-3-2)
01420117	ฟิสิกส์พื้นฐาน I (Basic Physics I) กลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก Mechanics, fluid mechanics, thermodynamics, harmonic motion.	2(2-0-4)

- 01420118 ฟิสิกส์พื้นฐาน II 2(2-0-4)
(Basic Physics II)
วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420117
ไฟฟ้า แม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น
Electricity, magnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics.
- 01420119 ฟิสิกส์อย่างสังเขป 3(3-0-6)
(Abridged Physics)
กลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส แม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น
Mechanics, thermodynamics, wave, sound, static electricity, current, magnetic, electromagnetic wave, light, introduction to modern physics.
- 01420181 ฟิสิกส์พื้นฐานในการแพทย์ 4(3-3-8)
(Basic Physics in Medicine)
กลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ ไฟฟ้าและแม่เหล็ก คลื่น ฟิสิกส์ยุคใหม่ การนำไปประยุกต์ทางการแพทย์ ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์พื้นฐานในการแพทย์
Mechanics, thermodynamics, electricity and magnetism, waves, modern physics, application in medicine, laboratory for basic physics in medicine.
- 01420201 อัญมณีและเครื่องประดับ 3(3-0-6)
(Gems and Jewelry)
การกำเนิดและการแบ่งประเภทของอัญมณี สมบัติของอัญมณี ลักษณะเฉพาะของอัญมณีธรรมชาติ อัญมณีสังเคราะห์ อัญมณีเลียนแบบ อัญมณีดัดแปลง และอัญมณีอินทรีย์ การทดสอบเบื้องต้นสำหรับอัญมณี และอุปกรณ์การทดสอบ การประเมินคุณภาพและการประเมินราคาพลอยสีและเพชร ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องประดับ ขั้นตอนการผลิต การประเมินคุณภาพและการประเมินราคาเครื่องประดับ การค้าพลอยและเครื่องประดับ
Origins and classification of gemstones; properties of gemstones; characteristics of natural, synthetic, imitation, treated and organic gemstones, basic testing of gemstones and instruments; grading and appraising of colored gemstones and diamond; general knowledge of jewelry; process of production; jewelry grading and appraising; gemstone and jewelry trading.

- 01420245 อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้น 2(2-0-4)
 (Introduction to Digital Electronics)
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสัญญาณและอุปกรณ์เชิงเลข ระบบจำนวน รหัส และคณิตศาสตร์
 ตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์และออกแบบเกตเชิงตรรก วงจรประกอบเชิงตรรก วงจรทำงาน
 ตามลำดับ วงจรเลขคณิต วงจรแปลงสัญญาณและอุปกรณ์ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
 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.
- 01420372 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)
 (Introduction to Material Science)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01420112
 โครงสร้างผลึก สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุประเภท เซรามิก โลหะ พอลิเมอร์และสารกึ่ง
 ตัวนำ การผลิต และการใช้ประโยชน์ สำหรับนิสิตสาขาอื่น
 Crystal structure, physical properties, production and utilization of selected materials,
 ceramics, metals, polymer and semiconductor.
- 3.1.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร**
- 01403113 เคมีพื้นฐาน I 3(3-0-6)
 (Basic Chemistry I)
 อะตอมและ โครงสร้าง ระบบพีริออดิก ธาตุเรพรีเซนเททีฟ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส
 ของเหลว ของแข็ง สารละลายและคอลลอยด์
 Atoms and their structures, periodic system, representative elements, chemical bonds,
 stoichiometry, gases, liquids, solids, solutions and colloids.

- 01403115 เคมีพื้นฐาน II 3(3-0-6)
 (Basic Chemistry II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01403113
 อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี กรดและเบส สมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า
 ธาตุแทรนซิชัน เคมีโคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์พื้นฐาน
 Thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibria, acids and bases, ionic equilibria,
 electrochemistry, transition elements, compounds, coordination chemistry, nuclear chemistry, basic
 organic chemistry.
- 01403118 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1(0-3-2)
 (Basic Chemistry Laboratory)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01403113 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการทดลองสำหรับเคมีพื้นฐาน
 Experimental laboratory for basic chemistry.
- 01417111 แคลคูลัส I 3(3-0-6)
 (Calculus I)
 ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์และการ
 ประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์
 Limits and continuity, derivatives and applications, differentials and applications,
 integration and applications.
- 01417112 แคลคูลัส II 3(3-0-6)
 (Calculus II)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01417111
 เรขาคณิตสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์ หลายชั้น สมการเชิงอนุพันธ์ มूलฐาน
 Space geometry, partial derivatives, multiple integrals, elementary differential equations.

- 01417211 แคลคูลัส III 3(3-0-6)
 (Calculus III)
 วิชาที่เรียนมาก่อน : 01417112
 อนุกรมอนันต์ เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัส แคลคูลัสของการแปรผัน
 Infinite series, vectors in 3 dimensions, vector-valued functions, vector calculus, calculus of variations.
- 01422111 หลักสถิติ 3(3-0-6)
 (Principles of Statistics)
 แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ ตัววัดตำแหน่งที่ ตัววัดค่ากลาง ตัววัดการกระจาย ตัวแปรสุ่ม และการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวส์ซอง การแจกแจงปกติ การแจกแจงตัวอย่าง สถิติอนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย
 Concept of statistics, measures of relative standing, measures of center, measures of dispersion, random variables and their probability distributions, binomial distribution, Poisson distribution, normal distribution, sampling distribution, statistical inference for one and two populations, analysis of frequency data, one-way analysis of variance, simple linear regression analysis.
- 01424111 หลักชีววิทยา 3(3-0-6)
 (Principles of Biology)
 ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต เซลล์ และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์และพืช นิเวศวิทยาและพฤติกรรม
 Biomolecules of organisms, cell and metabolism, genetics and evolution, species diversity, structure and function of animals and plants, ecology and behavior.

01424112 ชีววิทยาภาคปฏิบัติ

1(0-3-2)

(Principles of Biology)

วิชาที่เรียนมาก่อน : 01424111 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการการใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์และการเคลื่อนที่ของสาร เอนไซม์ และพลังงานในสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และนิเวศวิทยา

Laboratory for microscope, cell and comments, cell membrane and transport, enzyme and bioenergetics, plant tissue and animal tissue, cell cycle and cell division, reproduction and biodevelopment, species diversity and ecology.