

รหัสวิชา PHY1211	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics 1 การเคลื่อนที่ แรง สมดุล โมเมนตัม งานและพลังงาน ความร้อน ของไหล ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส คลื่น เสียง แสง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ยุคใหม่ Motion, force, equilibrium, momentum, work and energy, heat, fluid, electrostatics, electric current, wave, sound, light, electromagnetic, modern physics	น(บ-ป-อ) 3(3-0-6)
PHY1212	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory 1 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 1 Experiments based on topics in general physics 1	1(0-3-1)
PHY1203	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics 2 ประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ความเข้มสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก กฎของบีโอดี-ชวาร์ตซ์ กฎของแอมแปร์ แรงแม่เหล็กบนอนุภาคไฟฟ้าและตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน สารแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง สมบัติเชิงกายภาพของแสง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ของอะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียส และการทดลองสอดคล้องกับเนื้อหา Electric charge, coulomb's law, electric fields, Gauss's law, electric potential, electrical capacity, electric current, Ohm's law, Kirchhoff's laws, Lorentz force, the magnetic field due to the electric current, electromagnetic induction, magnetic substance, oscillating electric field, geometrical optics, electromagnetic spectrum, special relativity, atomic structure, radioactivity, nucleus and radioactive decay, experiments based on the topics	3(2-3-5)

PHY2201 กลศาสตร์ 3(3-0-6)

**Mechanics**

ปริภูมิและเวลา กฎของนิวตัน มวลและแรง การเคลื่อนที่เชิงเส้น การแกว่งกวัดแบบฮาร์มอนิก พลังงานและโมเมนตัมเชิงมุม แรงอนุรักษ์แบบมีศูนย์กลาง กรอบอ้างอิงแบบหมุน กรอบอ้างอิงแบบจุดศูนย์กลางมวล การเคลื่อนที่รอบแกนหมุน หลักเบื้องต้นกลศาสตร์แบบลากรองและแบบแฮมิลตัน

Space and time, Newton's laws of motion, mass and force, linear motion, harmonic oscillation, energy and angular momentum, the conservation force, rotating reference frame, center of mass reference frame, rotation of a rigid object, introduction to Lagrangian and Hamiltonian mechanics

PHY2202 แม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0-6)

**Electromagnetics**

ไฟฟ้าสถิต พลังงานไฟฟ้าสถิต กระแสไฟฟ้า ไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าคงที่ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สารแม่เหล็ก พลังงานแม่เหล็ก สมการแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Electrostatic, electrostatic energy, electric current, dielectric, the magnetic field due to static electricity, induction, magnetic substance, magnetic energy, Maxwell's equations for electromagnetic waves

PHY2213 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

**Mathematics for Physics 1**

เรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น เส้นตรง ภาคตัดกรวย ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันต่าง ๆ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันต่าง ๆ เทคนิคการหาค่าปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์หลายชั้น เมตริกซ์และดิเทอร์มิแนนต์ ดิเทอร์มิแนนต์และสมการเชิงเส้น กฎของคราเมอร์เวกเตอร์และระบบพิกัดต่าง ๆ ฟิสิกคณิตของเวกเตอร์ อนุพันธ์และปริพันธ์ของเวกเตอร์ เกรเดียนท์ ไตเวอร์เจนซ์ เคิร์ล ทฤษฎีไดเวอร์เจนซ์ ทฤษฎีของสโตกส์ ทฤษฎีของกรีนในระนาบ

Introduction to analytic geometry, line, conic section, limit and continuous, differential and differential of functions, partial differential, integration of integration functions, techniques of integration, limits of integration, multiple integral, matrix and determinants, determinants and linear equation, Cramer's rule, vector and coordinates, vector algebra, differential and integration of vector, gradient, divergence, curl, divergence theory, Stokes' theorem, Green's theorem in the plane

รหัสวิชา ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา น(บ-ป-อ)  
PHY2214 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

**Mathematics for Physics 2**

จำนวนเชิงซ้อน สูตรของเดอมัวร์ สูตรของออยเลอร์ ลำดับและอนุกรม สมการเชิงอนุพันธ์และ ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปัญหาค่าขอบเขต อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ ฟังก์ชันเดลตา ฟังก์ชันแกมมา ฟังก์ชันเบตา การแปลงลาปลาซและการหาผลเฉลยโดยการแปลงลาปลาซ อนุกรมผลเฉลยของสมการอนุพันธ์ สมการเลอจอง สมการเบสเซล

Complex number, De Moivre's formula, Euler's formula, sequence and series, differential equation and applications, partial differential equation, boundary value problem, Fourier series and Fourier transform, delta function, gamma function, beta function, Laplace transform and applications, Legendre equation, Bessel equation

PHY2215 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 1 3(3-0-6)

**Computational Physics 1**

การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การหารากของสมการ การแก้สมการด้วยวิธีทำซ้ำจุดคงที่ วิธีนิวตัน-ราฟสัน วิธีซีแคน วิธีรากซ้ำ การประมาณค่าในช่วง การประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การแก้ระบบสมการไม่เชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์ย่อย

Numerical analysis, root-finding methods, fixed-point iteration method, Newton–Raphson method, Secant method, multiplicity method, interpolation method, least square approximation, numerical integration, solving sets of linear equations, solving sets of nonlinear equations, ordinary differential equations, partial differential equations

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY2216	ปฏิบัติการฟิสิกส์เชิงคำนวณ 1	1(0-3-1)

### Computational Physics Laboratory 1

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อนหรือต้องเรียนพร้อมกัน : PHY2215 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 1

การเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อหารากของสมการแก้สมการประมาณค่าในช่วง ประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด หาปริพันธ์เชิงตัวเลข แก่ระบบสมการเชิงเส้นแก่ระบบสมการไม่เชิงเส้น แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ แก้สมการอนุพันธ์ย่อย การใช้โปรแกรมประยุกต์

Prerequisites or concurrent enrollment : PHY2215

### Computational Physics 1

Introduction to C language programming, programming for finding root of equation, solving interpolation equation, least square approximation, solving numerical integration, solving sets of linear equations, solving sets of nonlinear equations, solving ordinary differential equations, solving partial differential equations, application software using

PHY2217	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 2	3(2-3-5)
---------	--------------------	----------

### Computational Physics 2

การเขียนโปรแกรมภาษาซี การแก้ระบบสมการด้วยวิธีกราฟ หลักของเคอร์เมอร์ วิธีกำจัดตัวแปร วิธี Naive Gauss Elimination วิธีเกาส์-จอร์แดน เมทริกซ์ อินเวอร์สของเมทริกซ์อนุพันธ์และสมการดิฟเฟอเรนเชียล การอินทิเกรต การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการแก้สมการเชิงเส้นและสมการไม่เชิงเส้น

C language programming, solving sets of equations by graph method, Cramer's rule, elimination method, Naive Gauss elimination, Gauss- Jordan elimination, matrix, matrix inverse, differential and differential equation, integration, using application software for solving liner and nonlinear equation

รหัสวิชา ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา น(บ-ป-อ)  
PHY2331 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับปัญหาทางฟิสิกส์ 3(2-3-5)

### Machine Learning for Problem in Physics

การใช้ภาษา Python ความรู้เบื้องต้นปัญหาประดิษฐ์ เอเจนต์อัจฉริยะ การเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แนวคิด ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การเรียนรู้แบบเบย์ การลดมิติ การจัดกลุ่ม การประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

Python programing, introduction to artificial intelligence, intelligent agent, machine learning, concept learning, k-nearest neighbors algorithm, support vector machine, Bayesian learning, dimensionality reduction, clustering, applying for problem in physics

PHY2311 การสั่นและคลื่น 3(3-0-6)

### Vibrations and Waves

กฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์ของคลื่น การเคลื่อนที่ของคลื่นในตัวกลางของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การสั่นแบบต่างๆ สมการคลื่นและผลเฉลยของสมการ คลื่นเคลื่อนที่ การวิเคราะห์แบบฟูเรียร์พลังงานและโมเมนตัมของคลื่น การรวมกันของคลื่น สมบัติของคลื่น ปฏิกิริยาการรบกวน การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของคลื่น โพลาริซชันของคลื่น อันตรกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสสาร ประโยชน์และการประยุกต์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

The principles of wave, motion in solid, liquid and gas, vibrations and equations of wave, Fourier analysis, energy and momentum of wave, superposition principle, Doppler effect, interference and diffraction of waves, polarization, interaction of electromagnetic with matter, applications of electromagnetic waves

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY2511	อิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)

### Electronics

ทฤษฎีแถบพลังงาน การนำไฟฟ้าของตัวนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำ  
บริสุทธิ์ สารกึ่งตัวนำเจือปน รอยต่อพีเอ็น การไบแอสรอยต่อพีเอ็น การทลายที่รอยต่อพีเอ็น  
สมบัติและการใช้งานตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ โครงสร้างของไดโอด หลักการ  
ทำงานของไดโอด โครงสร้างของทรานซิสเตอร์ หลักการทำงานของทรานซิสเตอร์  
โครงสร้างของไอซี ไอซีอนาล็อก ไอซีดิจิทัล วงจรเรียงกระแส วงจรกรอง วงจรเรโซแนนซ์  
วงจรขยายแบบใช้ทรานซิสเตอร์และวงจรขยายแบบใช้ออปแอมป์และวงจรรอสซิลเลเตอร์

Band theory, conductor insulator and semiconductor, intrinsic  
semiconductor, extrinsic semiconductor, p-n junction, p-n junction bias, p-n junction  
breakdown, property of resistor, capacitor, inductor, structure and principle of diode,  
structure and principle of transistor, structure of IC, IC analog, IC digital, rectifier  
circuit, filter circuit, resonance circuit, transistor amplifier, operational amplifier,  
oscillator circuit

PHY2512	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-1)
---------	--------------------------	----------

### Electronics Laboratory

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อนหรือต้องเรียนพร้อมกัน : PHY2511 อิเล็กทรอนิกส์

การใช้มัลติมิเตอร์ วัดแรงดัน กระแสและความต้านทาน ไดโอด LED คุณสมบัติ  
ของไดโอด คุณสมบัติของทรานซิสเตอร์ การใช้งานออสซิลโลสโคป วงจรขยายสัญญาณ  
ใช้ออปแอมป์ คุณสมบัติของ SCR

**Prerequisites or concurrent enrollment : PHY2511 Electronics**

Multimeter training for measuring voltage current and resistance,  
diode, LED, property of diode, property of transistor, oscilloscope training, amplifier  
circuit, property of SCR

รหัสวิชา PHY2602	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา การควบคุมคุณภาพ Quality Control วัตถุประสงค์และความหมายของการควบคุมคุณภาพ การกำหนดคุณภาพของ วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ การใช้ความรู้ทางสถิติในการควบคุมคุณภาพ การสุ่มตัวอย่างและ การตรวจสอบ การหาระดับคุณภาพของสินค้าและบริการ Objective and the meaning of quality control, quality of material and product specification, statistics in quality control, random sampling and checking, level of product and service determination	น(บ-ป-อ) 3(3-0-6)
PHY2701	เทคโนโลยีพลังงาน Energy Technology เทคโนโลยีทางด้านพลังงาน การใช้งานพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงาน แสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล สถานการณ์ของแหล่งพลังงานต่าง ๆ ในปัจจุบันและอนาคต เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน Energy technologies, utilization from hydro power, wind energy, solar energy, geothermal energy, biomass energy current energy resources situation and the future trend, technologies related energy conservation	3(3-0-6)
PHY3111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง Intermediate Laboratory in Physics การปฏิบัติการชั้นกลางเรื่อง กลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ของคลื่น อุณหพลศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ นิวเคลียร์ Intermediate experiments based on topics in mechanics, electromagnetic wave, physics of wave, thermodynamics, modern physics and nuclear	1(0-3-1)

รหัสวิชา PHY3112	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง Advance Laboratory in Physics การปฏิบัติการขั้นสูงเรื่อง กลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ของคลื่น อุณหพลศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ นิวเคลียร์ Advance experiments based on topics in mechanics, electromagnetic wave, physics of wave, thermodynamics, modern physics and nuclear	น(บ-ป-อ) 1(0-3-1)
PHY3202	กลศาสตร์ท้องฟ้าเบื้องต้น Introduction to Celestial Mechanics แรงโน้มถ่วงสากล แนวคิดทั่วไปของจุดมวล การระบุตำแหน่ง การบอก การเคลื่อนที่ ความเร็วและความเร่ง แรงและสมการการเคลื่อนที่ คุณสมบัติการเคลื่อนที่ ของจุดมวล ศักย์ ปัญหาวัตถุสองชิ้น หลักมูลทางโคจร สมการการกระจายของการเคลื่อนที่วงรี ฟังก์ชันการรบกวน Universal gravitation, point mass, coordinate system for identify motion velocity and acceleration, force and equation of motion, displacement property of point mass, two body problems; orbital elements, planetary motion equation, perturbation function	3(3-0-6)
PHY3311	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและเชิงสถิติ Thermal and Statistical Physics แก๊สในอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ระยะทางเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ยของอนุภาค การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ เอนโทรปี การเปลี่ยนเฟส กระบวนการ การแปรผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ สถิติแบบแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์ เฟอร์มี-ดิแรก และโบส-ไอน์สไตน์ Ideal gas, kinetic theory of gas, average distance, the average velocity of particles, Brownian motion, law of thermodynamics, entropy, phase change and reversible and irreversible process, Maxwell– Boltzmann statistics, Fermi– Dirac statistics, Bose–Einstein statistics	3(3-0-6)



รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY3411	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)

### Modern Physics

ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ การแผ่รังสีของวัตถุดำ คุณสมบัติคู่ของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ฟิสิกส์อะตอม สเปกตรัมของอะตอม กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี อนุภาคมูลฐาน

Special relativity, black body radiation, duality of wave and particle, Heisenberg uncertainty principle, atomic physics, atomic spectrum, introduction to quantum mechanics, nuclear physics, radioactivity, elementary particle

PHY3412	กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น	3(3-0-6)
---------	--------------------------	----------

### Introduction to Quantum Mechanics

แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่นและความหมายของฟังก์ชันคลื่น สมการชโรดิงเงอร์ ฟังก์ชันไอเกนของพลังงาน อนุภาคในบ่อศักย์ ปฏิกิริยาการทะลุผ่านวิธีตัวดำเนินการ สัญลักษณ์ของดิเรค ฟังก์ชันไอเกนของโมเมนตัมเชิงมุม อะตอมคล้ายไฮโดรเจน ฟังก์ชันไอเกนและสถานะทับซ้อน

Basic ideas of quantum mechanics, wave function and meaning, Schrodinger equation, eigenfunction of energy, particle in potential well, tunneling, operator, dirac function, eigenfunction of angular momentum, hydrogen-like atom, eigenfunction and degenerate state

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY3501	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	3(2-3-5)

### Electric Circuit Analysis

นิยามและหน่วย องค์ประกอบทางไฟฟ้า วงจรตัวต้านทาน กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์จุดรวม ทฤษฎีการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน องค์ประกอบสะสมพลังงาน วงจร RC และ RL ค่าคงตัวเวลา ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันบังคับคงตัว ผลตอบสนองธรรมชาติ ผลตอบสนองบังคับ ผลตอบสนองบริบูรณ์ เฟสเซอร์และการกระตุ้น ไซนูซอยด์ การวิเคราะห์ในสถานะอยู่ตัวไฟสลับ

Definitions and unit, electronic components, resistive circuits, Ohm's law, Kirchhoff's law, nodal analysis, superposition, Thevenin-Norton's theorem, energy storage elements, RC and RL circuits, time constants and DC steady state, response to a constant forcing function, second-order circuits, the natural response, type of natural frequencies, forced response, complete response, sinusoidal excitation and phasors, AC steady-state analysis

PHY3502	เครื่องมือวัดและการวัด	3(3-0-6)
---------	------------------------	----------

### Instrument and Measurement

ความหมายของเครื่องมือวัด ความผิดพลาดจากการวัด เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องวัดการส่องสว่าง เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความชื้น เครื่องวัดความเร็วลม เครื่องวัดความดันของของไหล เครื่องวัดอัตราการไหล และเครื่องมือวัดองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้

Meaning of instrument, error of measurement, electrical measurement, lux meter, temperature meter, humidity meter, anemometer, pressure meter, flow meter and flue gas analyzer

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY3701	ปฏิบัติการพลังงาน Energy Laboratory ปฏิบัติการเรื่องพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล The energy laboratory in the form of mechanical energy, electrical energy, thermal energy, wind energy, solar energy and biomass energy	1(0-3-1)
PHY3703	พลังงานทดแทน Renewable Energy พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล พลังงานนิวเคลียร์ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของพลังงานทดแทนประเภทต่าง ๆ ผลดี ผลเสีย และผลกระทบของการใช้พลังงานทดแทน Solar energy, wind energy, geothermal energy, wave energy, biomass and nuclear energy, analyzing the performance of various types of renewable energy, advantages and disadvantages of the renewable energy using	3(3-0-6)
PHY3712	พลังงานแสงอาทิตย์ Solar Energy รังสีดวงอาทิตย์เบื้องต้น แสงสว่างธรรมชาติ เครื่องมือวัดรังสีดวงอาทิตย์ หลักการสร้างและการทำงานของเซลล์สุริยะ การนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปประยุกต์ใช้ ระบบอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ Fundamental of solar radiation, daylight, solar radiation instrument, the fundamental principle of solar cell, solar energy utilization such as solar drying systems, solar water heating, solar power	3(3-0-6)

รหัสวิชา PHY3714	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา การอบแห้ง Drying ความชื้นในอากาศ การเคลื่อนที่ของอากาศ คุณสมบัติของอากาศ ความชื้น ในผลิตภัณฑ์ ความชื้นสมดุล พื้นฐานการอบแห้งวัสดุ การอบแห้งวัสดุต่าง ๆ ชนิดของเครื่อง อบแห้ง การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์  Air humidity, air movement, moist air properties, moisture content in material, equilibrium moisture contents, the fundamental of drying, drying of food materials, types of dryer, solar drying	น(บ-ป-อ) 3(3-0-6)
PHY3715	การจัดการพลังงาน Energy Management การกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบายเพื่อจัดการทรัพยากรพลังงาน การวางแผน จัดระบบ และควบคุมการใช้พลังงาน การวัดผลและวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด ด้านพลังงาน  Determination of the objectives and policies for energy resources management, planning, system management, measurement and analysis of operated performance, energy measuring instrument	3(3-0-6)
PHY3911	สัมมนาฟิสิกส์ Seminar in Physics การค้นคว้า นำผลงานและความรู้ทางด้านฟิสิกส์ หรือปัญหาทางฟิสิกส์มา อภิปรายอย่างมีเหตุผล ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การฝึกการเขียนโครงการและการเขียน รายงาน  Research and studying physics or physics problems, discuss with rational and scientific method, and also practice to writing projects and report	1(0-2-1)

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY4401	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	3(3-0-6)

### Nuclear Physics

นิวเคลียสของอะตอม แรงนิวเคลียร์และเสถียรภาพของนิวเคลียส ทฤษฎีการสลายให้รังสีอัลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมาของนิวเคลียส กฎการสลายตัวของสารกัมตรังสีสมดุลของการสลายตัว สารกัมมันตรังสีทั้งที่มีในธรรมชาติและประดิษฐ์ขึ้น ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู เครื่องวัดรังสี ประโยชน์ โทษและการป้องกันอันตรายจากรังสี

Nucleus of atom, nuclear force and nuclei stable, the theory of alpha, beta and gamma disintegration, law of radioactive decay, radioactivity the equilibrium decay, natural and artificial of radioactive, nuclear reaction, nuclear energy, nuclear reactor, measure and detector of radiation, the usefulness, dangerous and how to protect from radiation

PHY4402	ฟิสิกส์ของแข็งเบื้องต้น	3(3-0-6)
---------	-------------------------	----------

### Introduction to Solid State Physics

ทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน โครงสร้างผลึก พันธะของผลึก สมบัติทางความร้อนของผลึก ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระ แถบพลังงานของของแข็ง สมบัติทางไฟฟ้าของโลหะ สมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ สมบัติทางไฟฟ้าของฉนวน และสมบัติทางแม่เหล็ก

The theory of quantum mechanics, the crystal structure, the crystal bonding, thermal properties of the crystal, free electron theory, energy band gap of Solid, electrical properties of metals, the electrical properties of semiconductors, the electrical properties of insulation and magnetic properties

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY4403	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)

### Statistical Physics

ทบทวนทฤษฎีเทอร์โมไดนามิกส์และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ความน่าจะเป็นเบื้องต้น กระบวนการของฟิสิกส์เชิงสถิติ ไมโครคาโนนิคัลเอนเซมเบิล คาโนนิคัลเอนเซมเบิล แกรนด์คาโนนิคัลเอนเซมเบิล ปรากฏการณ์ขนส่ง เทอร์โมไดนามิกส์แบบผันกลับไม่ได้

Revisions of thermodynamics and theory of gases, introduction to probability, process of statistical physics, microcanonical ensemble, canonical ensemble, grand canonical ensemble, transportation phenomena, irreversible process

PHY4404	ทัศนศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
---------	---------------------	----------

### Introduction to Optics

ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและกายภาพ วิธีเมทริกซ์ในทัศนศาสตร์ข้างแกน อุปกรณ์ ทัศนศาสตร์ ทฤษฎีความคลาด มาตรการแทรกสอดเชิงทัศนศาสตร์ สมบัติของเลเซอร์ ทัศนศาสตร์ของเส้นใยนำแสง การเลี้ยวเบน การผลิตแสงโพลาไรซ์

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

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY4501	โซลิตสเททอิเล็คทรอนิกส์	3(3-0-6)

### Solid State Electronics

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำ การเตรียมสารกึ่งตัวนำเพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้านวิศวกรรม เทคนิคการวัดพารามิเตอร์พื้นฐานทางไฟฟ้าของชิ้นสารกึ่งตัวนำ แถบพลังงานของของแข็ง ระดับพลังงานเฟอร์มิ รอยต่อพีเอ็น ผิวนสัมผัสระหว่างโลหะกับสารกึ่งตัวนำ รอยต่อเฮเทอโร ไดโอดพีเอ็น ทรานซิสเตอร์รอยต่อคู่ ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และวงจรรวม

Fundamental of semiconductor, material preparation for semiconductor device (engineering), measurement of semiconductor parameters, energy band theory of solids, Fermi level, p-n junction, metal-semiconductors contacts, heterojunction, p-n diode, bipolar junction transistor, field effect transistor, semiconductor technology and integrated circuit

PHY4502	ดิจิทัลดอิเล็คทรอนิกส์	3(2-2-5)
---------	------------------------	----------

### Digital Electronics

แนะนำระบบดิจิทัลดอิเล็คทรอนิกส์ ระบบตัวเลข การดำเนินการและรหัสลอจิกเกต พีชคณิตบูลีนและการลดรูปวงจรถลอจิก วงจรคอมบินเนชัน ฟลิป-ฟลอป วงจรนับ ชิฟต์รีจิสเตอร์ การแปลงดิจิทัลดเป็นแอนาลอก และแอนาลอกเป็นดิจิทัลด

Introduction to digital concepts, number systems, operations and codes, logic gates, Boolean algebra and logic simplification, combinational logic, flip-flops, counters circuits, shift registers, digital to analog and analog to digital conversion

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY4503	เซมิคอนดักเตอร์ฟิสิกส์	3(3-0-6)

### Semiconductor Physics

ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม กลศาสตร์เชิงสถิติ ความหนาแน่นสถานะและการนำไฟฟ้าในโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงาน และอิเล็กตรอนในสารของแข็ง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำอินทรีนซิคและสารกึ่งตัวนำเอ็กทรีนซิค พฤติการณ์ของพาหะ การวัดและการหาค่าพารามิเตอร์ในสารกึ่งตัวนำ

Introduction to quantum physics, atomic structure, statistical mechanics, density of states and conduction in metal, energy band theory, electrons in solid, introduction to semiconductor, intrinsic and extrinsic semiconductors, carrier action, measurement of semiconductor parameters

PHY4705	กลศาสตร์ของไหล	3(3-0-6)
---------	----------------	----------

### Fluid Mechanics

คุณสมบัติของของไหล หลักการเบื้องต้นของกลศาสตร์ของไหล ของไหลสถิตย์ การไหลของของไหล สมการต่อเนื่องของการไหล โมเมนตัมและพลังงานในการไหลของของไหล ความเค้นและความเครียดในของไหล การไหลผ่านวัตถุ เครื่องมือวัดของไหล

Properties of fluids, the fundamental principle of fluid mechanic, fluid statics, fluid flow equation of continuity, momentum and energy in fluid flow, strain and stress in fluid, flow in conduit, fluid measurement



รหัสวิชา ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา น(บ-ป-อ)  
PHY4706 การถ่ายเทความร้อน 3(3-0-6)

**Heat Transfer**

การถ่ายเทความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ สมการพื้นฐานของการการนำความร้อน การนำความร้อนแบบ 1 และ 2 มิติ การนำความร้อนในสภาวะคงที่และในสภาวะที่ไม่คงที่ สมการพื้นฐานของการพาความร้อน การพาความร้อนตามธรรมชาติและเชิงบังคับ การพาความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ การแผ่รังสีความร้อน

Different types of heat transfer, basic equation of the heat conduction, one and two-dimension of heat conduction, conduction in stable and unstable condition, the basic equation of convection, natural and force convections, the convection in various shapes and heat radiation

PHY4707 โลหะวิทยาฟิสิกส์ 3(3-0-6)

**Physical Metallurgy**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลหะ โครงสร้างผลึกของโลหะ สมบัติเชิงกลพื้นฐานของโลหะและโลหะผสม แผนภูมิสมดุลของโลหะผสม การอบชุบความร้อนสำหรับโลหะ H&T การชุบแข็งและการอบคืนตัว โลหะในกลุ่มเหล็ก โลหะนอกกลุ่มเหล็ก การผุกร่อนของโลหะเบื้องต้น

Basic knowledge of metals, metallic crystal structure, mechanical properties of metals and alloys, phase diagram of alloys, heat treatment of steels, H&T, quenching and tempering, ferrous and non-ferrous metals, corrosion of metals

PHY4721 ระบบและการจัดการพลังงานในอาคาร 3(3-0-6)

**Building System and Energy Management**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน การจัดการพลังงาน สถานภาพการใช้พลังงานในอาคาร การอนุรักษ์พลังงานของระบบต่าง ๆ ในอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคารและอุปกรณ์และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เพื่อการประหยัดพลังงาน

Basic knowledge of energy, energy conservation, status of energy use in building, building energy management system, lighting system, air conditioning system, building envelope system and equipment and measurement for saving energy building

รหัสวิชา ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา น(บ-ป-อ)  
PHY4731 การวางแผนและจัดการพลังงานชุมชน 3(3-0-6)

**Local Energy Planning and Management**

ความหมายและความสำคัญของการวางแผนและจัดการพลังงานชุมชน นโยบายพลังงานของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพลังงานชุมชน การสำรวจและเก็บข้อมูลการใช้พลังงานในชุมชน เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมสำหรับชุมชน แนวทางการจัดทำแผนพลังงานชุมชน การประยุกต์หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการพลังงานในชุมชน

Definitions and significance of energy planning and management in local community, national energy policy related to local energy planning, survey and data collection of energy utilization in the local community, appropriate renewable energy technology for the community, local energy planning, application of Sufficiency Economy Philosophy for energy management

PHY4732 พลังงานชีวมวลและพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ 3(3-0-6)

**Biomass and Biofuel**

เชื้อเพลิงชีวมวล คุณสมบัติชีวมวล การประเมินศักยภาพพลังงานชีวมวล เทคโนโลยีพลังงานการเปลี่ยนรูปชีวมวล การผลิตพลังงานทดแทนจากพืชพลังงาน การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง กระบวนการผลิตไบโอดีเซล กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ กระบวนการผลิตเอทานอล การผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงชีวมวล เชื้อเพลิงสาหร่าย และการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพในรูปแบบอื่น ๆ

Biomass fuel and biomass properties, biomass potential assessment, biomass conversion technology, energy plant production, fuel briquette production, biodiesel production process, biogas production process, ethanol production process, biomass power plant, algae fuel and the others biomass and biofuel and its applications

รหัสวิชา	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(บ-ป-อ)
PHY4733	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	3(3-0-6)

### Electrical Generation System from Solar Cell

ทฤษฎีพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ ประเภทของเซลล์แสงอาทิตย์ วิธีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังไฟฟ้าและประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ การบำรุงรักษาเซลล์แสงอาทิตย์

Basic theory of solar cell, working principle of solar cell, types of solar cell, solar cell production methods, power and efficiency of solar cell, electrical generation system from solar cell and design of solar cell system, installation of power generation system from solar cell, solar cell maintenance

PHY4734	การถนอมอาหารและการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร	3(3-0-6)
---------	---	----------

### Food Preservation and Quality Evaluation of Food Product

อาหารและส่วนประกอบของอาหาร อาหารประเภทต่าง ๆ การเน่าเสียของอาหาร วิธีการถนอมอาหาร กระบวนการแช่เย็น การแช่เยือกแข็ง กระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหาร การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส การประเมินคุณภาพด้านสี การประเมินคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส การประเมินคุณภาพด้านการย่อยและการดูดซึม

Food and food components, various types of food, food spoilage, food preservation methods, cooling process, freezing process, drying process for food product, quality evaluation of food product, evaluation of sensory quality, evaluation of color quality, evaluation of texture quality, evaluation of digestion and absorption quality