

คำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

*RAM6001 ความรู้คู่คุณธรรมสำหรับบัณฑิตศึกษา 1(1-1-0)
Knowledge and Morality for Graduate studies)

ศึกษาทฤษฎี หลักการ กระบวนการ และแนวทางในการสร้างความรู้ และศักยภาพในการดำรงชีวิตอย่างมีศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองมีจิตสำนึกสาธารณะ มีสำนึกนำในการดูแลรับผิดชอบต่อสังคม และประเทศชาติ ให้ความเคารพต่อวิชาชีพวิชาการยึดหลักความถูกต้อง เคารพสิทธิของผู้อื่น ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น ตลอดจนการมองโลกในแง่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยใช้หลักธรรมมาภิบาล พึ่งพาตนเองโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง และการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

A study of theories, principles, learning processes and approaches in creating knowledge and potentialities of living life with dignity] inculcating values of being truthful to oneself and public-mindedness towards society and the country, including abiding by academic and professional integrity, adhering to propriety and respecting others' rights. An emphasis is also placed on the recognition of propriety intellectual property and the development of the students' positive outlooks on the world, human relations skills and abilities to work with others, based on good governance, self-reliance, sufficiency economy principles and lifelong learning.

PHY6101 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 1 3 (3-0-6)
Advanced Mathematical Physics 1

ฟังก์ชันเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ อนุกรมเทย์เลอร์และลอเรนท์ ฟังก์ชันที่มีค่าหลายค่า แคลคูลัสของเรซซิเดวส์ อนุกรมเชิงเส้นกำกับ อินทิกรัลทรานซ์ฟอร์ม กรีนฟังก์ชัน

Complex functions, analytic functions, Taylor and Laurent series, multivalued functions, calculus of residues, asymptotic series, integral transform, Green functions.

PHY6102 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 2 3 (3-0-6)
Advanced Mathematical Physics 2

ปริภูมิเวกเตอร์และเมทริกซ์ ความหมายของทฤษฎีกรุป ปริภูมิฮิลแบร์ตและตัวดำเนินการ ทฤษฎีตัวแทนของกรุปจำกัด กรุปต่อเนื่องและตัวแทนกรุป การประยุกต์ของทฤษฎีกรุปในทฤษฎีควอนตัม หัวข้อคณิตศาสตร์อื่นที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย

Vector spaces and matrices, the meaning of group theory, Hilbert space and operators, representation theory of finite group, continuous group and their representations, application of group theory in quantum theory, other necessary mathematical topics for research.

PHY6105 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 3 (3-0-6)
Computational Physics

การแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาต่างๆ รากของสมการ ระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การปรับเส้นโค้ง การประมาณฟังก์ชัน การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่านอกช่วง การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ ค่าลักษณะเฉพาะ อนุกรมฟูเรียร์ ข้อปัญหาค่าขอบ

Solving problems in physics by computers. numerical analysis and numerical methods for various problems, roots of equations, linear and non-linear systems, curve fitting, function approximation, interpolation, extrapolation, differentiation, integration, differential equations, eigenvalues, Fourier series, boundary value problems.

*PHY6106 วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับการแก้ปัญหาค่าขอบในวิชาฟิสิกส์ 3 (3-0-6)
Finite Element Method for Solving Boundary Value Problems in Physics

พีชคณิตสำหรับเมทริกซ์ ขั้นตอนพื้นฐานของวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์จากวิธีโดยตรง วิธีการแปรผันและวิธีถ่วงน้ำหนักเศษตกราค้าง การแก้ปัญหาค่าขอบไฟฟ้าสถิต การนำความร้อน กลศาสตร์ของไหล การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านไฟไนต์เอลิเมนต์

Matrix Algebra, Basics Steps in Finite Element Method, Direct Formulation, Variational Formulation, Weighted Residual Formulations, Solving Boundary Value Problems in Electrostatics, Heat Conduction and Fluid Mechanics, Finite Element Softwares.

PHY6205 กลศาสตร์แผนเดิม 3 (3-0-6)
Classical Mechanics

กลศาสตร์ของระบบมวลขนาดจุด วิธีของลากรางจ์และแฮมิลตัน การสั่น ทฤษฎีการแปลง ปริพันธ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลง จลนศาสตร์และพลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง ทฤษฎีการรบกวน กลศาสตร์เชิงสัมพัทธภาพ

Mechanics of point mass systems, Lagrangian and Hamiltonian methods, vibrations, transformation theory, integral invariants, kinetics and dynamics of rigid bodies, perturbation theory, relativistic mechanics.

- PHY6206 กลศาสตร์เชิงสถิติ 3 (3-0-6)
 Statistical Mechanics
 ทบทวนอุณหพลศาสตร์ สมมุติฐานเชิงสถิติ กลุ่มแบบบัญญัติจุลภาค การกระจายแบบแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์ กฎอุณหพลศาสตร์ การกระจายแบบบัญญัติ กลุ่มแบบบัญญัติมหัพภาค ความร้อนจำเพาะและสภาพไร้ไวด์ทางแม่เหล็กของระบบซึ่งไม่ทำอันตรกิริยาต่อกัน ระบบของโบส การเคลื่อนที่แบบบราวน์ ทฤษฎีของไอน์สไตน์ การทดลองของเพอร์ริน สัญญาณรบกวนไนควิสต์-จอห์นสัน ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ ทฤษฎีการนำพา
 Review of thermodynamics, statistical postulates, microcanonical ensemble, Maxwell-Boltzman distribution, thermodynamic laws, canonical distribution, grand canonical ensemble, specific heat and magnetic susceptibility in non-interacting systems, Bose systems, Brownian motion, Einstein theory, Perrin experiments, Nyquist-Johnson noise, correlation functions, transport theory.
- PHY6301 พลศาสตร์ไฟฟ้าแผนเดิม 1 3 (3-0-6)
 Classical Electrodynamics 1
 ไฟฟ้าสถิตย์ ข้อปัญหาค่าขอบ ไฟฟ้าสถิตย์ในตัวกลางมหรรณณ์ มัลติโพล ไดอิเล็กทริก แม่เหล็กสถิตย์ สนามที่มีค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลา สมการแมกซ์เวลล์ กฎอนุรักษ์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ระบายและการแผ่คลื่น ท่อนำคลื่น ระบบการแผ่รังสีอย่างง่าย การกระเจิง
 Electrostatics, boundary value problems, electrostatics of macroscopic media, multipoles, dielectric, magnetostatic, time varying field, Maxwell equations, conservation laws, plane electromagnetic wave and wave propagation, wave guide, simple radiation systems, scattering.
- PHY6302 พลศาสตร์ไฟฟ้าแผนเดิม 2 3 (3-0-6)
 Classical Electrodynamics 2
 อุทกพลศาสตร์เชิงแม่เหล็กและฟิสิกส์ของพลาสมา ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ พลศาสตร์ของอนุภาคเชิงสัมพัทธภาพและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การชนกันของอนุภาคที่มีประจุ การแผ่รังสีของประจุ ซึ่งเคลื่อนที่ เบรมสตราห์ลุง ระเบียบวิธีควอนตัมเสมือน กระบวนการแผ่รังสีเบตา สนามมัลติโพล การหน่วงของการแผ่รังสี ผลของสนามต่ออนุภาค การกระเจิงและการดูดกลืนรังสีในระบบปิด
 Magnetohydrodynamics and plasma physics, special theory of relativity, dynamics of relativistic particles and electromagnetic field, collisions between charged particles, radiation by moving charges, bremsstrahlung, method of virtual quanta, radiative beta processes, multipole fields, radiation damping, self-field of particle, scattering and absorption of radiation by bound system.

- PHY6405 ฟิสิกส์อนุภาค 3 (3-0-6)
 Particle Physics
 ควาร์ก เลปตอน อันตรกิริยาและสนาม หลักไม่แปรเปลี่ยนและกฎการอนุรักษ์ ควาร์ก
 ในฮาดรอน เลปตรอนและการกระเจิงควาร์ก อันตรกิริยาควาร์กและ ควอนตัมโครโมไดนามิกส์ อันตร
 กิริยาอย่างอ่อน อันตรกิริยาไฟฟ้าอย่างอ่อน แบบจำลองมาตรฐาน ฟิสิกส์อนุภาคและจักรวาลวิทยา
 Quark, leptons, interactions and fields, invariance principles and
 conservation laws, quarks in hadrons, lepton and quark scattering, quark interactions and
 quantum chromodynamics, weak interactions, electroweak interactions, standard model,
 particle physics and cosmology.
- PHY6506 ฟิสิกส์พื้นผิวขั้นสูง 3 (3-0-6)
 Advanced Surface Physics
 การกระเจิงของอิเล็กตรอนจากพื้นผิว สเปกโทรสโกปีของอิเล็กตรอนชนิดไอเจ
 สเปกโทรสโกปี การสูญเสียพลังงานของอิเล็กตรอน การกระเจิงของอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ การกระเจิง
 ของอิเล็กตรอนพลังงานสูงสะท้อน ฟังก์ชันไดอิเล็กทริก การสร้างพื้นผิวแบบเป็นชั้น และโครงสร้างของ
 พื้นผิว
 Scattering of electrons from surface, Auger electron spectroscopy, electron
 energy loss spectroscopy, low energy electron diffraction, reflection high energy electron
 diffraction, dielectric function, epitaxial growth of surface and structure of surface.
- PHY6601 ทฤษฎีควอนตัม 1 3 (3-0-6)
 Quantum Theory 1
 แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม สมการคลื่นชเรอดิงเงอร์ กฎอนุรักษ์ใน
 กลศาสตร์ควอนตัม ไอเกนฟังก์ชันพลังงาน อนุภาคในกล่อง การกวัดแกว่งฮาร์มอนิก ศักย์สมมาตรทรงกลม
 สามมิติ, อะตอมไฮโดรเจน
 Physical Basis of Quantum Mechanics, Schrodinger wave equation,
 conservation laws in quantum mechanics, energy eigen function, particle in a box,
 harmonic oscillator, spherically symmetric potentials in three dimensions, Hydrogen atom.
- PHY6602 ทฤษฎีควอนตัม 2 3 (3-0-6)
 Quantum Theory 2
 ทฤษฎีการชนกัน รูปแบบเมทริกซ์ของทฤษฎีควอนตัม สมมาตรในกลศาสตร์ควอนตัม
 ระเบียบวิธีการประมาณ ระบบควอนตัมอย่างง่าย
 Collision Theory, matrix formulation of quantum mechanics, symmetry in
 quantum mechanics, approximation methods, simple quantum systems..

- PHY6603 ทฤษฎีสถานามควอนตัม 3 (3-0-6)
Quantum Field Theory
ทฤษฎีสถานามแผนเดิม ควอนไทเซชันของสนามสเกลาร์ ควอนไทเซชันของสนามดิแรก
ควอนไทเซชันของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า พลศาสตร์ไฟฟ้าควอนตัม ภาวะคู่หรือคี่ ประจุ-สังยุค และเวลาผัน
กลับ รินอร์มอลไลเซชัน สมมาตรและการพังทลายของสมมาตร ทฤษฎีแรงแม่เหล็กของสนามเกจนอกแบบ
อเบล และทฤษฎีไฟฟ้าอย่างอ่อนมาตรฐาน
Classical field theory, quantization of scalar fields, quantization of Dirac
field, quantization of electromagnetic field, quantum electrodynamics, parity, charge-
conjugation and time reversal, renormalization, symmetries and symmetry breaking,
Yang's Mills theory of non-Abelian gauge fields and standard electroweak theory.
- PHY6805 ทรัพยากรพลังงานและเทคโนโลยี 3 (3-0-6)
Energy Resources and Technologies
การผลิตและการใช้พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ หลักการเบื้องต้นและการประยุกต์
พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานลม พลังงานอุณหภูมิต่ำ พลังงานคลื่น พลังงานจากน้ำขึ้น
น้ำลง และพลังงานความร้อนจากมหาสมุทร
Production and consumption of fossil energy, fundamental principles and
applications of solar energy, biomass energy, wind energy, geothermal energy, wave
energy, tidal energy and ocean thermal energy.
- *PHY6901 สัมมนาฟิสิกส์ 1 1 (1-3-3)
Physics Seminar 1
นำเสนอปัญหาวิจัยในสาขาฟิสิกส์
Presentation of research problems in physics.
- PHY7305 สเปกโตรสโกปีเชิงโมเลกุล 3 (3-0-6)
Molecular Spectroscopy
การเปลี่ยนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ สเปกโตรสโกปีเชิงการสั่น พลังงานเชิงหมุน สถิตินิวเคลียร์
นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์
Electronic transition, vibrational spectroscopy, rotational energy, nuclear
statistics, nuclear magnetic resonance, electron spin resonance.
- PHY7306 ทฤษฎีสัมพัทธภาพขั้นสูง 3 (3-0-6)
Advanced Theory of Relativity
ปริภูมิมินคอสกี กลศาสตร์ของทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ แสงและคลื่นระนาบ
เวกเตอร์ 4 มิติและเทนเซอร์ พลศาสตร์ไฟฟ้าในสุญญากาศ คุณสมบัติการแปลงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

อนุภาคประจุและสนาม โพล-ไดโพลและสนาม พลศาสตร์ไฟฟ้าในตัวกลาง ทฤษฎีความโน้มถ่วงของไอน์สไตน์และเลนส์โน้มถ่วง

Minkowski space, mechanics of special relativity, optics and plane wave, four-dimensional vector and tensor, electrodynamics in vacuum, transformation properties of electromagnetic fields, charged particles and field, pole-dipole and field, electrodynamics in media, Einstein's theory of gravitation and gravitational lenses.

PHY7505 ฟิสิกส์ของแข็งขั้นสูง 3 (3-0-6)

Advanced Solid State Physics

โครงสร้างของผลึก โฟนอนและคุณสมบัติด้านความร้อน อิเล็กตรอนและคุณสมบัติด้านไฟฟ้า ทฤษฎีแถบพลังงาน สารกึ่งตัวนำ คุณสมบัติไดอิเล็กทริกและคุณสมบัติแม่เหล็ก ให้นำยวดยิ่ง ความไม่สมบูรณ์ ของแข็งอสัณฐาน

Crystal structure, phonon and thermal properties, electron and electrical properties, band theory, semiconductors, dielectric and magnetic properties, superconductor, imperfections, amorphous solids.

*PHY7506 สภาพนำยวดยิ่ง 3 (3-0-6)

Superconductivity

ประวัติความเป็นมาและปรากฏการณ์พื้นฐานของสภาพนำยวดยิ่ง แบบจำลองควอนตัมเชิงมหภาค ทฤษฎีเชิงจุลภาค:ทฤษฎีบีซีเอส ให้นำยวดยิ่งชนิดที่ 1 และ 2 ให้นำยวดยิ่งอุณหภูมิสูง ปรากฏการณ์โจเซฟสันและสควิด

History and basic phenomena of superconductivity, macroscopic quantum model, microscopic theory : BCS theory, Type I and Type II superconductor , High temperature superconductor, Josephson effect and SQUID(Superconducting Quantum Interferometer Device)

PHY7705 ดาราศาสตร์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

Advanced Astronomy

การถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ การถ่ายภาพสเปกตรัม การวิเคราะห์สเปกตรัมของแสงดาว การหาค่าความเร็วเชิงรัศมี การวิเคราะห์ความเข้มแสงจากภาพถ่ายสเปกตรัม การหาวงโคจรของดาวคู่ เทคนิคการตรวจสอบชั้นบรรยากาศและสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์

Astronomical photography, spectrography, spectrophotometry, radial velocity determination, photographic photometry, orbit determination of binary stars, techniques for observing the solar chromosphere and solar magnetic field.

- *PHY7806 วิทยาศาสตร์โอโซนและการประยุกต์ 3 (3-0-6)
 Ozone Science and Application
 ประวัติของโอโซน คุณสมบัติของโอโซน ข้อดีและข้อเสียของโอโซน การใช้งานโอโซน, ความปลอดภัยกับโอโซน ผลกระทบของโอโซนกับแบคทีเรียและไวรัส การกำเนิดโอโซนโดยอัลตราไวโอเล็ต และโคโรนาดิสชาร์จ การส่งถ่ายมวลของโอโซน การเกิดปฏิกิริยาของโอโซนในน้ำและในก๊าซ โครงสร้างของเครื่องโอโซน ระบบโอโซน การวัดปริมาณโอโซน กระบวนการออกซิเดชันกับสารอินทรีย์ กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง งานวิจัยและแนวโน้มการประยุกต์โอโซนในอนาคต
- History of ozone, Ozone properties, Advantage and disadvantage of ozone, Ozone applications, Ozone safety, Ozone effect on bacteria and virus, Ozone generations using ultraviolet and corona discharge, Mass transfer of ozone, Ozone reactions in water and gas, Construction of ozone, Ozone system, Measurement of ozone, Process of organic oxidations, Advanced oxidation process, Research and future trend of ozone applications.
- *PHY7902 สัมมนาฟิสิกส์ 2 1(1-3-3)
 Physics Seminar 2
 นำเสนอปัญหาวิจัยในสาขาฟิสิกส์
 Presentation of research problems in physics.
- PHY7906 หัวข้อทันสมัยทางฟิสิกส์ 3(3-0-6)
 Current Topics in Physics
 ศึกษาทางฟิสิกส์ โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
 Study in physics with the approval from advisor.
- PHY7999 วิทยานิพนธ์ 12 (0-0-36)
 Thesis
 วิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจและ (หรือ) เห็นว่าจะเป็นประโยชน์ในวิชาฟิสิกส์ โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
 Research on interesting and (or) expecting to be useful topics in physics with the approval by advisor.

หมายเหตุ คำอธิบายความหมายของรหัสวิชา

* หมายถึง กระบวนวิชาเปิดใหม่

** หมายถึง กระบวนวิชาปรับปรุง

PHY หมายถึง รหัสอักษรของกระบวนวิชาของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

1. ความหมายของเลขแต่ละหลัก

เลขตัวที่หนึ่ง (หลักพัน) หมายถึง ปี

เลข 6 หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษาปีที่ 1

เลข 7 หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษาปีที่ 2

เลขตัวที่สองหมายถึงประเภทของวิชา

เลข 0 หมายถึง วิชาทั่วไป

เลข 1 หมายถึง คณิตศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้อง

เลข 2 หมายถึง กลศาสตร์ กลศาสตร์เชิงสถิติและวิชาที่เกี่ยวข้อง

เลข 3 หมายถึง แม่เหล็กไฟฟ้าและวิชาที่เกี่ยวข้อง

เลข 4 หมายถึง นิวเคลียร์ฟิสิกส์และวิชาที่เกี่ยวข้อง

เลข 5 หมายถึง ฟิสิกส์ของแข็ง

เลข 6 หมายถึง ควอนตัมฟิสิกส์

เลข 7 หมายถึง ดาราศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้อง

เลข 8 หมายถึง ฟิสิกส์ประยุกต์

เลข 9 หมายถึง วิชาพิเศษ สัมมนา และการวิจัย

เลขตัวที่สามและสี่ (หลักสิบและหลักหน่วย) แสดงลำดับวิชาต่อเนื่อง เช่น หมายเลข 01 ถึง 04 แสดงว่าเป็นวิชาต่อเนื่องโดยเลข 01 แสดงว่าเป็นกระบวนวิชาที่ 1 เลข 02 แสดงว่าเป็นกระบวนวิชาที่ 2 ของเรื่องเดียวกันตามลำดับ

จำนวนหน่วยกิตที่ปรากฏอยู่หลังชื่อวิชาต่าง ๆ โดยตัวเลขในวงเล็บ (3 (3-0-6)) มีความหมายดังนี้

เลขนอกวงเล็บ หมายถึง จำนวนหน่วยกิต

เลขตัวแรกในวงเล็บ หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

เลขตัวที่สองในวงเล็บ หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

เลขตัวที่สามในวงเล็บ หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่ควรศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์