Master of Science in Physics
Program code: 043010

INTRODUCTION

The Department of Physics (College of Science) offers a Master of Science program in **Physics**. The program is designed to prepare individuals for a career in college or university teaching and research; a leadership role in secondary school science education; employment in technically oriented positions in government, business, or industrial laboratories, and to continue graduate education towards the Ph.D. degree. A wide range of potential areas for research are available for students to choose from. This includes: Atomic, Molecular, Solid State, Nuclear and Digital Electronics. Only thesis option is offered.

According to the University Council decision dated 4/2/2007, Thesis students admitted with effect from September 2007 are exempted from the comprehensive examination.

PROGRAM REQUIREMENTS

31 TOTAL COURSE CREDITS

13 COMPULSORY (credits in parenthesis)

0430-501	Classical Mechanics	(3)
0430-503	Classical Electrodynamics	(3)
0430-505	Quantum Mechanics I	(3)
0430-507	Mathematical & Computational Methods	(3)
0430-590	Seminar	(1)

9 ELECTIVES* (3 credits each)

0430-508	Special Topics I. Physics
0430-509	Special Topics II. Engineering Physics
0430-510	Atomic Spectra
0430-512	Laser Physics
0430-514	Theory of Atomic Collisions
0430-520	Molecular Spectroscopy I
0430-521	Molecular Spectroscopy II
0430-523	Photo physics
0430-525	Raman Spectroscopy
0430-530	Solid State Physics I
0430-531	Solid State Physics II
0430-533	Semiconductors
0430-535	Thermal Solar Processes
0430-540	Quantum Mechanics II
0430-542	Field Theory
0430-545	Particles and Symmetries
0430-550	Nuclear Physics I
0430-551	Nuclear Physics II
0430-563	Advanced Digital Signal Processing

0430-570 Physics and Applications of GPS
0430-571 Synthetic Aperture Radar Interferometry
0430-572 Synthetic Aperture Radar Processing
0430-574 Solar Plasma and Cosmic Rays

*Students may substitute up to 6 credit hours from the upper elective Physics undergraduate courses (400 level) with the approval of the Program Director.

9 COMPULSORY COURSES

0430-597 Thesis (0)
0430-598 Thesis (0)
2000-599 Thesis (9)

COURSE DESCRIPTION

0430-501: CLASSICAL MECHANICS
CR: 3
Mechanics in the Lagrangian formulation; two body central force problem; rigid body dynamics; Hamiltonian formulation; canonical transformations; covariant relativistic mechanics; small oscillations.

0430-503: CLASSICAL ELECTRODYNAMICS
CR: 3
Electrostatics; boundary value problems; multiple expansion; Maxwell's equations; electromagnetic waves; radioactive systems.

0430-505: QUANTUM MECHANICS I
CR: 3
Theory of states and operators in Hilbert space; the Schrodinger equation. Heisenberg and interaction representation; perturbation theory; approximation methods; spin and the identity of particles; scattering theory; application to actual quantum systems.

0430-507: MATHEMATICAL AND COMPUTATIONAL METHODS
CR: 3
Special functions; integral equations; integral transforms; Green's functions; computer programming techniques; programming languages; computer operating systems; computer-aided solutions of physical problems.

0430-510: ATOMIC SPECTRA
CR: 3
Methods of atomic structure calculations; many-electron configurations; coupling schemes in complex spectra; fine structure and multiple analysis; series perturbations and ionization limits; Zeeman and Stark effects; spectral line shape theory; plasma spectroscopy.

0430-512: LASER PHYSICS
CR: 3 PR:0430-505 or equivalent
Interaction of atomic systems with radiation field; semiclassical theory of laser; multimode operation; quantum theory of radiation and laser; coherent states; laser fluctuations, photon statistics and noise.

0430-514: THEORY OF ATOMIC COLLISIONS
CR: 3 PR:0430-505 or equivalent
Quantum statement of the problem; partial wave analysis; Ramsauer effect; variational principles for phase shift; electron hydrogen scattering problem; pauli principle and spin in collision processes; Stueckelberg theory; Coulomb scattering; excitation and ionization by electron and heavy ion impact.

0430-520: MOLECULAR SPECTROSCOPY I
CR: 3 PR: 0430-505 or equivalent
Annular momentum and symmetry in diatomic and polyatomic molecules; molecular orbital theory.

0430-521: MOLECULAR SPECTROSCOPY II
CR: 3 PR: 0430-520 or equivalent
Ligand field theory; group theory; applications.

0430-523: PHOTOPHYSICS
CR: 3 PR: 0430-520 or equivalent
Excited states of polyatomic molecules; absorption, fluorescence, and phosphorescence; excimers (liquids and crystals); molecular complexes and exciplexes; energy migration and transfer (liquids and crystals); quenching of excited states; delayed emission.

0430-525: RAMAN SPECTROSCOPY
CR: 3 PR: 0430-520 or equivalent
Introduction to the Raman effect; polarisability tensor and selection rules; symmetry effects; vibrational Raman effect; rotational and electronic Raman effect; applications.

0430-530: SOLID STATE PHYSICS I
CR: 3
A review of band structure of solids, Fermi surfaces and metals; Optical processes, dielectrics and optical properties of solids, ferroelectrics; Magnetism and its applications, superconductivity.

0430-531: SOLID STATE PHYSICS II
CR: 3 PR: 0430-530, 0430-505
Interacting electron gas model of solids, Hartree-Fock Approximation, Inhomogeneous interacting electron gas, the Thomas Fermi theory leading to the density functional theory, one-electron band theory of solids, Band structure calculation methods, the tight-binding and multiple scattering approaches, Metallic magnetism-local magnetic moments, mean-eld theory of magnetic.

0430-533: SEMICONDUCTORS
CR: 3
Physical principles of semiconductors and their application to various electronic and optical devices; band structure; intrinsic and extrinsic semiconductors and their statistical transport properties; optical properties; the junction diode and the transistor; tunnel diode; gunn diode; infrared detectors; solar cell; semiconductor lasers; etc.

0430-535: THERMAL SOLAR PROCESSES
CR: 3
Solar insulation; absorption, transmission and reflection of radiation by surfaces; blackbody radiation and absorption; solar collectors, application of solar thermal energy to heating and cooling of buildings; solar thermal stations; advanced applications.

0430-540: QUANTUM MECHANICS II
CR: 3 PR: 0430-505 or equivalent
Theory of angular momentum, symmetry; coherence of states; the density matrix; the Dirac equation; quantization of the electromagnetic field; applications.

0430-542: FIELD THEORY
CR: 3 PR: 0430-501, 0430-503, 0430-505
Klein-Gordon equation; dirac equation; second quantizaon of fields with spins 0,1/2 and 1, interaction between fields; scattering and the 5-matrix; Feynman diagrams; re normalization theory.

0430-545: PARTICLES AND SYMMETRIES
CR: 3 PR: 0430-542 or equivalent
Hadrons and leptons; conservation laws; resonance; Lie algebras; SU(2) and SU(3); Young diagrams and representations; multiples; mass formulas; cross sections; strong and weak interactions; gauge symmetries.

0430-550: NUCLEAR PHYSICS I
CR: 3
Static properties of nuclei; nuclear forces; nuclear models; single particle and shell models; vibrational and collective models; liquid drop model; nuclear fission.

0430-551: NUCLEAR PHYSICS II
CR: 3 PR: 0430-550 or equivalent
Nuclear reactions; direct and compound nuclear reactions; deep inelastic collisions; alpha decay; beta decay; electromagnetic transitions.

0430-563: ADVANCED DIGITAL SIGNAL PROCESSING
CR: 3
Review of discrete transforms for LTI analysis, Digital filters, Multirate DSP, Design of Linear Filters for Prediction and Optimization, Adaptive filters, Power spectrum analysis, Wavelets, Digital speech processing, Digital image processing, Applications and examples.

0430-570: PHYSICS AND APPLICATIONS OF GPS
CR: 3
Precession position measurement, three dimensional transformation equations, atmospheric and relativist error sources, signal characterization and analysis, correlation studies, GAMIT software.

0430-571: SYNTHETIC APERTURE RADAR INTERFEROMETRY
CR: 3
Concepts of interferometry, review of radar fundamentals, statistical techniques, image formation, Digital Elevation Models, GPS, land subsidence and deformation vectors.

0430-572: SYNTHETIC APERTURE RADAR INTERFEROMETRY
CR: 3
Radar systems, SAR geometry, range compression, azimuth compression, pixel migration, focusing, band width and phase concepts.

0430-574: SOLAR PLASMA AND COSMIC RAYS
CR:3

Start with our nearest star and its atmosphere, solar plasma and interplanetary magnetic field, transport and acceleration of particles in space, galactic cosmic rays, solar flares and coronal mass ejections, space weather and geomantic activity, time series analysis.

0430-590: SEMINAR
CR:1

0430-597: THESIS
CR: 0

0430-598: THESIS
CR: 0

2000-599: THESIS
CR: 9

ماجستير العلوم في الفيزياء
رمز البرنامج: ٠٤٣٠١٠

مـقـدمـة

يقدم قسم الفيزياء برنامجا دراسيا يهدف إلى منح درجة الماجستير بأطروحة في الفيزياء. وتعتمد اللغة الانجليزية في تدريس المقررات وفي الأطروحة. يجهز البرنامج الطلبة للعمل في حقول التعليم أو الأبحاث في المعاهد والجامعات وخصوصا في التدريس في المدارس الثانوية أو العمل في المواقع التي تحتاج إلى تقنية متطورة في الحكومة أو المختبرات الصناعية وأيضا يؤهلهم البرنامج إلى الاستمرار في الدراسات العليا للحصول على درجة الدكتوراه. وهناك اختيارات عديدة أمام الطلبة في حقل الأبحاث، منها الفيزياء الذرية، الجزئية، المواد الصلبة، النووية والإلكترونيات الرقمية،الذرية، الجزئية، المواد الصلبة، والإلكترونية الرقمية .

بناء على قرار مجلس الجامعة بتاريخ ٢٠٠٢/٢/٤ لا يتوجب على الطلبة المسجلين بمسار الأطروحة اجتياز الامتحان الشامل، وذلك اعتبارا من سبتمبر ٢٠٠٢ .

متطلبات البرنامج

٣١ وحدة دراسية للمقررات

١٣ وحدة الزامية (الوحدات بين الأقواس)

٠٤٣٠-٥٠١	ميكانيكا كلاسيكية	(٣)
٠٤٣٠-٥٠٣	كهروديناميكا كلاسيكية	(٣)
٠٤٣٠-٥٠٥	ميكانيكا الكم ١	(٣)
٠٤٣٠-٥٠٧	طرائق رياضية وحسابية	(٣)
٠٤٣٠-٥٩٠	ندوة	(١)

٩ وحدات اختيارية* (٣ وحدات لكل مقرر)

٠٤٣٠-٥٠٨	مواضيع خاصة I الفيزياء
٠٤٣٠-٥٠٩	مواضيع خاصة II الفيزياء الهندسية
٠٤٣٠-٥١٠	أطياف ذرية
٠٤٣٠-٥١٢	فيزياء الليزر
٠٤٣٠-٥١٤	نظرية التصادم الذري
٠٤٣٠-٥٢٠	أطياف جزيئية (١)
٠٤٣٠-٥٢١	أطياف جزيئية (٢)
٠٤٣٠-٥٢٣	فيزياء ضوئية
٠٤٣٠-٥٢٥	أطياف رامان
٠٤٣٠-٥٣٠	فيزياء الحالة الصلبة (١)
٠٤٣٠-٥٣١	فيزياء الحالة الصلبة (٢)
٠٤٣٠-٥٣٣	أشباه الموصلات
٠٤٣٠-٥٣٥	العمليات الحرارية الشمسية
٠٤٣٠-٥٤٠	ميكانيكا الكم (٢)
٠٤٣٠-٥٤٢	نظرية الحقل

٠٤٣٠-٥٤٥	جسيمات أولية وتناظرات
٠٤٣٠-٥٥٠	فيزياء نووية (١)
٠٤٣٠-٥٥١	فيزياء نووية (٢)
٠٤٣٠-٥٦٣	معالجة متقدمة للإشارة الرقمية
٠٤٣٠-٥٧٠	فيزياء وتطبيقات SPG
٠٤٣٠-٥٧١	علم تداخل رادار الفتحة الصناعية
٠٤٣٠-٥٧٢	معالجة رادار الفتحة الصناعية
٠٤٣٠-٥٧٤	البلازما الشمسية والأشعة الكونية

* يمكن للطالب دراسة بحد أقصى ٦ وحدات من مقررات المرحلة الجامعية الأولى (مستوى ٤٠٠) من قسم الفيزياء وبموافقة مدير البرنامج.

٩ الزامي

٠٤٣٠-٥٩٧	أطروحة	(٠)
٠٤٣٠-٥٩٨	أطروحة	(٠)
٢٠٠٠-٥٩٩	أطروحة	(٩)

التوصيف العلمي للمقررات

٠٤٣٠-٥٠١: ميكانيكا كلاسيكية
وحداته (٣)
معادلات الحركة: مبدأ الفعل الأقل، مبدأ جاللين النسبي، لاجرانجين للجسيم الحر، ثبات الطاقة، ثبات كمية الحركة، تعريف مركز الكتلة، تكامل معادلات الحركة في اتجاه واحد، التصادم بين الجزيئات: التصادم المرن. التشتت: وصفة رازفورد، تشتت الزاوية الصغيرة. التبذبذبات الصغيره. حركة الأجسام الصلبة.

٠٤٣٠-٥٠٣: كهروديناميكا كلاسيكية
وحداته (٣)
الأليكتروستاتيكا. المسائل ذات الشروط الحدية. النشر المعدد الأقطاب. معادلات ماكسويل. الأمواج الكهرومغناطيسية. المنظومات الإشعاعية.

٠٤٣٠-٥٠٥: ميكانيكا الكم I
وحداته (٣)
نظرية الحالات والمعملات في فضاء هلبر، تمثيلات شرودنجر وهيزنبرج للتحولات الفيزيائية، نظرية الاضطراب، الأساليب التقريبية. العزم وتماثل الجسميات. نظرية التشتت. تطبيقات على نظم كمية فعلية.

٠٤٣٠-٥٠٧: طرائق رياضية وحسابية
وحداته (٣)
استعراض سريع للمعادلات التفاضلية الخطية البسيطة. حلول متسلسلات القدرة. حساب التكامل باستخدام المعادلات التفاضلية الجزئية. التحلل العددي باستخدام الحاسوب.

٠٤٣٠-٥١٠: أطياف ذرية
وحداته (٣)
طرق حساب البناء الذري الأشكال متعددة الذرات، التطابق في الأطياف المعقدة، البناء الدقيق والتحليل المتعدد: الاضطرابات المتوالية تأثير زيمان وستارك، نظرية شكل خط الطيف، مقياس أطياف البلازما.

٠٤٣٠-٥١٢: فيزياء الليزر
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٠٥ أو مايعادله
التأثير المتبادل للمنظومات الذرية مع مجال الإشعاع، النظرية الشبه تقليدية لليزر، النظرية الكمية للإشعاع والليزر، الحالات المتلاحمة، تغيرات الليزر، إحصائيات الفوتون والضوضاء

٠٤٣٠-٥١٤: نظرية التصادم الذري
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٠٥ أو مايعادله
الاعلان الكمي للمسألة، التحليل الموجي الجزئي، مفعول لامساور المباديء التغييرية لإنحراف الطور، مسألة تشتيت إلكترون الهيدروجين، مبدأ باولي والدورات الذاتي في التصادمات، نظريات ستاكبارغ، تشتيت كولومب، الإثارة

والتأيين بواسطة التصادم بالالكترونات والأيونات الثقيلة.

٠٤٣٠-٥٢٠: أطياف جزيئية (١)
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٠٥ أو ما يعادله
كمية الحركة الزاوية والتناظر في الجزيئيات ثنائية ومتعددة الذرات، نظريات المدارات الجزيئية.

٠٤٣٠-٥٢١: أطياف جزيئية (٢)
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٢٠ أو ما يعادله
نظرية المجال الرابطي، نظرية الزمر، تطبيقات.

٠٤٣٠-٥٢٣: فيزياء ضوئية
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٢٠ أو ما يعادله
الحالات المثارة للجزيئات متعددة الذرات. الامتصاص والتفلور والتفسفر. الإكسايمرات (السوائل والبلورات) المركبات الجزيئية والتراكمية. ارتحال الطاقة وتحولها (السوائل والبللورات). كبح الحالات المثارة. الانبعاث المتأخر.

٠٤٣٠-٥٢٥: أطياف رامان
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٢٠ أو ما يعادله
مدخل إلى مفعول رامان، الاستقطابية وقواعد الاختيار، مفعولات التناظر، مفعول رامان الاهتزازي، مفعول رامان الدوراني الالكتروني، تطبيقات.

٠٤٣٠-٥٣٠: فيزياء الحالة الصلبة (١)
وحداته (٣)
مساحات فرمي والمعادن، البلازمونات، البولاريتونات، البولارونات، العمليات البصرية والاكسيتونات، التوصيل الفائق، الخواص الكهربائية والمغنطيسية للمعادن.

٠٤٣٠-٥٣١: فيزياء الحالة الصلبة (٢)
وحداته (٣)
المتطلبات: ٠٤٣٠-٥٠٥/٥٣٠
غاز الإلكترون غير المتفاعل، تقريب بورن اوبنهايمر، التكميم الثانوي، غاز الركترون المتفاعل: طريقة هاتري فوك، نظرية رابطة إلكترون واحد للمواد الصلبة، حسابات بنية الرابطة: نموذج الربط المتماسك، وطرق بناء رابط أخرى، طرق التشتيت المتعدد: طريقة RKK، المغناطيسية المعدنية: اللحظات المغناطيسية المحلية، فترة الإرسال المغناطيسي، تفاعلات الشبكة الالكترونية: نظرية SCB للتوصيل الفائق.

٠٤٣٠-٥٣٣: أشباه الموصلات
وحداته (٣)
المبادئ الفيزيائية لأشباه الموصلات وتطبيقاتها في الأجهزة الإليكترونية والبصرية المختلفة. البنية الحزمية. أنصاف النواقل وخواصها الإحصائية والنقلية. الخواص البصرية. الوصلة الثنائية والترانزيستور. الثنائي النفقي وثنائي غن. الكاشفات تحت الحمراء. الخلية الشمسية. ليزرات أنصاف النواقل.

٠٤٣٠-٥٣٥: العمليات الحرارية الشمسية
وحداته (٣)
العزل الشمسي. امتصاص، انتقال وانعكاس الإشعاع على السطوح. إشعاع الجسم الأسود والامتصاص. المجمعات الشمسية. تطبيقات الطاقة الشمسية في تسخين وتبريد الأبنية. المحطات الشمسية الحرارية. تطبيقات متقدمة.

٠٤٣٠-٥٤٠: ميكانيكا الكم (٢)
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٠٥ أو ما يعادله
نظرية كمية الحركة الزاوي. التوافق الحالات. التناظر معادلة ديراك. تكميم المجال الكهرومغناطيسي. تطبيقات.

٠٤٣٠-٥٤٢: نظرية الحقل
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٠١ , ٠٤٣٠-٥٠٣ , ٠٤٣٠-٥٠٥
معادلة كلن-غوردن. معادلة ديراك. التكميم الثاني للمجالات ذات العدد صفر، ١/٢، ١ . التفاعل بين المجالات. التشتت والمصفوفة أشكال فانيمان. نظرية إعادة المعايرة.

٠٤٣٠-٥٤٥: جسيمات أولية وتناظرات
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٤٢ أو ما يعادله
الهادرونات واللبتونات. قوانين الحفظ. الرنين. جبر (لي). المجموعات US (٣) و US (٢). التمثيلات وأشكال

يونغ. المستويات. معادلات الكتلة. المقاطع المستعرضة. التدخلات القوية والضعيفة. تماثل المقاييس.

٠٤٣٠-٥٥٠: فيزياء نووية (١)
وحداته (٣)
الخواص الإستاتيكية لأنوية. القوى النووية. النماذج النووية. الجسيم المنفرد ونموذج القشرة للنواة. النماذج الاهتزازية والمجمعة للنواة. نموذج النقطة السائلة للنواة. الانشطار النووي.

٠٤٣٠-٥٥١: فيزياء نووية (٢)
وحداته (٣)
متطلبات: ٠٤٣٠-٥٥٠ أو ما يعادله
التفاعلات النووية، التفاعلات النووية المباشرة، الصدامات العميقة غير المرنة، إشعاع ألفا، إشعاع بيطا، الانتقالات الكهرومغنطيسية.

٠٤٣٠-٥٦٣: معالجة متقدمة للإشارة الرقمية
وحداته (٣)
مراجعة التحويل غير المتصل لتحليل ITL ، مرشحات رقمية، PSD متعدد الدرجات، تصميم المرشحات الخطية للتنبؤ وتحقيق الأمثلة، مرشحات تكيفية، تحليل طيف كهربائي، موجات، معالجة خطاب رقمية، معالجة صورة رقمية، تطبيقات وأمثلة.

٠٤٣٠-٥٧٠: فيزياء وتطبيقات SPG
وحداته (٣)
نظرة عامة على SPG ، تحويلات SPG المنسقة، مصادر الخطأ والقياس SPG ، تقدير بي في تي، وضع دقيق بمرحلة الناقل، إشارات وأنظمة خطية، إشارات SPG، إشارة لنسبة الإشعاع والتراوح الدقيق، تكيف وتملك الإشارة، تتبع الإشارة، النسخ مع تدخل ذبذبة الراديو وعوائق الإرسال.

٠٤٣٠-٥٧١: علم تداخل رادار الفتحة الصناعية
وحداته (٣)
أساسيات دراسة علم التداخل، تقنيات دراسة التداخل بالرادار، نماذج تشكيل الصور، تقنيات تسجيل الصور، تقنيات إعادة أخذ عينات، مرحلة عدم تغليف الخوارزميات، أرض - هندسة قمر صناعي.

٠٤٣٠-٥٧٢: معالجة رادار الفتحة الصناعية

وحداته (٣)
نماذج نظام رادار الفتحة الصناعي، مدى هندسي التركيز، زاوية سمت، إحصائيات الإشارة RAS نموذج شريطي محول الوظائف، الهندسة المحدقة ودوران وأرض وجهاز تحسس لتأثيرات الدوران ، نمط الانعكاسية، معالجة بيانات نمط شريطي، مسح نمط الإشارة، تحليل ومعالجة بيانات، تحليل ومعالجة بيانات بنمط البقعة، معالجة أمثلة مرمزة.

٠٤٣٠-٥٧٤: البلازما الشمسية والأشعة الكونية

وحداته (٣)
الرياح الشمسية توفر مختبر متعدد الاستعمال جدا لدراسة فيزياء تفاعل البلازما والنقل وتعجيل الجزيئات في الفضاء. تعجيل الهالة الحارة إلى رياح أسرع من الصوت وله التفاعل بالحي الواقع بين النجوم مثال أساسي للبيئة المحيطة بالنجوم، حيثما تمر الريح الشمسية الأسرع من الصوت خلال العقبات التي تشكل موجات الاهتزاز: في الغلاف المغناطيسي الكوكبي والمذنبات، في الانتقال من المستوى العالي إلى ريح السرعة الشمسية المنخفضة، في الكتلة التاجية الطاردة، وفي حد طبقة الهيليو سفير.

٠٤٣٠-٥٩٠: ندوة
وحداته (١)

٠٤٣٠-٥٩٧: أطروحه
وحداته (٠)

٠٤٣٠-٥٩٨: أطروحه
وحداته (٠)

٢٠٠٠-٥٩٩: أطروحه
وحداته (٩)