الاختبار الشامل لبرنامج الدكتوراه في الفيزياء

يُعقد الاختبار الشامل لبرنامج الدكتوراه في الفيزياء بقسم الفيزياء والفلك بحسب لوائح الدراسات العليا بعون الله تعالى حسب تقويم أم القرى وفقا للترتيب التالي:

الاختبار		التاريخ بالهجري	التاريخ بالميلادي
الاختبار التحريري	الورقة الأولى *	الاثنين 03/ 04/ 1448هـ	14/ 09/ 2026م
	الورقة الثانية **	الاثنين 24/ 04/ 1448هـ	05/ 10/ 2026م
الاختبار الشفهي	طلاب / طالبات	من الأحد 07/ 05/ 1448هـ إلى الخميس 18/ 05/ 1448هـ	18/ 10/ 2026م إلى 29/ 10/ 2026م
موعد الاختبارات التحريرية: ٩ – ١٢ صباحا (يحدد المكان لاحقا)			
موعد الاختبارات الشفهية: تبدأ من الساعة ٩:٠٠ صباحا (الفترات تعتمد على كل طالب/طالبة وتحدد لاحقا)			

* جلسة واحدة يحضرها الطالب/الطالبة تغطي المواضيع التالية: ميكانيكا الكم - الميكانيكا التقليدية - الديناميكا الكهربائية التقليدية.

**جلسة واحدة، يختارها الطالب من بين المسارات التالية: فيزياء نظرية - فيزياء الحالة المكثفة - فيزياء الليزر والأطياف - التقنية الكمية - الفيزياء النووية - الطاقة المتجددة وعلوم البيئة - الفيزياء الطبية والحيوية.

المواضيع المطلوبة:

الورقة الأولى: (جميع الطلاب والطالبات)

المراجعReferences	Content	المحتويات	المجالSubject
Quantum mechanics By: Zettili. 2nd Ed.	• Angular momentum • Three dimensional problems • Approximation methods for stationary states	• كمية الحركة الزاوية • مسائل في ثلاثة أبعاد • طرق تقريبية للحالات الثابتة	ميكانيكا الكم Quantum Mechanics
Classical Dynamics of Particles and Systems By: Thornton and Marion, 5th Ed.	• Lagrangian and Hamiltonian Dynamics • Central-Force Motion • Special Theory of relativity	• ديناميكا لاجرانج وهاملتون • الحركة في قوى مركزية • النظرية النسبية الخاصة	الميكانيكا التقليدية Classical Mechanics
Introduction to Electrodynamics, By: David Griffiths, 4th Ed.	• Electrostatics (including solution techniques for potentials of specific symmetry) • Magnetostatics • Electromagnetic waves (generation & propagation)	• الكهربائية الساكنة (تتضمن طرق الحل للجهود ذات التماثل المحدد) • المغناطيسية الساكنة • الموجات الكهرومغناطيسية (توليدها و انتشارها).	الديناميكا الكهربائية التقليدية Classical Electrodynamics

الورقة الثانية: يختبر الطالب/الطالبة في ورقة واحدة فقط في أحد المجالات التالية:

أولا: الفيزياء النظرية:

ورقة: ميكانيكا الكم Quantum Mechanic

• The Harmonic Oscillator • Angular Momentum and addition of angular momentum • Time-Independent Perturbation Theory • Time-Dependent Perturbation Theory • Scattering Theory	•المتذبذب التوافقي •كمية الحركة الزاوية وجمع كمية الحركة الزاوية •نظرية الاضطراب المستقلة عن الزمن •نظرية الاضطراب المعتمدة على الزمن •نظرية التشتت
Reference: Quantum Mechanics, 2nd Edition. Zettili.	

ثانيا: فيزياء الحالة المكثفة:

ورقة: نظرية الجوامد Solid State Theory

• Wave Diffraction and The Reciprocal Lattice • Crystal Binding and Elastic Constants • Crystal Vibrations • Thermal Properties • Free Electron Fermi Gas • Energy Bands • Semiconductor Crystals	•الحيود الموجي والشبيكات المقلوبة •الترابط البلوري والثوابت المرنة •التذبذبات البلورية (الفونونات) •الخصائص الحرارية للمواد •نموذج فرمي للإلكترون الحر •شرائط الطاقة •بلورات أشباه الموصلات
Reference: Introduction to Solid State Physics CHARLES KITTEL, 8th Ed.	

ثالثا: فيزياء الليزر والأطياف:

ورقة: فيزياء الليزر Laser Physics

• Properties of laser beam • Theory of laser oscillation • Propagation of optical beams in homogenous medium • Optical resonators • Q-switching and Mode locking • Frequency conversion: Second harmonic generation	•خواص أشعة الليزر •نظرية اهتزاز الليزر •انتشار الشعاع البصري في الأوساط المتجانسة •الرنانات الضوئية •تبدىل معامل Q و قفل النمط •تحويل التردد: التوليد التوافقي الثاني
Reference: Lasers; Antony E. Siegman; Univ. Science Book, USA, (1986). Principles of lasers; Ozario Svelto; 5th ed.; Springer Science+Business Media, LLC, 2010.	

رابعا: التقنية الكمية :

ورقة: التقنية الكمية Quantum Technology

• Algebraic Theory of Simple Harmonic Oscillator • Quantization of the EM field • Hamiltonian for Quantum Optics • Fock States, Coherent States, Squeezed States • Single-mode interaction of EM field with matter • Jaynes-Cummings model	•النظرية الجبرية للمتذبذب التوافقي البسيط •تكميم المجال الكهرومغناطيسي •هاملتونيان البصريات الكمية •حالات فوك، حالات التوافق، حالات الانضغاط •تفاعل النمط الأحادي للمجال الكهرومغناطيسي مع المادة •نموذج جاينز- كامينجز
Reference: Quantum Optics for Beginners, By: Z. Ficzek and M. R. Wahiddin, Pan Stanford; (2014), 1" Ed. Quantum Mechanics, By: Zettili (for Algebraic Theory of Simple Harmonie Oscillator), 2nd Ed.	

خامسا: الفيزياء النووية:

ورقة: التركيب النووي المتقدم Advanced Nuclear Structure

• عناصر ميكانيكا الكم للفيزياء النووية • الخصائص النووية (الشحنة، الكتلة - نصف القطر، غزارة النويات، كمية الحركة الزاوية التماثل) • القوة النووية • طاقة الربط النووية وعلاقة الكتلة شبه التجريبية • نموذج قطرة السائل • نموذج غاز فيرمي • نموذج القشرة ومستويات الطاقة • النماذج التجميعية (الاهتزاز والدوران) • التحللات النووية + النظرية التفصيلية على تحللات الفا و بيتا وغاما • التفاعلات النووية (قوانين الحفظ المقاطع العرضية، تأثيرات الحيود، تفاعلات النواة-المركب، التفاعل المباشر، الاندماج، الانصهار) • تفاعل الاشعاعات النووية مع المادة • التقنيات النووية	• Elements of quantum mechanics for nuclear physics • Nuclear properties (charge and mass-radius, nuclides abundance, angular momentum, parity, electromagnetic moments, excited states) • Nuclear force • Nuclear binding energy and semi-empirical mass formula • Liquid drop model • Fermi gas model • Shell model and energy levels • Collective models (vibrations and rotations) • Radioactive decays + detailed theory on alpha, beta, gamma decays • Nuclear reactions (conservation laws, cross-sections, diffraction effects, compound-nucleus reactions, direct reactions, fission, fusion) • Interactions of nuclear radiations with matter • Nuclear techniques

Reference:

• Walter E. Meyerhof 'Elements of nuclear physics' McGraw-Hill (1967).
• Kenneth Krane 'Introductory Nuclear Physics' Wiley, 3rd edition (1987).

سادسا: الطاقة المتجددة وعلوم البيئة

ورقة: تقنيات تشخيص المواد Characterization Techniques of Materials

• Light Absorption in semiconductors. • Relationships between optical constants. • Processes in p-n junctions. • Photovoltaic effects. • Photoelectrochemical solar cells. • Organic, and Plastic Solar Cells. • Fundamentals of solar energy. • Solar energy applications. • Solar photovoltaic systems. • Hydrogen and fuel cells. • Wind energy. • Biomass energy. • Fundamentals of Electrochemical Energy Storage Devices for Renewable Energy-Based Systems. • Energy and the environment.	•امتصاص الضوء في أشباه الموصلات. • العلاقات بين الثوابت الضوئية. • العمليات في الوصلات p-n • التأثيرات الكهروضوئية . • الخلايا الشمسية الكهروضوئية الكيميائية. • الخلايا الشمسية العضوية والبلاستيكية. • أساسيات الطاقة الشمسية. • تطبيقات الطاقة الشمسية. •أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية. •خلايا الهيدروجين والوقود. •طاقة الرياح. •طاقة الكتلة الحيوية. •أساسيات أجهزة تخزين الطاقة الكهروكيميائية لأنظمة الطاقة المتجددة. • الطاقة والبيئة.

References:

- Jacques i. Pankove, *Optical Processes in semiconductors*, Dover Publications Inc.; 2nd Revised ed. edition (2010).
- T.Markvart, L.Castener (Editors),"*Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation*" Academic Press; 2nd edition (2012).
- Mehmet Kanoglu, Yunus A. Cenge, John M. Cimbala" *Fundamentals and Applications of Renewable Energy*, Second Edition 2nd Edition, McGraw Hill; 2nd edition (July 21, 2023).
- Nihal Kularatna , and Kosala Gunawardane "Energy Storage Devices for Renewable Energy-Based Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors" Academic Press; 2nd edition (2021).

سابعا: الفيزياء الطبية والحيوية:

ورقة: تقنيات التصوير الطبي Medical Imaging Techniques

• Imaging in Medicine • Structure of Matter • Radioactive Decay • Interactions of Radiation • Production of X Rays • Radiation Quantity and Quality • Interaction of X and γ Rays in the Body • Computers and Image Networking in Medical Imaging • Image Quality • Instrumentation for Nuclear Imaging • Radiography • Computed Tomography • Ultrasound Imaging • Fundamentals of Magnetic Resonance • Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy	•التصوير في الطب •تركيب المادة •التحلل النووي •تفاعلات الأشعة النووية •توليد أشعة X – •كمية وجودة الأشعة •تفاعل أشعة X وأشعة غاما في الجسم •شبكة الكمبيوترات والصور في التصوير الطبي •جودة التصوير • تجهيزات التصوير النووي •الطب الإشعاعي •الرسم السطحي المُحوكم •التصوير فوق الصوتي •اساسيات الرنين المغناطيسي •التصوير بالرنين المغناطيسي والمطيافية

References:

- Medical Imaging Physics, By: William R. Hendee and E. Russell Ritenour, 4th Edition ISBN 9780471382263.
- The Essential Physics of Medical Imaging, By: Jerrold T Bushberg, J Anthony Seibert, Edwin M Leidholdt, and John M Boone, 3rd Edition, ISBN 9780781780575.