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 21/ 08/ 1447هـ	09/ 02/ 2026م
	الورقة الثانية **	الاثنين 06/ 09/ 1447هـ	23/ 02/ 2026م
الاختبار الشفهي	طلاب / طالبات	من الأحد 10/ 10/ 1447هـ إلى الخميس 14/ 10/ 1447هـ	29/ 03/ 2026م إلى 02/ 04/ 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 •تبديل 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

• 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	•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
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.