

جامعة الملك سعود
كلية: العلوم
قسم: الفيزياء والفلك



برنامج دكتوراه الفلسفة في الفيزياء
(بالمقررات والرسالة)

العام الدراسي ١٤٣٠ / ١٤٣١ هـ
(٢٠٠٩ - ٢٠١٠)

مقدمة:

يعد قسم الفيزياء والفلك من أكبر وأقدم أقسام كلية العلوم وأهمها ويعود تاريخ إنشائه إلى نفس تاريخ إنشاء الكلية، في عام ١٣٧٨ هـ حيث بدأت بهذا القسم مع بضعة أقسام أخرى. ويحتوي القسم على سبع مجموعات بحثية في مجالات نظرية وتجريبية. وهذه المجموعات هي: الفيزياء النظرية، والفيزياء النووية، والفيزياء الحيوية والطبية، وفيزياء علم المواد، وفيزياء الليزر والأطياف، وفيزياء الطاقة المتجددة والبيئة، وعلم الفلك.

وبالأخذ في الاعتبار كلا من رسالة وأهداف جامعة الملك سعود وكلية العلوم، يظهر لنا الأهمية الجوهرية لهذا التخصص في تحقيق هذه الأهداف في الجوانب المتعلقة بالتعلم والاكتشاف والاهتمام المعرفي. وعلى هذا فإن وجود قسم فيزياء وفلك قوي هو أمر أساسي في قوة ونجاح كل من الجامعة والكلية. إن هذا التخصص يلعب دوراً محورياً في التوجهات الجديدة للجامعة مثل ما يتعلق بتقنيات النانو، أو اهتمامات وادي الرياض للتقنية.

ولذلك، وعندما نضع نصب أعيننا الدور الريادي والقيادي لجامعة الملك سعود، نجد أن من واجبنا القيام بتوفير برنامج للدراسات العليا ذي طبيعة شمولية، لكي يساعد المئات من السعوديين والسعوديات، وكذلك الطلبة من الدول في المنطقة، على تحقيق أهدافهم في مجال التعليم العالي في هذا التخصص الحيوي.

يركز هذا البرنامج على البحث العلمي كأحد أهم القواعد الأساسية، غير أنه لا يتجاهل دور المقررات، حيث إن على الطالب أن يتجاوز ١٨ ساعة معتمدة قبل التسجيل في رسالة الدكتوراه. ويتم اختيار المقررات بالتنسيق مع المشرف أو لجنة الدراسات العليا لكي تدعم المسار البحثي للطلاب للحصول على الدرجة خلال عمله بالرسالة.

اسم الدرجة:

دكتوراه الفلسفة في الفيزياء (Ph. D in Physics)

أهداف البرنامج:

١. تلبية الطلب المتزايد على الدرجات العلمية العليا في مجال الفيزياء من قبل الطلاب والطالبات السعوديين والطلاب والطالبات من الدول المجاورة.
٢. يوفر البرنامج فرصة للتفاعل البناء وتبادل الخبرات بين الطلبة السعوديين والأجانب.

٣. يوفر البرنامج التدريب والخبرات الكافية للمرشحين لكي يصبح في أماكنهم المساهمة والتطوير من خلال الأفكار العلمية الأصيلة.
٤. سوف يوفر البرنامج بيئة مناسبة تشجع البحث العلمي وتشجع التعاون مع الباحثين من الدول الأخرى.

شروط القبول:

١. استيفاء شروط القبول الواردة في اللائحة الموحدة للدراسات العليا في الجامعات السعودية.
٢. أن يكون المتقدم حاصلًا على درجة الماجستير في تخصص الفيزياء أو أي درجة تعادلها.
٣. حصول المتقدم على درجة ٥٠٠ في التوفل أو أي اختبار آخر يعادله (٦١ في iBT ، ٥ في IELTS). ويمكن أن يعفى المتقدم من هذا الشرط عندما يكون مواطنًا من أحد الدول التي تتحدث الإنجليزية أو يكون قد حصل على درجة الماجستير من دولة تتحدث الإنجليزية.
٤. حصول المتقدم على ٦٠٠ درجة في اختبار GRE في موضوع الفيزياء. أو يجتاز اختبار القبول الذي يحدده القسم.
٥. اجتياز المقابلة الشخصية.

متطلبات الحصول على الدرجة:

- أ- اجتياز مقرر ٦٥٢ فيز (ميكانيكا الكم ٢) بنجاح.
- ب- دراسة ١٥ وحدة دراسية من مقررات الدراسات العليا الموضحة في الأسفل، واجتيازها بنجاح، ويتم اختيار المقررات بناء على توجيه من مشرف الطالب، أو لجنة الدراسات العليا.
- ج- النجاح في اختبار مناقشة الرسالة.

ملخص الساعات المعتمدة للبرنامج:

رقم ورمز المقرر	نوع المقرر	وحدات دراسية
٦٥٢ فيز	مقرر إجباري	٣
6XX فيز	وتقع ضمن المقررات الاختيارية بحيث تفي بعدد الوحدات المطلوبة في مجال بحثي معين	١٥
٧٠٠ فيز	رسالة الدكتوراه	-
المجموع الكلي		١٨

مقررات برنامج الدكتوراه في الفيزياء

أولاً: المقررات الإلزامية:

م	رقم ورمز المقرر	عنوان المقرر	الوحدات
١	٦٥٢ فيز	ميكانيكا الكم (٢)	3 (3+0)

ثانياً: المقررات الاختيارية

م	رقم ورمز المقرر	عنوان المقرر	الوحدات
1	٦٠٣ فيز	الهندسة التفاضلية ونظرية الحقل الكمي	3 (3+0)
2	٦٠٤ فيز	زمر وجبر لي للفيزيائيين	3 (3+0)
3	٦١٧ فيز	علم الكون وفيزياء الجسيمات	3 (3+0)
4	٦٣١ فيز	بصريات غير خطية	3 (3+0)
5	٦٣٢ فيز	ظواهر فائقة السرعة	3 (3+0)
6	٦٣٣ فيز	تفاعل الليزر مع المادة	3 (2+1)
7	٦٣٤ فيز	الالكترونيات بصرية	3 (3+0)
8	٦٣٥ فيز	تطبيقات الليزر	3 (3+0)
9	٦٣٦ فيز	بصريات كمية	3 (2+1)
10	٦٣٧ فيز	الأجهزة البصرية	3 (2+1)
11	٦٤١ فيز	التفريغ الهوائي وتقنيات الأفلام الرقيقة	3 (2+1)
12	٦٤٢ فيز	الطاقة المتجددة التطبيقية والفيزياء البيئية	3 (3+0)
13	٦٤٣ فيز	تقنيات المواد البيئية والشمسية	3 (2+1)
14	٦٤٤ فيز	عمليات التوصيل الضوئية في اشباه الموصلات	3 (2+1)
15	٦٤٥ فيز	تقنيات تشخيص المواد	3 (2+1)
16	٦٥٣ فيز	الكهروديناميكا الكمية	3 (3+0)
17	٦٥٧ فيز	نظرية الحقول الكمية المتقدمة	3 (3+0)
18	٦٥٨ فيز	أنموذجة القوى الكهروضعيفة	3 (3+0)
19	٦٦٣ فيز	فيزياء الجسيمات المتقدمة	3 (3+0)
20	٦٦٤ فيز	الكروموديناميكا الكمية	3 (3+0)
21	٦٦٥ فيز	التوحيد العظيم	3 (3+0)
22	٦٦٦ فيز	التناسق الفائق	3 (3+0)
23	٦٦٧ فيز	نظرية الخيوط	3 (3+0)
24	٦٦٨ فيز	الجاذبية الفائقة	3 (3+0)
25	٦٦٩ فيز	موضوعات مختارة في مواضيع بحثية حديثة	3 (3+0)

3 (3+0)	البنية الفيزيائية المتناهية في الصغر	٦٧١ فيز	26
3 (3+0)	فيزياء الجوامد المتقدمة	٦٧٢ فيز	27
3 (3+0)	نظرية الشرائط والخواص الكهربائية للجوامد	٦٧٤ فيز	28
3 (2+0)	المغناطيسية في المواد	٦٧٥ فيز	29
3 (2+1)	الفيزياء الحاسوبية	٦٧٧ فيز	30
3 (2+1)	الخصائص الضوئية للجوامد	٦٧٨ فيز	31
3 (3+0)	التركيب النووي المتقدم	٦٨٠ فيز	32
3 (3+0)	الإشعاع البيئي	٦٨٣ فيز	33
3 (3+0)	تشتت النيوترونات	٦٨٥ فيز	34
3 (3+0)	كوشف أثر الجسيمات والأنوية	٦٨٦ فيز	35
3 (3+0)	الأطياف النووية	٦٨٧ فيز	36
3 (3+0)	تقنيات فيزياء حيوية	٦٩١ فيز	37
3 (3+0)	العلاج الإشعاعي	٦٩٢ فيز	38
3 (3+0)	تقنيات التصوير الطبي	٦٩٣ فيز	39
3 (3+0)	التصوير بالرنين المغناطيسي	٦٩٤ فيز	40
3 (3+0)	المغناطيسية الحيوية	٦٩٥ فيز	41
3 (3+0)	الجزور الحرة في الأنظمة الحيوية	٦٩٦ فيز	42
3 (3+0)	الفيزياء الحيوية للإشعاع البيئي	٦٩٧ فيز	43

الجدول الزمني للبرنامج:

الفصل الأول

الساعات المعتمدة	عنوان المقرر	رقم ورمز المقرر
3	ميكانيكا الكم (٢)	٦٥٢ فيز
3	مقررات مختارة بواسطة المشرف من القائمة الثانية	٦xx فيز
6		المجموع

الفصل الثاني

الساعات المعتمدة	عنوان المقرر	رقم ورمز المقرر
3	مقررات مختارة بواسطة المشرف من القائمة الثانية	٦xx فيز
3	مقررات مختارة بواسطة المشرف من القائمة الثانية	٦xx فيز
6		المجموع

الفصل الثالث

الساعات المعتمدة	عنوان المقرر	رقم ورمز المقرر
3	مقررات مختارة بواسطة المشرف من القائمة الثانية	٦XX فيز
3	مقررات مختارة بواسطة المشرف من القائمة الثانية	٦XX فيز
6		المجموع

الفصل الرابع والفصول التالية

الساعات المعتمدة	عنوان المقرر	رقم ورمز المقرر
6	الرسالة	٧٠٠ فيز

وصف المقررات

٦٠٣ فيز الهندسة التفاضلية ونظرية الحقول الكمية

٣(٠+٣)

متعددات المجالات التفاضلية ، الفراغ المماسي ، حقول المتجهات، التفاضلات الشكلية المحلية، الفراغ المماسي المقترن، الصيغ التفاضلية ، المشتقة الخارجية ، موضوعات تفاضلية في زمري، جبر لي، المدارات، الفراغات المجالية المتجانسة ، نموذج سيجما غير الخطي، الحزم الشعيرية، الحزم الرئيسية، صيغ الارتباط ، نظرية يانج، ميلز المجالية القياسية، تطبيقات الهندسية التفاضلية في نظريات الحقول القياسية.

٦٠٤ فيز زمري وجبر لي للفيزيائيين

٣(٠+٣)

زمري، جبر لي، جبر كارتان الفرعي ، الجذور، رسومات دينكن تصنيف جبر لي البسيط . معادلات تودا وتكاملاتها ، حقوق هيجر، احادية الاقطاب ذات الثنائية الذاتية، تصنيف التمثيلات الاحادية لجبر لي البسيط، صيغة فايل للصف.

٦١٧ فيز علم الكون وفيزياء الجسيمات

٣(٠+٣)

علم الكون المعتمد، مترية روبرتسون، وولكر، التاريخ الحراري للكون، الديناميكا الحرارية النسبوية، التحولات الطورية، التكوين النووي، المادة المظلمة، التآرجح في الكثافة، تكوين المجرات، التضخم، الخيوط الكونية، البحث المعاصر عن النماذج الكونية، الخيوط الفائقة، الجاذبية الفائقة، كالوزاكلاين.

٦٣١ فيز بصريات غير خطية

٣(٠+٣)

بصريات البلورة (الامتداد، التماثل، الأيزوتروبي، الرنين، فضاء الزخم) – التضمين البصري (الكهروضوئي، الصوت-ضوئي، الماغنيطوضوئي) – اللاخطية ثنائية الرتبة (مضاعفة التردد، التفاعل البارامتري، اللاخطية المتسلسلة) – اللاخطية ثلاثية الرتبة (تأثير كير البصري، تشتت بريلوين المحثوث، تشتت رامان المحثوث، تنائية الاستقرار، اقتران الطور، التعديس الذاتي، السوليتونز) – اللاخطية في أشباه الموصلات – البصريات اللاخطية الفائقة السرعة – التفاعل اللاخطي للأشعة مع المادة.

٦٣٢ فيز ظواهر فائقة السرعة

٣(٠+٣)

توليد نبضة النانو، البيكو والفيمتو ثانية – تبديل معامل Q، قفل النمط، DFB، اهتزاز الاسترخاء، القياس، دالة الارتباط الألي والتقاطعي، الفوتونان، توليد التوافق الثاني للكشف، تأخير الزمن البصري، الفيتمو ثانية، قفز الأنماط، التبريد، الضغط نتيجة توليد النبضات - تطبيقات في: الاسترخاء الجزيئي، الأحياء، ديناميكية أشباه الموصلات.. الخ.

٦٣٣ فيز تفاعل الليزر مع المادة

٣(١+٢)

خصائص شعاع الليزر – تأثيرات تركيز الشعاع – النظرية شبه التقليدية للامتصاص والانبعاث – عاكسة ونفاذية المادة – نظرية نقل الفوتون – التسخين والتبخير و الانصهار بالليزر – تكوين البلازما – معدل التسخين والتبريد – الانظمة التشغيلية في معالجة المواد – عمق الاختراق – تأثير فتحة المفتاح – معالجة السطوح (التعديل، التغليف، التسبيك والتصليد) – تفاعل الليزر ذي الطاقة العالية مع الجوامد (اللحام والقطع) – الخصائص الضوئية للأنسجة – تفاعل الليزر مع الأنسجة (التفاعل الحراري، الكيموضوئي، الميكانيكي الضوئي، الكشط الضوئي، الكشط بواسطة البلازما والقطع الضوئي).

٦٣٤ فيز - الكترونيا بصرية

٣(٠+٣)

انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في أدلة الموجات من العوازل - الألياف البصرية (الشروط الحدية، سرعة الطور والمجموعة، التضخيف والتشتيت، تردد القطع، الألياف وحيدة وعديدة النمط) - الباعثات (LED، الليزر التناثية FM, PM, VCSEL's, DH, QW, BDR, DFB) - تقنية التصنيع - مواد القِطع البصرية - تضمين الليزر (AM) وإزالة التضمين - المستقبلات (الكواشف، PIN, PMT, APD) الكشف المتجانس والمتغير - الحساسات - مركبات التبديل وتبديل دليل الموجة.

٦٣٥ فيز - تطبيقات الليزر

٣(٠+٣)

الخصائص الضوئية للأنسجة- نماذج انتشار الليزر في النسيج - محاكاة مونتكارلو لتفاعل الليزر مع الأنسجة - تأثيرات الليزر على الأنسجة(الحرارية، الكيموضوئية، الميكانيكوضوئية،التأين،....) - التطبيقات الطبية (العيون، الجلدية، الأسنان، الجراحة، النساء والولادة، المسالك البولية، الأعصاب...) - العلاج بالليزر منخفض القدرة - التشخيص بالليزر - أنواع الليزر المستخدمة في الطب السلامة عند استخدام الليزر. نظام الليزر للكشف عن بعد (ليزر CO₂، الإكسامير، الصبغات، أشباه الموصلات، مكونات بصريات التلسكوب) - المعادلة الرئيسية للكشف عن بعد - الليدار، الامتصاص التفاضلي، LIF، رامان، الكشف الفضائي وفي الموانع - التلوث الصناعي - الإنفاذ تحت المائي والفضائي - اعتبارات معملية - الكشف في أعماق البحار - بقع الزيت.

٦٣٦ فيز - بصريات كمية

٣(٠+٣)

مؤثرات الكثافة والخلط (احماد المستوى، مصفوفة الكثافة، النموذج المتجهي لمصفوفة الكثافة) - تفاعلات مجال الموجة المستمرة (استقطاب وسط من مستويين، الوسط غير متجانس التعريض، استقطابية وسط الكسب شبه الموصل) - نظرية الليزر (معادلات الليزر ذاتية التماسك، نظرية ليزر أشباه الموصلات وحيد النمط، التغير المستعرض وشعاع جاوس...) - النيضة المترابطة - تكمية المجال (تكمية المجال وحيد ومتعدد النمط، تراطب المجالات الكمية...) - التفاعل بين الذرات والمجال الكمي - حالات الضوء المضيق (تضيق تراطب الحالات، المعادلة الرئيسية ذات النمطين الجانبيين، تضيق النمطين، الفراغ المضيق).

٦٣٧ فيز - التجهيزات البصرية

٣(١+٢)

تحليل المعلومات التجريبية: اجهزة القياس المتقدمة - الخطأ في القياسات الفيزيائية - التجميع الآلي للمعلومات وتنسيقها - دوال التوزيع وعلاقتها بالخصائص والقياسات الفيزيائية، معالجة البيانات الفيزيائية لرسم المنحنيات - تحليل المنحنيات وطرقه العددية - العلاقات البنينة والخارجية - تحليل فريير - طرق التقريب الفيزيائية - حساب مستويات الطاقة والاطياف بنظرية الاضطراب - برمجة الحاسب الآلي ونماذج تطبيقية على المسائل الفيزيائية). الكواشف: نظرية الكواشف وعوامل الأداء - الكواشف الحرارية (البينوماتك، البيروالكتريك، الزدواج، البولوميتر) - الكواشف الفوتونية (الانبعاثية الضوئية، ثنائي الوصلة الفراغي، المتضاعف الضوئي، العداد الضوئي، مكبر شدة الصورة) الكواشف ثنائية الوصلة (PIN، الترانستور الضوئي، APD، ثنائي شونكي الضوئي، PD) (الفيديكون - بلومبيكون - الصفوف الثنائية - كاميرا CCD - التنشويش في الكواشف. تصميم الليزر الغازي: ظاهرة التفريغ الغازي- تقنية مضخات التفريغ - أنظمة التبريد- مولد القدرة لليزر المستمر المنخفض والعالي القدرة - ليزر القدرة العالية (CO₂, TEA...) - دوائر الليزر الكهربائية (ليزرات TEA، الاكسامير، النيتروجين، الليزر الديناميكي والكيميائي...). تصميم الليزر السائل: تحضير العينات - هندسة الضخ - الضخ العرضي النفثي - ليزر السوائل ذات القدرة العالية (المضخوخة بالليزر و المصباح الوميضي) - ليزر الفيتمو ثنائية. تصميم ليزر العوازل: مصباح الوميض والقوس - ليزر الياج المضخوخ بالثنائي - تصميم ليزر السافاير - تصميم ليزر الموجة المنتقلة والحلقي. ليزرات الحقن: التصنيع و قياس الخواص - ليزرات المصفوفات للضخ. مرايا الليزر: الطلاء بالعوازل - الأغشية الرقيقة - المرايا ثنائية اللون. مشكلات دوائر الكشف.

٦٤١ فيز : التفرغ الهوائي وتقنيات الأفلام الرقيقة (٠+٣)٣

مبادئ التفرغ الهوائي وتصميم أساسيات نظم التفرغ، مراجعة لتقنيات الأفلام الرقيقة، التركيب البلوري للأفلام الرقيقة، العيوب البلورية في الأفلام، الأفلام المجهزة بالتبلور النانوي، والتبلور المتعدد، والإبيتاكسي، تنويه الأغشية الرقيقة، البناء المتراس للأغشية الرقيقة في بعدين، حدود وسطوح الأفلام، نماذج بناء الأفلام: في بعدين، وثلاثة أبعاد، المكونات الكمية والبناء الشبكي المتراس، الانتشار الحبيبي، والانتشار التداخلي، والانتشار البيئي، التحولات الطورية، الطرق المختلفة لبناء الأفلام: (PVD, Sputtering, MBE, Laser MBE PLD), CVD, PECVD, MOCVD, Sol-Gel, PAD, معالجة الأغشية الرقيقة، تقنيات فحص الأغشية الرقيقة.

٦٤٢ فيز الطاقة المتجددة التطبيقية والفيزياء البيئية (٠+٣)٣

دراسات الطاقة المتجددة، نماذج الإشعاع الشمسي، الأنظمة الحرارية والكهروضوئية، أنظمة طاقة الرياح، تطبيقات خلايا الوقود، الكتلة الحيوية، تحويل الغازات والسوائل، تطبيقات طاقة الهيدروجين، الطاقات المتجددة الأخرى، اقتصاديات الطاقة المتجددة ودراسات الجدوى، العوامل البيئية والطاقة المتجددة، أمثلة رائدة محليا ودوليا، طاقة إعادة التدوير والمخلفات، التأثيرات البيئية والتلوث الحراري سياسات الطاقة المستقبلية.

٦٤٣ فيز : تقنيات المواد البيئية والشمسية (٠+٣)٣

بنوية المواد، تقنيات وأنظمة متقدمة في المواد، الاختبارات الهدامة والبناء، الخصائص الميكانيكية، المواد المعدنية، والخزفية، والكربونية والبوليمرات، المتراسبات، الخصائص الالكترونية والضوئية، المواد النانوية، المواد الحيوية، مواد تحسس الغازات، كواشف الضوء والأشعة تحت الحمراء.

٦٤٤ فيز : عمليات التوصيل الضوئية في أشباه الموصلات (٠+٣)٣

مستويات الطاقة في أشباه الموصلات، تهييج أشباه الموصلات بمؤثرات خارجية، الامتصاص، العلاقات بين الثوابت الضوئية، أطراف الامتصاص، التحولات الإشعاعية والغير إشعاعية، العمليات في الوصلات p-n، الانبعاث المستحث، تهييج التآلق والانبعاث في أشباه الموصلات، الانبعاث الكهروضوئي. الأثر الكهروضوئي والكهروكيميائي، أثر المصائد على التآلق، الخصائص البصرية المتعلقة بحركية الإلكترونات، امتصاص الضوء عن طريق التحولات الالكترونية، تفاعل الإشعاع مع المكونات الكمية الموجهة، التوصيلية الضوئية.

٦٤٥ فيز : تقنيات تشخيص المواد (٠+٣)٣

التوصيلية الكهربائية، الحركية، أثر هول في أشباه الموصلات، اعتماد الحركيات على درجة الحرارة، المقاومة المغناطيسية الهندسية، تقنيات القياس بأربعة أطراف، تقنيات النشر المقاومي، السعات، تقنيات الجهد-السعة، التخمين الكهربائي ودراسة الأعماق، الأطياف اللحظية العميقة، استخدام الأشعة السينية لتشخيص أشباه الموصلات، منحنيات الاهتزاز والتنقية البلورية، EXAFS و SEXAFS، أطراف رامان، الطرق التجريبية لقياس الثوابت البصرية، السطوح والتوصيلية الضوئية والأثر الضوئي الحراري، أطراف الأشعة الأيونية الثانوية، الأطياف الالكترونية الإخرافية، المجاهر الالكترونية، مجاهر القوي الذرية (AFM)، مطيافية الأشعة تحت الحمراء لفوريير (FTIR)، TED, LEED, RHEED

٦٥٢ فيز : ميكانيكا الكم (٢) (٠+٣)٣

التناسق في ميكانيكا الكم، التناسقات، قوانين حفظ الطاقة والاندفاع، التوليد، التناسقات المتميزة، الزوجية، تحويل الشبيكات، عكس الزمن، الجسيمات المتشابهة، تناسق التدوير، مسلمات التناسق، نظام الإلكترونين، ذرة الهليوم،

تابلوكس يونج، نظرية التشنت، معادلة ليبمان شوينجر، تقريب بورن، النظرية البصرية، طرق الموجات الجزئية، تشنت الطاقة الضعيفة والحالات المرتبطة، التشنت الرنيني، الأجسام المتشابهة والتشنت، تشنت كولوم.

٦٥٣ فيز : الكهروديناميكا الكمية

٣ (٠+٣) تكميم الحقول القياسية الحرة، الحقول الكهرومغناطيسية التقليدية، التحويلات العيارية، تكميم الحقول الكهرومغناطيسية، عيارات لورنتس، فضاء فوك الممتد، دوال قرين، معادلات ديراك، هيئات التفاعل، نظرية الاضطراب، قواعد فينمان، الفضاء الطوري، عمليات $e\gamma$ ، $e\mu$ ، $e+e-$ ، التشنت، العيارات العامة، وعمليات التعامد المعيارية.

٦٥٧ فيز نظرية الحقول الكمية المتقدمة

٣ (٠+٣) معايرة نظريات الحقول الكمية، شروط المعايرة، حد الكتلة الصفرية، سلوك النهايات، طرق الدوال المتقدمة في الحقول الكمية، التكاملات الخطية، توليد الحقل المؤثرة والفعالة، نموذج دي، انتهاك التناسق، الظاهر غير العادية، الحقو العيارية، تكميم الحقول العيارية.

٦٥٨ فيز أنموذجة القوى الكهروضعيفة

٣ (٠+٣) النظريات العيارية، انتهاك التناسق، النموذج القياسي للقوى الكهروضعيفة، تمثيل الجسيمات، توليد الجسيمات، التيارات المحايدة، العلاقة مع نظرية الفرميونات الأربعة، كل الجسيمات، ميكانيكية GIM، التعميم، تفاعلات القوى الكهروضعيفة، مصفوفة كوباياشي-ماساكوا، التحديد التجريبي للمتغيرات، ثوابت التزاوج العاملة، تابع معايرة معادلات المجموعات، الاتحاد العظيم.

٦٦٣ فيز فيزياء الجسيمات المتقدمة

٣ (٠+٣) نموذج الكواركات للهادرونات، حلول نماذج الحقبية، التبادل بالقلونات، صيغ الكتلة، كتل الكواركات، الكواركات الثقيلة، نموذج كوارك-بارتون، التشنت العميق غير المرن بين الألكترونات والنيكلونات، القياس، والتصحيح للسلوك القياسي، التناسق الزاوي، انتهاك التناسق الزاوي.

٦٦٤ فيز الكروموديناميكا المتقدمة

٣ (٠+٣) زمرة اللون، الحرية التقاربية، خرق التقابيس في التشنت العميق غير المرن، دوال زمرة إعادة التطبيع، مفكوك مضروب المؤثرات، الإبعاد الشاذة، نظرية الألوان الكمية خارج اللاضطرابية، قواعد جمع التقريب، خلاء قلاشوس (٥)، نظرية الألوان، مشكلة الزمرة (١)، الاحتجاز، الخرق القوي لتناسق سي بي

٦٦٥ فيز التوحيد العظيم

٣ (٠+٣) مراجعة زمري وتمثيلاتهما، الزمر س ي (٥) وس و (١٠) وإ (٦)، التوحيد في النموذج المعتمد، أنموذج جورجي-قلاشوس س ي (٥) اضمحلال البروتون. نماذج التوحيد الأخرى س و (١٠)، (٦) و س ي (٤) x س ي (٤)، مشكلات نماذج التوحيد العظيم، نظرة مستقبلية.

٦٦٦ فيز التناسق الفائق

الفراغ الفائق في بعدين، الحقل الفائق، تكتلات قياسية ومتجهية ٢/١، ١، ٢

الفراغ الفائق في أربعة أبعاد، زمر التماثل الفائق التكاملي الفائق، المفكوك، مؤثرات الإسقاط $n=1$ الكلاسيكية،
ناشرات الحقل الفائق، الرسومات الفائقة، تداعي التماثل الفائق الصريح والتلقائي، جسيمات هيجز الفائقة.

٦٦٧ فيز نظرية الخيوط $(٠+٣)٣$

تكاملات المسار، تكيم فادييف بوبوق الخيزط البوزونية الحرة، التكميم، المخروط الضوئي، تحويلات بي آر إس ت،
الأشجار، مؤثرات نقطة التفرغ، الخيوط المغلقة، الخيوط الفائقة، نموذج ان إس آر، الأشباح، التماثل الفائق
الممتد، زمرة الخيوط، الفراغ المماسي صيغ الارتباط من نوع كوفرينت، الشواذ، نظرية عطية سنجر.

٦٦٨ فيز الجاذبية الفائقة $(٠+٣)٣$

الجاذبية الفائقة الكلاسيكية من نوع $n = 1$ الطريقة من نوع كوفرينت في موضوع الجاذبية الفائقة،
القيود، العمل، الحقول الكمية الفائقة، من نوع $n=1$ ، الانفصال الخلفي، الأشباح، قواعد فانيمان، التنظيم
الابعادي، الجاذبية الفائقة وتداعي التماثل.

٦٧١ فيز البنية الفيزيائية المتناهية في الصغر $(٠+٣)٣$

مبادئ الهيستوستركتشر، الأنظمة المتناهية في الصغر، الكمونات الكمية، الأسلاك النانوية، النقاط الكمية، الانتقال
التملصي، الميكانيكا الكمية لتلك الأنظمة، الخصائص الضوئية للأنظمة المتناهية في الصغر، خصائص الانتقال
لأنظمة ثنائية وأحادية البعد، التوصيلية المكعبة وصياغة لاندر، ظاهرة التشتت في بعد واحد، الأجهزة المبنية على
الظاهرة الكمية.

٦٧٢ فيز فيزياء الجوامد المتقدمة $(٠+٣)٣$

تفاعلات الإلكترون-إلكترون، تفاعلات الإلكترون-فونون، المغناطيسية في الجوامد، الخصائص المغناطيسية، الرنين
المغناطيسي، خصائص العزل والخصائص الضوئية، المسابرة والمضادة المغناطيسية، التوصيلية الفائقة ومعادلات
لاندر.

٦٧٤ فيز نظرية الشرائط والخواص الكهربائية للمواد $(٠+٣)٣$

النماذج التقليدية للخواص الإلكترونية للمعادن، نموذج درود ونموذج سمرفيد، ميكانيكا الكم لجسيمات تقع في جهود
دورية (نظرية بلوك)، نماذج شرائط الطاقة: نموذج الألكترون شه الحر، نماذج الارتباط الكروني القوي، أشباه
الموصلات والعوازل: طاقة الفجوة، عدد النواقل، كثافة الحالات، الكتلة الفعالة، الظواهر الفيزيائية المصاحبة:
الخصائص الكهربائية، والمغناطيسية، والحرارية، والضوئية. التشخيص والتطبيقات الدقيقة، هندسة البنية الشرائطية:
الطبقات المتعددة والكمونات الكمية، المقاومة المغناطيسية وأثر هول الكمي.

٦٧٥ فيز : المغناطيسية في المواد $(٠+٢)٢$

المجالات المغناطيسية في الفراغ وداخل المادة، الكميات المغناطيسية ووحدها، أنواع المغناطيسية، اللف المغزلي
والمغناطيسية الذرية، الميكانيكا الكمية للخصائص المغناطيسية، تفاعلات اللف المغزلي، التفاعلات التبادلية،
الألكترونات المتحركة والتفاعلات المحلية، منحنيات التمهغنط، الرنين المغناطيسي بنوعيه ESR و NMR، الخصائص
المغناطيسية للمواد فائقة التوصيل، الإلكترونات المغزلية، التشابكات المغزلية.

٦٧٧ فيز : الفيزياء الحاسوبية $(٠+٣)٣$

مدخل إلى فورتران ٩٠، التكاملات العددية، التكاملات البسيطة والمعقدة، الحلول العددية للمعادلات التفاضلية
(معادلات الحركة التقليدية، دراسة الأنظمة غير المنضبطة، الحالات الخاصة لمعادلة شرودنجر، التطور الزمني

للموجات الكمية، محاكاة ديناميكية الجزيئات، ديناميكا الأنظمة متعددة الأجسام، المحاكاة عند ثبات درجة الحرارة والطاقة، محاكاة بنظام مونتيكارلو، التهيئة باستخدام المحاكاة، حساب الأقطار الكمية بالمحاكاة، الحالة الأرضية، والخصائص الحرارية للمغناطيسات الكمية.

٦٧٨ فيز : الخصائص الضوئية للجوامد ٣ (٠+٣)

مدخل عام، معاملات الانكسار المعقدة، متذبذبات لورانتس، التشتت، الامتصاص المتبادل بين الشرائط، الأكسيتونات، التوهج، الكمونات الكمية، المعادن، أشباه الموصلات المطعمة، امتصاص الفونونات والانعكاسية، البصريات اللاخطية

٦٨٠ فيز : التركيب النووي المتقدم ٣ (٠+٣)

الحركة الجماعية النووية: مراجعة للحركة الجماعية التذبذبية للأنوية، والحركة الجماعية الدورانية للأنوية. عزم القصور الدوراني المتغير: ظاهرة الانحناء الخلفي، التفسير الفيزيائي من خلال انكسار (الرابطة بين) الأزواج، عبور الشرائط، خلط الشرائط. حالات-الجسم المتعددة: الجهود المشوهة للأنوية المشوهة، جهد متذبذب توافقي مشوه. حالات الجسم المفرد المشوه، حالات الجسم المتعدد المشوه. النماذج الجبرية: نموذج البوزون المتأثر، نماذج جبرية لي المشوهة. الأنوية المشوهة: حالات الأنوية عالية الغزل، عزم القصور الدوراني الديناميكي والكينماتيكي، خواص الأنوية عالية التشويه، تحضير الأنوية عالية التشويه، الشرائط الدورانية عالية التشوه. طريقة نيلسن-سترانتسكي.

٦٨٣ فيز : الإشعاع البيئي ٣ (٠+٣)

مصادر الإشعاع البيئي؛ تحليل النويدات المشعة بالبيئة؛ النشاط الإشعاعي بالبيئة الأرضية؛ النشاط الإشعاعي بالبيئة بالهواء؛ النشاط الإشعاعي بالبيئة المائية؛ نويدات سلسلتي اليورانيوم والثوريوم بالبيئة

٦٨٥ فيز : تشتت النيوترونات ٣ (٠+٣)

مصادر النيوترونات، مدخل إلى التشتت المرن للنيوترونات، حيود النيوترونات، أطيف النيوترونات، تشتت النيوترونات بزوايا صغيرة، النيوترونات المستقطبة، الحصول على المعلومات من التجربة وتحليلها.

٦٨٦ فيز : كواشف أثر الجسيمات والأنوية ٣ (٠+٣)

مقدمة لكواشف الأثر النووي، تفاعل الجسيمات المشحونة مع المادة، طبيعة أثر الجسيمات المشحونة وميكانيكية تكون الأثر في المادة الصلبة العازلة. إظهار الأثر: الطريقة والشكل الهندسي للأثر، التناقص الحراري من الأضرار الكامنة في الأثر، استخدام الكواشف لتسجيل الأثر والتعرف على نوع الجسيمات، تطبيقات لاستخدام الكواشف.

٦٨٧ فيز : الأطياف النووية ٣ (٠+٣)

المبادئ الأساسية، التحليل بالتشيع النووي، الرنين المغناطيسي النووي، الجسيمات المستحثة لانبعاث الأشعة السينية.

٦٩١ فيز : تقنيات فيزياء حيوية ٣ (٠+٣)

الأشعة السينية – الرنين المغناطيسي – الفلورة – الميكروسكوب ذو الفلورة – طيف الأشعة فوق البنفسجية المرئية، تحت الحمراء – الأسترخاء الكهربائي للتيار المتردد والمستمر – الفصل الكرماتوجرافي.

٦٩٢ فيز العلاج الإشعاعي

٣(٠+٣)

علوم الأشعة: اثر الإشعاعات المؤينة على الخلايا والأعضاء الحية، و يشمل ذلك الأسس الفيزيائية، الكيميائية، والنفسية للتأثيرات السمية والطفرات وطرق نشوء التسرطن في الخلايا. الفيزياء الإشعاعية وقياس الجرعات: تفاعل وانتقال طاقة الأشعة المؤينة للمادة. المفاهيم والوحدات والكميات في الفيزياء الإشعاعية ، مبادئ وطرائق قياس الجرعات الإشعاعية. فيزياء العلاج بالأشعة: استخدامات الأشعة المؤينة كعلاج للمرضى المصابين بالسرطان بإحداث تأثيرات إيجابية يتم التحكم بها، فيزياء تفاعل الأشعة بطرائق مختلفة مع مكافئات الجسم، السمات الفيزيائية المختلفة للتطبيقات الإكلينيكية.

٦٩٣ فيز :تقنيات التصوير الطبي

٣(٠+٣)

مقدمة في التصوير الطبي. خصائص الصورة ، تكوين الصورة وجودتها ، معالجة وتكوين الصور الطبية ، طرق التصوير الطبي . التصوير بالأشعة السينية : طرق التصوير بالأشعة السينية ، التصوير المقطعي ، تطبيقات طبية للتصوير المقطعي. التصوير بالطب النووي : المواد الدوائية المشعة ، التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني الوحيد ، التصوير المقطعي بانبعاث الإلكترون الموجب (البوزيترون) ، تطبيقات التصوير بالطب النووي . التصوير بالموجات فوق الصوتية : فيزياء الموجات فوق الصوتية ، تطبيقات طبية للتصوير بالموجات فوق الصوتية

٦٩٤ فيز : التصوير بالرنين المغناطيسي

٣(٠+٣)

اللف المغزلي الإلكتروني والنووي، المغناطيسية الالكترونية والنوية، الأيونات والأنوية المغناطيسية، امتصاص موجات الميكروويف والراديو، الرنين المغناطيسي النووي والالكتروني NMR & ESR ، التفاعلات المغناطيسية، التشبع والاسترخاء، الكشف المبرمج للرنين المغناطيسي، التصوير بالرنين المغناطيسي MRI، تعزيز التصوير والكشف عنه، تطبيقات الرنين المغناطيسي في الفيزياء والكيمياء والطب.

٦٩٥ فيز : المغناطيسية الحيوية

٣(٠+٣)

المجالات المغناطيسية الحيوية . تأثير جوزيفسون . جهاز السكويد لقياس المجالات المغناطيسية : مخطط وتركيب الجهاز ،جهاز السكويد ذو التيار الثابت والمتردد، جهاز السكويد المشتغل على درجات التوصيلية الفائقة العالية ، إزالة التشويش. مخطط مغناطيسية الدماغ . مخطط مغناطيسية القلب . المغناطيسية الرئوية

٦٩٦ فيز : الجذور الحرة في الأنظمة الحيوية

٣(٠+٣)

الترابط والتركيب الجزيئي العام – تعريف الجذور الحرة – دور الجذور الحرة في التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية – الخواص الكيميائية للجذور الحرة – الخواص المغناطيسية للجذور الحرة – ثنائيات الجذور الحرة – توليد الجذور الحرة بالإشعاع - الأساليب التجريبية لدراسة الجذور الحرة – الرنين البارامغناطيسي للجذور الحرة – التفاعلات المغناطيسية فوق الدقيقة للجذور الحرة – التمييز بالجذور الحرة – الأدوار المفيدة والضارة للجذور الحرة في الأنظمة الحيوية – مضادات الأكسدة ولاقطات الجذور الحرة.

٦٩٧ فيز الفيزياء الحيوية للإشعاع البيئي

٣(٠+٣)

الإشعاع والنشاط الإشعاعي البيئي، مصادر الإشعاع البيئي، التلوث الإشعاعي، تفاعل الإشعاع مع المادة، تأثير الإشعاع على الأحياء، الآثار العشوائية وغير العشوائية، الآثار المتأخرة، الصفات الفيزيائية والكيميائية لأثر الإشعاع على الخلايا، تحليل المسارات البيئية وتقدير الجرعات، تقدير المخاطر الإشعاعية.