

## برنامج الدكتوراه

يقوم القسم منذ الفصل الأول من العام ١٤١٤هـ بتقديم برنامج دكتوراه الفلسفة في الرياضيات.

## أهداف البرنامج

- تزويد المتحقّق بقاعدة عريضة من المعرفة الرياضية مع التعمق والتمكّن في فرع مختار.
- تزويد المتحقّق بالقدرة على البحث المستقل في أحد المناحي الحية والنشطة للبحث الرياضي.
- تلبية حاجات مؤسسات التعليم العليا ومراكز البحوث لحملة المؤهلات العليا في الرياضيات.
- إرضاء تطلعات الأعداد المتزايدة من حملة الماجستير في الحصول محلياً على مؤهلات عليا.
- ترقية الأداء العام بالقسم وإذكاء جذور النشاط البحثي فيه.

## شروط القبول

إضافة إلى الشروط الواردة في اللائحة الموحدة للدراسات العليا بالجامعات السعودية، يشترط للقبول في البرنامج ما يلي:

- ١- أن يكون المتقدم حاصلًا على درجة ماجستير (علوم) تخصص (رياضيات) أو أحد العلوم الرياضية بتقدير لا يقل عن جيد جداً.

- ٢- حصول المتقدم على درجة لا تقل عن ٨٢ ٪ في اختبار الكفاية في اللغة الإنجليزية (SEPT) ، أو على ٥٠٠ درجة في امتحان التوفل (TOEFL) .
- ٣- حصول المتقدم على درجة لا تقل عن ٧٥ ٪ في اختبار القدرات للجامعيين .
- ٤- اجتياز الطالب للمقابلة الشخصية .

### متطلبات الدرجة

- ١- تكون الدراسة بالرسالة والمقررات .
- ٢- على الطالب أن يجتاز بنجاح ما لا يقل عن ١٨ ساعة معتمدة منها على الأكثر ٦ ساعات من قوائم درجة الماجستير التي لم يسبق له دراستها .
- ٣- على الطالب أن يجتاز امتحاناً شاملاً يعقد حسب لوائح كلية الدراسات العليا ويجب أن يغطي الامتحان ثلاثة فروع من الرياضيات من بينها التحليل والتخصص الدقيق وتخصص مساند على أن يتم اختيار الفروع بموافقة مجلس القسم .
- ٤- على الطالب إعداد رسالة بحثية تتسم بالأصالة والابتكار .

### الخطة الدراسية

- ١- تشتمل الخطة على خمسة مسارات:
  - (أ) الجبر
  - (ب) الهندسة والتوبولوجي
  - (ج) التحليل
  - (د) الرياضيات الحاسبة والمتقطعة
  - (هـ) الرياضيات التطبيقية
- ٢- على كل الطلاب اجتياز المقرر المشترك:
  - ٦٩٠ رياض (مواضيع متقدمة في الرياضيات)
- ٣- يقوم القسم باختيار المقررات نفسها لطلاب المستوى الواحد في المسار الواحد .
- ٤- تدرس المقررات في فصلين على النحو التالي في كل مسار:

### الفصل الأول:

- ٣ مقررات تختار من بين قائمة المسار وقوائم الماجستير (مع مراعاة الفقرة ٢ من متطلبات الدرجة) .

### الفصل الثاني:

- مقرران من قائمة المسار والمقرر ٦٩٠ رياض (مواضيع متقدمة في الرياضيات) .

قوائم المسارات:

(أ) مسار الجبر

٢ ساعات	نظرية الزمر (II)	٦٤١ رياض
٢ ساعات	نظرية الحلقات (II)	٦٤٢ رياض
٢ ساعات	الهندسة الجبرية	٦٤٢ رياض
٢ ساعات	النظرية الجبرية للأعداد	٦٤٤ رياض
٢ ساعات	الجبر الشامل	٦٤٥ رياض

(ب) مسار الهندسة والتوبولوجي

٢ ساعات	التحليل على المانيفولدات المركبة	٦٧١ رياض
٢ ساعات	النظرية التغيرية والمانيفولدات الأصغرية	٦٧٢ رياض
٢ ساعات	زمر لي والفضاءات المتجانسة	٦٧٣ رياض
٢ ساعات	التوبولوجي الهندسي	٦٧٤ رياض
٢ ساعات	التوبولوجي الجبري	٦٧٥ رياض
٢ ساعات	نظرية الهوموتوبيا	٦٧٦ رياض
٢ ساعات	توبولوجيا فضاءات CW	٦٧٧ رياض

(ج) مسار التحليل

٢ ساعات	المعادلات التفاضلية العشوائية	٦٨١ رياض
٢ ساعات	النظرية الارغودية	٦٨٢ رياض
٢ ساعات	التحليل المركب (II)	٦٨٣ رياض
٢ ساعات	نظرية التوزيعات	٦٨٤ رياض
٢ ساعات	التحليل التوافقي	٦٨٥ رياض
٢ ساعات	جبر فضاءات الدوال	٦٨٦ رياض
٢ ساعات	النظرية الهندسية للدوال	٦٨٧ رياض

(د) مسار الرياضيات الحاسبة والمتقطعة

٢ ساعات	نظرية الشبكات	٦٣١ رياض
٢ ساعات	نظرية الشفرات	٦٣٢ رياض
٢ ساعات	نظرية التركيبات العادة	٦٣٣ رياض
٢ ساعات	نظرية النماذج	٦٣٤ رياض
٢ ساعات	التحليل العددي (II)	٦٥١ رياض

٢ ساعات	الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الجزئية	٦٥٢ رياض
٢ ساعات	نظرية البرمجة الصحيحة	٦٥٣ رياض
٢ ساعات	البرمجة الديناميكية	٦٥٤ رياض
٢ ساعات	المتباينات التغيرية	٦٥٥ رياض

### (هـ) مسار الرياضيات التطبيقية

٢ ساعات	ميكانيكا الكم (II)	٦١١ رياض
٢ ساعات	طرق في ميكانيكا الموائع	٦١٢ رياض
٢ ساعات	مواضيع في النمذجة العشوائية وغير العشوائية	٦١٣ رياض
٢ ساعات	الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الجزئية	٦٥٢ رياض
٢ ساعات	نظرية التوزيعات	٦٨٤ رياض

### محتوى المقررات

#### ٦١١ رياض: ميكانيكا الكم (II) ٣ ساعات

العزم الزاوي، الخواص الأساسية لزمري، التوازي المغزلي للزمري الكورك، تمثيل الزمر المتبادلة، التراخي الرياضي، المجال الكمي، نظرية كم التشتت التفاعل المركزي ذو الثلاثة أبعاد.

#### ٦١٢ رياض: طرق في ميكانيكا الموائع ٣ ساعات

المعادلات الأساسية لحركة المائع القابل للانضغاط، طرق تحليلية وعددية لحل معادلات نافير-ستوك، نظرية الطبقة المتاخمة، طريقة العناصر المحدودة للمائع القابل للانضغاط اللزج وغير اللزج.

#### ٦١٣ رياض: مواضيع في النمذجة العشوائية وغير العشوائية ٣ ساعات

يستعرض المقرر بعض المواضيع البحثية في النمذجة الرياضية.

#### ٦٣١ رياض: نظرية الشبكات ٣ ساعات

تعريف الشبكات، بعض الأفكار الجبرية، كثيرات الحدود، المتطابقات والمتباينات، الشبكات الحرة، العناصر الخاصة. الشبكات التوزيعية: مبرهنات تمييزية، علاقات تطابقية. الجبر البوليني، التمثيل التوبولوجي، الشبكات التوزيعية ذات المتمات الشبيهية، الشبكات المقياسية وشبه المقياسية، الشبكات الهندسية، الشبكات التجزئية، الشبكات المقياسية المتممة، الأصناف المعادلة للشبكات.

٣ ساعات

٦٣٢ رياض: التصميم والشفرات

تصميمات وشفرات التعبئة والتغطية، متتاليات سكولم وتطبيقاتها في التصميمات والشفرات، طرائق إيجاد التصميمات والشفرات.

٣ ساعات

٦٣٣ رياض: نظرية التركيبات العادة

طرق العد العامة، الدوال المولدة، العلاقات الأرجاعية، مبدأ الاحتواء والاستثناء، قاعدة بولاي للعد، المجموعات المرتبة، صيغة موبيس العكسية، طرق حساب دوال موبيس، دوال موبيس لبعض الشبكيات.

٣ ساعات

٦٣٤ رياض: نظرية النماذج

النماذج والتحقيق، مبرهنات وأمثلة عليها، حذف المسورات، نظرية التمام والتراص، نماذج النظريات التامة القابلة للعد، التمديدات الأولية والسلاسل الأولية.

٣ ساعات

٦٤١ رياض: نظرية الزمر (II)

دراسة الزمر المنتهية وغير المنتهية وبنائها الجبري.

٣ ساعات

٦٤٢ رياض: نظرية الحلقات (II)

دراسة بعض خواص الحلقات الإبدالية وغير الإبدالية.

٣ ساعات

٦٤٣ رياض: الهندسة الجبرية

المتوعات التآلفية والإسقاطية، المورفزم، المنحنيات غير الشاذة، مقدمة في الفضاء الإسقاطي، نظرية ريمان-روخ، الغمر في فضاء إسقاطي، المنحنيات الناقصية، تصنيف المنحنيات.

٣ ساعات

٦٤٤ رياض: النظرية الجبرية للأعداد

مراجعة للتطابق ونظرية الباقي الصينية، المقلوبة التربيعية، مجالات ديد كند، المثاليات التكاملية، زمرة الصنف المثالية المعيار والأثر، الممايز، الحساب في الحقول العددية.

٣ ساعات

٦٤٥ رياض: الجبر الشامل

مقدمة في الشبكيات، الشبكيات التامة، علاقات التكافؤ، والشبكيات الجبرية، المؤثرات الإغلاقية، الجبريات الشاملة، جبريات التماثلات، الجبريات الجزئية، مبرهنة برخوف، التطابقات والبنى الخارجة، مبرهنات التماثل، الضرب المباشر، الضرب المباشر الجزئي، المتوعات، الجبريات الحرة، شروط مالسيف، الجبريات البولينية، الحلقات البولينية، المثاليات والألياف، ثنوية ستون.

٣ ساعات

٦٥١ رياض: التحليل العددي (II)

حساب الفاصلة المتحركة والخطأ، الطرق التكرارية لحل مجموعة من المعادلات الخطية، تقدير الخطأ وشروط التقارب، الطرق التكرارية للمعادلات غير الخطية، مبدأ النقطة الثابتة، طريقة نيوتن، طريقة كانتوروفيتش، شبه طريقة نيوتن مع اعتبار الخطأ وتقديره.

٣ ساعات

٦٥٢ رياض: الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الجزئية

طرائق الفروق المحدودة (المعادلات الناقصية، المكافئة، الزائدية) الدقة، التوافق، اتران فون نويمان، طرائق الطاقة في الاتران، النظم الزائدية، الشروط الحدية المختلفة، طرائق العنصر المحدد (المعادلات الناقصية، طريقة ريتز، طريقة جاليركن شبه المتقطعة للمسائل المتعلقة بالزمن)، اتصال العنصر الداخلي، حل أنظمة المعادلات التفاضلية العادية.

٣ ساعات

٦٥٣ رياض: نظرية البرمجة الصحيحة

مسائل البرمجة، خوارزمياتها وتعقيدها، مقدمة للبرمجة الخطية الصحيحة، التقدير للبرمجة الخطية الصحيحة وتعقيدها، المصفوفات القياسية والتعرف على قياساتها، البوليهيدرا التكاملية والتكاملية الثنائية، المستويات القاطعة، طرائق اخرى للبرمجة الصحيحة.

٣ ساعات

٦٥٤ رياض: البرمجة الديناميكية

النظرية الأساسية للمعادلات الدالية للبرمجة الديناميكية، الطرق العددية والتحليلية للمسائل ذات البعد الواحد والمتعدد الأبعاد، معاملات لاجرانج واختزال حالة البعدية، تطبيقات للبرمجة الديناميكية في مجالات متعددة.

٣ ساعات

٦٥٥ رياض: المتباينات التغيرية

القواعد الأساسية، تكوين المتباينات المتغيرة، وجود ووحدانية النتائج، طريقة النقطة الثابتة، طريقة الجزاء، طريقة معاملات لاجرانج، تقدير الخطأ لتقريب العنصر المحدود، تطبيقات: المسائل الخطية المكملة وتعميماتها، التكافؤ بين مسائل المتباينات التغيرية، طريقة العنصر المنفرد والمسائل المكملة وتطبيقاتها.

٣ ساعات

٦٧١ رياض: التحليل على المانيفولدات المركبة

الحزم المتجهية، المانيفولدات المركبة، الرابط القانوني والانحناء لحزمة هيرميت المتجهية، فضاءات سوبوليف، فضاءات كهلر والمؤثرات التفاضلية عليها، نظرية هودج ونظرية كوديرا، مانيفولدات هودج.

٣ ساعات

٦٧٢ رياض: النظرية التغيرية والمانيفولدات الأصغرية

التغير الأول والثاني لطول القوس، حقول جاكوبي، النقاط المرافقة، نظريات المقارنة لمورس وراوخ، نظرية ماير، التغير الناظمي، التغير الأول والثاني لدالة المساحة، المانيفولدات الأصغرية، استقرار المانيفولدات الأصغرية، دليل المانيفولد الأصغري، المانيفولدات الأصغرية في الكرات، المانيفولدات الجزئية المركبة للفضاء الإسقاطي المركب.

٦٧٣ رياض: زمري والفضاءات المتجانسة ٣ ساعات

زمري وجبر لي، تأثير الزمر على المانيفولدرات، الفضاءات المتجانسة، الروابط القانونية ومعادلات جاكوبي، تركيب زمري المتعامدة، انحاء الفضاءات المتجانسة، فضاءات ريمان المتجانسة من الدرجة الأولى.

٦٧٤ رياض: التوبولوجي الهندسي ٣ ساعات

الكوهومولوجي والنظريات الثنوية، نظرية ديرام، الضرب الكأسي والنظريات العرضية للمانيفولدرات الجزئية.

٦٧٥ رياض: التوبولوجي الجبري ٣ ساعات

نظريات الكوهومولوجي فوق العادية، نظريات - ك، نظرية النقطة الثابتة.

٦٧٦ رياض: نظرية الهوموتوبيا ٣ ساعات

المسائل الرئيسية، الدوال من الكرة النونية إلى نفسها، الألياف، الهوموتوبيا والزمرة الأساسية، زمري الهوموتوبيا النسبية، المتابعة الهوموتوبية، دالة هيروش، نظرية الجمع الهوموتوبية، نظريات هيروش، العلاقات الهوموتوبية للألياف، مدخل لنظرية الهوموتوبيا لزمري.

٦٧٧ رياض: توبولوجيا فضاءات - CW ٣ ساعات

فضاءات الخلية، فضاءات - CW، الخواص الهوموتوبية لفضاءات - CW الهومولوجي والهومولوجي لفضاءات - CW.

٦٨١ رياض: المعادلات التفاضلية العشوائية ٣ ساعات

الخلفية المطلوبة في نظرية المقياس، تكامل ايتو، تكامل ماكشين، قاعدة ايتو، المعادلات التفاضلية العشوائية، نظريات وجود ووحدانية الحلول، الاعتماد على التوزيع الابتدائي، خواص الحلول، الحلول كعمليات ماركوفية وانشطارية، التعميم للعمليات التي تأخذ قيمها في فضاء هيلبرت.

٦٨٢ رياض: النظرية الأرقودية ٣ ساعات

التحويلات المحافظة على القياس، التكرارية، الأرقودية، نظرية الأرقودية، الخلط، اللامتغيرات التشاكلية والطيفية، الانتروبي تحويلات برنولي، الانتروبي التوبولوجي.

٦٨٣ رياض: التحليل المركب (II) ٣ ساعات

نظرية ميتاج ليفلر، نظرية وايرشتراس، الدوال كاذبة التوافقية، نطاق التحليلية، التحذب الكاذب والتوافقية الكاذبة المتعددة، نطاق رونج، مسألة المؤثر.

٦٨٤ رياض: نظرية التوزيعات

٣ ساعات

دوال الاختبار، اشباه القياسات (الفضاءات المحدبة محلياً)، الفضاء  $C_0^{\infty}(W)$ ، التبولوجي  $D'(W)$  على  $D$ ، الفضاء التبادلي للفضاء  $C_0^{\infty}(W)$ ، الفضاء التبولوجي  $E\mathcal{C}(W)$ ، الفضاء  $s(R^n)$ ، تحويلات فورييه في الفراغ، نظرية بالي - وينير - شوارتز، فضاءات سوبولوف  $HP(R^n)$ ، بعض التطبيقات في المعادلات التفاضلية الجزئية.

٦٨٥ رياض: التحليل التوافقي

٣ ساعات

مبادئ في نظرية الزمر التبولوجية، التكامل على الفضاءات المتراسة محلياً، الدوال غير القابلة للتغير، تكامل وقياس هار، اقتران الدوال وتمثيل الزمر، التمثيلات الواحدة لزمر متراسة محلياً، خصائص وثائية الزمر المتراسة محلياً.

٦٨٦ رياض: جبر فضاءات الدوال

٣ ساعات

مقدمة عن جبريات الدوال، جبهة سيلوف، تمثيل الفضاء الحامل هومورفيزمات بعض جبريات الدوال في جبر باناخ، المجموع المباشر للنقطيع والناتج المرتبطة، جبريات باناخ كاملة النظامية التبادلية، الجبر  $C(W)$  من أجل بعض  $W$  الخاصة، جبريات  $l_p$ ، متسلسلات فورييه، مجموعة الدوال  $C(n)$  المتصلة وذات التحولات المحدودة، الدوال التحليلية في متحول واحد، جبريات متسلسلات القوى.

٦٨٧ رياض: النظرية الهندسية للدوال

٣ ساعت

أصفار الدوال التحليلية، نظرية روشيه، نظرية التطبيق المفتوح، مبدأ الأعظمية، مقيد شوارتز، متراجحة كارنيودوري والمتعلقة بالقسم الحقيقي لدالة تحليلية، التطبيقات الكونفورمالية، مبادئ الانعكاس، التطبيقات الواحدة.

٦٩٠ رياض: مواضيع متقدمة في الرياضيات

٣ ساعات

يستعرض المقرر المواضيع البحثية المستحدثة في الرياضيات.

### الوسائل والتجهيزات

يوجد بالقسم التجهيزات التالية:

المقر الرئيسي بالدرعية

- مكتبة خاصة بأعضاء هيئة التدريس ١٤٢٢ م ٤
- ثلاث غرف للبت التلفزيوني: ٩٥١ م، ١٣٧٢ م، ٢١ م ٤.
- ثلاثة معامل للحاسب الآلي تحتوي على ٧٠ جهاز حاسوب: ١١٨١ م، ١١٩١ م، ٤٧ م ٤.
- غرفة للتعليم الذاتي (٢٦٨ م ٤) تحتوي على أجهزة حاسوب وطابعة.