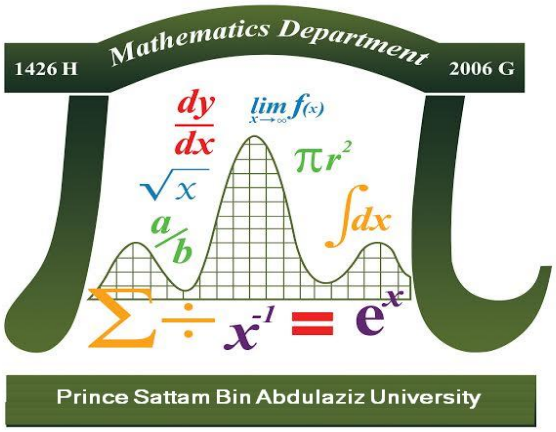

(1445–1446)

Master of Science in Mathematics

PROGRAM HANDBOOK

Mission, Goals, and Program objectives

1. Program Mission:

To produce competent postgraduates who can disseminate their mathematical knowledge and understanding and serve the job market and community by providing a stimulating academic and research environment

2. Program Goals:

1. Providing in-depth knowledge of advanced mathematical theories and its applications

2. Preparing postgraduates who can conduct research or undertake professional projects in the field of mathematics.

3. Producing Postgraduates who can disseminate their mathematical knowledge in various forms.

4. Preparing the students to serve the community by pursuing a career in the field of mathematics and related fields.

3. Program objectives

- Equip students with foundational and advanced knowledge of mathematical concepts, principles, and theories, fostering analytical and logical reasoning.

- Prepare graduates to apply mathematical techniques and tools to solve real-world problems in various fields such as science, engineering, finance, and technology.

- Develop the ability to conduct research, identify relevant mathematical problems, and apply suitable methods to propose solutions.

- Enhance communication skills, enabling students to effectively articulate mathematical ideas and solutions in both written and oral formats.

• Instill ethical values, professionalism, and a commitment to integrity in academic and professional endeavors.

• Promote lifelong learning and encourage students to pursue advanced studies or professional development in mathematics and related disciplines.

• Encourage students to serve the community and contribute to societal development through careers in education, research, and industry.

Career Avenues

121310 – Planning and Development Manager

212001 – Mathematics Science Specialist

231017 – Mathematics and Statistics Professor

233012 – Secondary Teacher of Mathematics

233033 – Intermediate Level of Math teacher

234101 – Primary School teacher

234108 – Primary School Math and Science Teacher

331402 – Mathematics Assistant

Zero Group – Armed Forces Officer

GRADUATE ATTRIBUTES OF MASTER OF SCIENCE IN MATHEMATICS

Attribute	Code	Graduate Attributes
Breadth of Knowledge	GA1	Ability to integrate mathematical principles with concepts from other disciplines, fostering a broader understanding of applications
Problem solving skills	GA2	Skills to apply mathematical concepts and tools to address real-world problems, demonstrating creativity and innovation in solutions.
Critical and creative thinking	GA3	Proficiency in evaluating problems, synthesizing information, and developing logical arguments to solve complex mathematical issues.
Research skills	GA4	Ability to design, conduct, and analyze research projects, employing advanced mathematical techniques and methodologies.
Technical skills	GA5	Familiarity with mathematical software, programming languages, and / or computational tools relevant to research and data analysis
Communication skills	GA6	Competence in effectively communicating complex mathematical ideas and research findings through written reports, presentations, and discussions.
Self-directed Lifelong learning	GA7	Commitment to continued professional development and engagement with ongoing advances in mathematics and related fields.
Career Skills	GA8	Experience working in collaborative research environments, demonstrating the ability to engage with peers and mentors.
Ethical responsibilities	GA9	Awareness of ethical considerations in research practices, including integrity, responsibility, and respect for intellectual property.
Social Responsibilities	GA10	Ability to adjust to new conditions and contribute with the help of acquired knowledge and skills.

Program Learning Outcomes

Knowledge and Understanding:	
K1	Demonstrate understanding of advanced Mathematical concepts, Principles and theories and their applications
K2	Describe various definitions and theorems and identify the underlying mathematical concepts.
K3	Identifying relevant research problems in the field of mathematics and describe suitable algorithms.
Skills:	
S1	Apply appropriate theories, principles and concepts to solve mathematical problems using various techniques.
S2	Carryout research in the field of mathematics.
S3	Exhibit oral and written scientific or technical communication skills.
Values, Autonomy, and Responsibility:	
V1	Work effectively exhibiting integrity and professional value to the assigned task.
V2	Conducting scholarly or professional activities in an ethical manner

Admission requirements

- The candidate must be a Saudi national or a non-Saudi who has obtained an official scholarship through one of the cultural exchange programs.
- The candidate must hold a B Sc degree in Mathematics or Mathematics education (or its equivalent) from any university recognized by the MOE either inside or outside the Kingdom of Saudi Arabia.
- The candidate must have a GPA of (3.25) out of (5) at the bachelor's degree level as a minimum to be admitted in the program
- The candidate must have secured atleast a score of 4 in IELTS or equivalent English Test.
- The candidate must not have previously been dismissed from any university for disciplinary or academic reasons.
- The candidate must pass the written test, and a personal interview held by the Department of Mathematics.
- The candidate must have the approval of the employer if he/she works in either the government sector or the private sector

Graduation requirements

- The Minimum period of study is 2 years and the Maximum time allowed is 4 years.
- The Student must complete around 8 core courses and 3 elective courses in the first three semesters and submit a thesis on the research topic under a Supervisor allotted by the Department Council.

- For successful completion of each course, the student must secure atleast 75% marks (3.75 in 5 point scale of GPA).
- Regarding Master Thesis Course, the student must comply with the Thesis regulations given below.

Thesis Regulations

1. Registration of the thesis:

Requirements and Procedures:

1. In order to register for Thesis, the graduate student must have successfully completed the course work of all courses successfully.
2. The graduate student has the option to choose the supervisor of his choice. However, the Head of the Department will allocate the supervisor in consultation with the coordinator of Higher Education Committee of the Department.
3. The student in consultation with the allocated research supervisor selects the topic and makes a formal application to the competent authority for consideration and approval.
4. Once approved, the graduate student registers the title in the National Library to avoid duplicate work.

Responsibilities and Procedures for Scientific Guidance:

1. The Research Supervisor advises the student on the research methodology to be adopted.
2. The Supervisor periodically interacts with the student and provide guidance with regard to collection and review of literature, identifying the research problem and its solution.

2. Scientific Supervision:

(The regulations of the selection of the scientific supervisor and his/her responsibilities, as well as the procedures/ mechanisms of the scientific supervision and follow-up)

Appointment of Supervisor:

1. The Research Supervisor must be a doctorate degree holder holding an academic rank of Assistant Professor and above. However, in case of the supervisor being an Assistant Professor, he must have published atleast 2 publications after acquiring Ph D degree and immediately before the appointment as Assistant Professor.

Responsibilities:

1. The Supervisor is responsible for the quality of the research being undertaken by the graduate student and the output.
2. The Supervisor advises the student from time to time and help the students in case of any hardship in research.
3. The Supervisor must make a record of the progress of research by the graduate student from time to time.
4. The Supervisor must ensure that atleast one paper is published/accepted in a scientific journal before submission of the thesis.
5. The duration allowed is a minimum of three to a maximum of five semesters.
6. On completion of preparation of the thesis by the student, the supervisor reviews for any correction and modification and recommends the names of examinations for the evaluation of thesis and defense.

3.Thesis Defense/Examination:

(The regulations for selection of the defense/examination committee and the requirements to proceed for thesis defense, the procedures for defense and approval of the thesis, and criteria for evaluation of the thesis)

1. The Thesis evaluation committee is formed comprising of three to five examiners – (Supervisor and two to four other examiners).
2. The thesis evaluation committee is approved in the Department Council, College Council and approved by the Higher Studies Committee of the University.
3. On approval, the supervisor forwards the thesis to the examiners for their evaluation and comments and a suitable date for defense is notified.
4. On the date of defense, the graduate student makes a presentation on his/her work before the audience and responds to their queries.
5. After the open defense, the graduate student defends the thesis in private before the Committee.

   Criteria for evaluation:

   The committee considers the following aspects:

   (a) Originality of Research
   (b) Research Methodology
   (c) Past work done in the area
   (d) Reporting of the derived results
   (e) Scope for further research

(f) Presentation by the student and the defense on the questions raised by the committee members.

Notification of the Outcome:

On completion of the defense, the Chairman of the Committee prepares a report signed by all three members and reads in the open house whether or not the Thesis could be considered for award of Master Degree before the audience.

GPA, Graduation requirements etc

The Average and cumulate GPA are calculated every semester for the student automatically by the system. To know how to calculate the averages, one should follow the following steps:

Calculating the Semester Average

- The GPA is calculated considering the following points:

1. Knowing the number of credits of the courses.
2. Knowing the mark obtained in each courses.
3. Knowing the corresponding grade of each mark.
4. Knowing the value of each grade.
5. Knowing the points = number of hours of the course x value of the grade.
6. Determining the total points obtained in all courses of the semester.
7. Determining the total number of credits registered in the semester.
8. The average is calculated every semester according to the following equation:

$$\text{GPA} = \frac{\text{Total points (item 6)}}{\text{Number of hours registered in the semester (item 7)}}$$

The following table shows the percentage of marks, grade and value obtained by the student in each course, which is used to calculate the points:

Mark	Grade	Letter of Grade	Value of Grade
From 95 – 100	+ Excellent	+A	5.00
From 90 to less than 95	Excellent	A	4.75
From 85 to less than 90	+ Very Good	+ B	4.50
From 80 to less than 85	Very Good	B	4.00
From 75 to less than 80	+ Good	+ C	3.50
Less than 75	Failure	F	1.00
Absence from lectures (25% or more)	Debarred	H	1.00

Calculating the Average cumulative:

- The GPA semester average is calculated as follows:

(1) The grand total of points (for all semesters that have been completed).

(2) The grand total of credit hours (for all semesters that have been completed successfully).

- The cumulative average is calculated according to the following equation:

GPA =	Grand total of points
	Grand total of credit hours

Study Plan for Master Program of Science in Mathematics
(Thesis Option)

Level	Course Code	Course Title	Required or Elective	Pre-Requisite Courses	Credit Hours	Type of requirements (Institution, College, or Program)
Level 1	Math 620	Differential Equations	Required	--	3(3,0,0)	Program
	Math 632	Linear Algebra	Required	--	3(3,0,0)	
	Math 610	Research Methodology	Required	--	3(3,0,0)	
	Math 629	Complex Analysis	Required	--	3(3,0,0)	
Level 2	Math 633	Numerical Analysis	Required	--	3(3,0,0)	
	Math 639	Selected Topics in Discrete Mathematics	Required	--	3(3,0,0)	
	Math 615	Partial Differential Equations (I)	Required	--	3(3,0,0)	
	Math XXX	Elective	Elective	--	3(3,0,0)	
Level 3	Math 621	Selected Topics in Applied Mathematics	Elective	--	3(3,0,0)	
	Math xxx	Elective Course	Elective	--	3(3,0,0)	
Level 4	Math 699	Thesis	Required		6(0,0,6)	

Course description

توصيف المقررات			
رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 610	أساليب البحث العلمي	2	

توصيف المقرر

The main objective is to prepare the students gain awareness about review of scientific literature, identify scientific problem and associated research methods and writing scientific reports thus prepare them undertake independent research in their field of interest on completion of the Program

1. الأهداف:

- **إثبات القدرة على اختيار الأساليب المناسبة للبحث الأهداف والغايات**
- **فهم قيود أساليب بحث معينة**
- **تطوير المهارات في تحليل البيانات النوعية والكمية وكيفية العرض**
- **تطوير مهارات التفكير النقدي المتقدمة**
- **إظهار مهارات الكتابة المحسنة.**
- **التعرف على أهمية البحث.**
- **القدرة على تمييز بيان الغرض ، سؤال بحث أو فرضية ، وهدف بحثي.**
- **مناقشة أنواع تصميم الدراسة.**
- **إظهار أساليب أخذ العينات.**
- **التفريق بين السببية وعدم وجود علاقة سببية**
- **حدد العينة المناسبة للبحث.**
- **التمييز بين أساليب وتقنيات جمع البيانات.**
- **إجراء البحوث العلمية على نحو فعال.**
- **استخدام أساليب التفكير النقدي في حل مشاكل البحث العلمي.**
- **استخدام موارد تكنولوجيا المعلومات المتاحة.**

2. المحتوي

مقدمة في أساليب البحث ودور البحث العلمي في مختلف المجالات – أواع البحث العلمي : عملية – نظرية إحصائية – خطوات إجراء البحث العلمي – المسح الأدبي – أهداف وفروض البحث العلمي - تطور الإطار النظري للبحث –عينات من الأساليب السابقة في موضوع البحث العلمي – استراتيجية البحث العلمي – منهجية إجراء البحث العلمي – اعتماد واختيار اسلوب للبحث العلمي - أخلاقيات إجراء البحوث العلمية - كتابة البحث العلمي.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 610	**Research Methodology**	**2 hours**	

Course Description

The main objective is to prepare the students gain awareness about review of scientific literature, identify scientific problem and associated research methods and writing scientific reports thus prepare them undertake independent research in their field of interest on completion of the Program

1. Objectives/ILO:

- Demonstrate the ability to choose methods appropriate to research aims and objectives
- Understand the limitations of particular research methods
- Develop skills in qualitative and quantitative data analysis and presentation
- Develop advanced critical thinking skills
- Demonstrate enhanced writing skills.
- Recognize the importance of research.
- Able to distinguish a purpose statement, a research question or hypothesis, and a research objective.
- Discuss types of study design.
- Demonstrate the sampling methods.
- Differentiate between causal and no causal association
- Select the proper sample for the research.
- Discriminate between data collection methods and techniques.
- Conduct scientific research effectively.
- Use critical thinking methods in solving scientific research problems.
- Use available IT resources.

2. Content:

Introduction to research and the role of research in various fields.
Types of Research – Experimental, Theoretical, Statistical (Survey) - The research process - Conducting a critical review of the literature - Development of research questions and objectives - Development of a theoretical framework - Sampling techniques - Decisions in developing a research design and research strategy - (eg. Case study, action research) - Research methodologies (eg. qualitative, quantitative, ethnography) - Research techniques (methods and analysis) - Ethical issues in doing research - Writing a comprehensive research proposal

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
Math 619	**Quantum Mechanics I**	2	**Math 620**

توصيف المقرر

The main purpose is to make students gain knowledge about various concepts of Quantum mechanics such as wave functions, representation of operators, perturbations, oscillators etc., and their associated theories and results.

1. **الاهداف**:

- القدرةعلي فهم أساس للتطور التاريخي ، والفلسفات ومفاهيم ميكانيكا الكم
- فهم معنى وظائف الموجات وتقنيات تطبيعها.
- معرفة جميع أنواع تمثيل المؤثرات وطرق تطبيقها في مشاكل مختلفة.
- اكتساب المعرفة والمهارة لحل مشكلة ذرة الهيدروجين باستخدام ميكانيكا الكم.
- اكتساب المعرفة حول التحولات الوحدية ، وظيفة دلتا ديراك ، تمثيل المصفوفة للمؤثرات وتطبيقاتها.
- فهم مفهوم مشغل الزخم الزاوي وتمثيلها في الإحداثيات الكروية وإضافة الزخم الزاوي وما إلى ذلك.
- الحصول على نظرة لحل معادلة موجة شرودنجرثلاثية الابعاد.

2. **المحتوي**

فروض نظرية الكم – الوصف الاحتمالي لنظرية الكم –مبدأعدمالدقهلهيزنبرج - الدالة الموجية والطاقة فى معادلة شرودنجر وتطبيقاتها – المتذبذب التوافقي في ميكانيكا الكم – ذرة الهيدروجين- ذرة الهليوم – الفراغات الاتجاهيه–– العزم الزاوي في ميكانيكا الكم

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 619	**Quantum Mechanics I**	**2 hours**	**Math 620**

Course Description

1. Objectives: The main purpose is to make students gain knowledge about various concepts of Quantum mechanics such as wave functions, representation of operators, perturbations, oscillators etc., and their associated theories and results.

ILO:

On completion of the course, the students will

- have a basic understanding of the historical development, philosophies and conceptsof quantum mechanics
- understand the meaning of wave functions and the techniques of normalizing them.
- be knowing all types of representations of operators and ways to apply them in different problems.
- Gain knowledge and skill to solve the hydrogen atom problem by using quantum mechanics.
- Learn about time independent degenerate and non degenerate perturbations and to apply them in harmonic oscillator.
- gain knowledge about unitary transformations, dirac delta function, matrix representation of operators and their applications.
- Understand concept on angular momentum operator and their representation in spherical coordinates and addition of angular momentum etc.
- Get an insight to solve Schrodinger wave equation in three dimensions

2. Content:

Foundations of Quantum Mechanics and its mathematical tools. Energy Spectra for some molecules.

– Hiesenberg uncertainty principle - Wave Mechanics and Schrödinger equation and its applications

– simple harmonic oscillation – hydrogen atom – helium atom - vector spaces- angular momentum in Q. M.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
MAT 622	Quantum Mechanics II	2	

توصيف المقرر

The main objective : To provide students better understanding about some advanced concepts of quantum mechanics such as time-independent perturbation theory and its applications, slater determinant,Born approximation techniques etc.

1. **الأهداف**:

- فهم مفهوم نظرية الاضطراب الزمني المستقل وتطبيقاته في فهم ظواهر الفيزياء
- اكتساب المعرفة حول نظرية الاضطراب المعتمد على الوقت وتطبيقاتها التي تنطوي على مشاكل انتثار بسيطة
- التعرف علي معاملات أينشتاين.
- معرفةبالتناثرفيإطارينمختلفين ، ويمكنهابسهولةحسابسعةالتناثروالقسمالعرضيللانتشار.
- القدرة على كتابة طاقة كاملة ودالة الموجة كمحدد سليتر.
- اكتساب الوعي حول مفهوم تقريب بورن.
- استخدم تقنية تقريب بورن لحل المشاكل الفيزيائية لنظرية الكم.
- تكامل عدة مكونات للمقرر في سياق الوضع الجديد
- القدرة على تقديم عرض تقديمي في موضوع معين
- القدرة على إجراء البحوث وتطوير نماذج رياضية باستخدام نظرية الكم

2. المحتوي

نظرية التشتت – نظرية الاضطرابات الغير زمنيه – نظرية الاضطرابات الزمنيه– تقريب بورن – ميكانيكا الكم النسبيه

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 622	**Quantum Mechanics II**	**2 hours**	

Course Description

Objectives: To provide students better understanding about some advanced concepts of quantum mechanics such as time-independent perturbation theory and its applications, slater determinant,Born approximation techniques etc. -1

ILO:

On completion of the course, the students will

- understand the concept of time–independent perturbation theory and its applications in understanding physics phenomena
- acquire knowledge about time-dependent perturbation theory and its applications involving simple scattering problems
- be knowing about the Einstein's coefficients.
- know about scattering in two different frames and can easily calculate scattering amplitude and scattering cross section.
- Be able to write total energy and wave function as Slater determinant for system of identical fermions
- gain awareness about the Born approximation concept
- Use the Born approximation technique to solve physical problems of Quantum theory
- integrate several components of the course in the context of a new situation
- be able to make presentation in a given topic
- be able to perform research and develop mathematical models using quantum theory

2. Content:

Scattering Theory – time independent perturbation theory - time dependent perturbation theory-

Born approximation- relativistic Q. M.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض **612**	**نظرية الاضطراب**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To provide the students adequate knwoledge about asymptotic exapnasions and Light Hill coordinate techqnique in solving problems and to make presentation in selected topics

الأهداف:

- الحصول على معرفة دقيقة حول التوسعات المفلترة
- حل مشاكل الاضطراب العادية باستخدام التوسعات المفلترة
- الحصول على فهم واضح حول تقنية ليتهيلالمتوترة وطريقةالموازين المتعددة.
- تطبيق الأساليب المتعلمة في حل المشكلات الفيزيائية
- العثور على تطبيقات بسيطة لميكانيكا الموائع ، الهيدروديناميكيةالمغناطيسية ، ميكانيكا الكم الخ
- تقديم عرض تقديمي في موضوع معين
- متابعة البحث في المجالات ذات الصلة.

2. المحتوي:

مفكوكاتالمقارب - ومسائل الاضطرابالعادية - الطرق المستخدمةوتشمل مفكوكات المقاربالمتلاقية- محاورليتهيلالمتوترةوطريقةالموازين المتعددة - تطبيقات فيميكانيكاالموائع -والمغانطيسيةوميكانيكا الكم -ونظرية التحكم الأمثل

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
612Math	**Perturbation Theory**	**2 hours**	

Course Description

1. Objectives/: To provide the students adequate knwoledge about asymptotic exapnasions and Light Hill coordinate techqnique in solving problems and to make presentation in selected topics

ILO:

At the end of the course, the students shall be able to

- get a thorough knowledge about asymptotic expansions
- solve regular perturbation problems using asymptotic expansions
- get a clear understanding about Light hill's Strained coordinate technique and the method of multiple scale
- Apply the learnt techniques in solving physical problems
- Find simple applications to fluid mechanics, magneto hydrodynamics, Quantum mechanics etc.
- Make presentation in a given topic
- Pursue research in related areas / fields

2. Content:

Asymptotic expansions, Regular perturbation problems, Methods used include matched asymptotic expansions, Light hill's Strained coordinate technique and the method of multiple scale, Applications to problems in fluid Mechanics, Magneto hydrodynamics and Quantum Mechanics - and optimal control theory

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
611 ريض	**ديناميكا الموائع**	2	620 ريض

توصيف المقرر

The main objective : To prepare the students get better understading about various concepts and theories of fluid dynamics and find simple analytical solutions of various types fluid flow including Boundary Layer flow

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول مختلف المفاهيم الأساسية لتدفق الموائع والنظريات المرتبطة بها .
- فهم مختلف القوانين الفيزيائية للحفظ مثل الكتلة والزخم والطاقة وتطبيقها في حركة السوائل.
- فهم مفهوم تدفق الموائع غير قابل للضغط
- فهم وتطبيق معادلات Navier Stoke لتدفق غير قابل للضغط
- القدرة على اشتقاق المعادلات لتدفق غير قابل للضغط
- القدرة على إيجاد حلول تحليلية بسيطة لتدفق الموائع
- فهم النظريات ومفهوم تدفق الطبقات الحدية
- القدرة على صياغة مشكلة رياضية على تدفق الطبقات الحدية
- القدرة على تقديم عرضتقديمي حول موضوع معين
- إجراء البحوث وتصميم النماذج باستخدام قيود مختلفة على تدفق الموائع

2. المحتوي:

المفاهيم الأساسية لديناميكا الموائع - المعادلة الأساسية لتدفق الموائع الغير قابلة للانضغاط -معادلات نافيير- ستوكس - الطبقات الجدارية - التدفق حول الاجسام المغمورة.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math611	**Fluid Dynamics**	**2 hours**	**Math620**

Course Description

1. **Objectives: To prepare the students get better understading about various concepts and theories of fluid dynamics and find simple analytical solutions of various types fluid flow including Boundary Layer flow**

ILO:

On successful completion of the course, the student shall be able to:

- Acquire knowledge on various basic concepts of fluid flow and associated theories there on
- Understand the various physical laws on conservation such as mass, momentum, energy and apply the same in motion of fluids
- Understand the concept of incompressible flow of fluids
- Understand and apply the Navier Stoke equations for incompressible flow
- Able to derive the equations for incompressible flow
- Able to find simple analytical solutions of fluid flow
- Understand the theories and concept of Boundary Layer flow
- Able to formulate mathematical problem on immersed flow and Boundary layer flow
- Able to make presentation on a given topic
- Conduct research and design models using various constraints on fluid flow

2. Content:

Fundamental concepts. Basic equation for incompressible flow. Navier-Stokes equations. Boundary Layer. Flow about an immersed body.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
613 ريض	حساب المتغيرات والتحكم الأمثل	2	

توصيف المقرر

The main obtective : To provide various theories and concpets of Optimal Control and prepare the students solve mathematical problems using variational approach

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول الحساب التاريخي للنظرية ، الرموز القياسية والصيغ البسيطة
- صياغة مشاكل بسيطة في calculus of variations.
- اكتساب القدرة على استخدام التقنيات التحليلية لحساب التفاضل والتكامل ، والبرمجة الديناميكية والمبدأ الاعظم وما إلى ذلك.
- تطبيق نظرية وتقنيات حساب التفاضل والتكامل والتحكم الأمثل لحل بعض مشاكل التحكم.
- تجميع المعرفة الرياضية في نمذجة مشاكل التحكم الأمثل الأمثل مثل بلوزا ، مايرولجرانج صياغة الخ
- القدرةعلى تطبيق النهج المتغير للتحكم الأمثل ، مبدأ Pontryagin الحد الأقصى في حل المشاكل الرياضية
- تقديم عرض تقديمي حول موضوع معين

2. المحتوي:

المتغيرات العامة للدوال القصـوى المقيدة . معادلات أويلر. معادلة هاملتون-جاكوبي وموضـوعات ذات الصـلة. المتغير الثاني والشـروط الكافية القصـوى. التشـكيل التحكم الأمثل بالمسـائل ، بولزا، ماير، وصـيغة لاغرانج، اقتراب المتغيرات للتحكم الأمثل ، مبدأ الحد الأقصى بونترايجين، البرمجة الديناميكية.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math613	**Calculus of Variations and Optimal control**	**2 hours**	

Course Description

Objectives : To provide various theories and concpets of Optimal Control and prepare the students solve mathematical problems using variational approach .1

ILO:

Upon completion of the subject, students will be able to:

- acquire knowledge about historical account for the theory, standard notations and simple formulations
- Formulate simple problems in calculus of variations.
- Gain ability to use Analytical techniques of Calculus of variations, dynamic programming and the maximum principle etc.
- Apply theory and techniques of calculus of variations and optimal control to solve certain control problems.
- Synthesize mathematical knowledge in modeling simple optimal control problems such as Bolza, Mayer and Lagrange Formulation etc.
- Be able to apply Variational Approach to Optimal Control, Pontryagin Maximum Principle in solving mathematical problems
- Make presentation on a given topic

2. Content:

General variations of a functional constrained extrema. Euler equations. Hamilton-Jacobi equation and related topics. The second variation and sufficient conditions for an extremum. Formation of optimal control Problems, Bolza, Mayer and Lagrange Formulation, Variational Approach to Optimal Control, Pontryagin Maximum Principal, Dynamic programming.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
620ريض	**المعادلات التفاضلية**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To make the students aware of Stability Theory, Poincare's Theory etc and solve differential equations including Sturm-Liouville Boundary Problems using various techniques

1. الأهداف:

- فهم المفهوم الأساسي لنظرية الاستقرار.
- اكتساب المعرفة حول نظرية Poincare للنظم ثنائية الأبعاد.
- تعلم كيف يتم استخدام المعادلات التفاضلية لدراسة المشاكل الجسدية المختلفة وصياغتها.
- صياغة المشاكل التي تنطوي على المعادلات التفاضلية لتحليل نظرية Poincare.
- الحصول على حلول لعدة فئات مهمة من المعادلات التفاضلية.
- فهم مشكلة حدود Sturm-Liouville
- البحث عن حل مشكلة حدود S- L وتحليل استقرار الخطية وغير الخطية.
- القدرة على تقديم عروض / ندوة حول موضوع معين.

2. المحتوي:

الوجود والتفرد لحلول النظم الخطيه، نظرية الإستقرار، نظرية بونكير للنظم ذات البعد الثاني ، مسائل شتيرم-ليوفيلالحدوديه

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math620	**Differential Equations**	**2 hours**	

Course Description

1. **Objectives: To make the students aware of Stability Theory, Poincare's Theory etc and solve differential equations including Sturm-Liouville Boundary Problems using various techniques**

ILO:

Upon completion of this course, the student will be able to:

- Understand the basic concept of Stability Theory
- Acquire knowledge about the Poincare's theory for two dimensional systems
- Learn how the differential equations are used to study various physical problems and formulate the same.
- Formulate problems involving differential equations to analyse Poincare theory
- Obtain solutions of several important classes of differential equations
- Understand the Sturm-Liouville boundary problem
- Find the solution of S- L boundary problem and analyze stability of linear and non-linearsystems
- Able to make presentations / seminar on a given topic

2. Content:

Existence and uniqueness of solutions of linear systems. Stability theory. Poincare's theory for two dimensional systems. Sturm-Liouville boundary problems.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
626 ريض	**الجبر الخطي العددي**	2	632 ريض

توصيف المقرر

The main objective : Prepare the students solve various types of Linear Algebraic Problems using matrix factorization, iterative methods, QR methods, Single value decomposition techniques etc.

1. الأهداف:

- القدرة على حل أنظمة كبيرة من المعادلات الخطية باستخدام عامل المصفوفة المباشرة ، والطرق العددية التكرارية ، وبرامج الكمبيوتر مع فهم ومعرفة المفاهيم الرياضية الأساسية.
- تطبيق ، توسيع وتعميم الطرق العددية الرئيسية
- فهم أنواع مختلفة من أساليب التكرار وطرق التوصيف
- فهم الأساس النظري للأساليب المباشرة والمتكررة لحل أنظمة المعادلات الخطية
- معرفة كيفية اختيار الطرق العددية المناسبة لحل مشكلة جبرية خطية معينة
- القدرة على حل المعادلات الخطية باستخدام التحليل و الطرق التكرارية
- القدرة على حل مشاكل القيمة المميزة بشكل مستقل
- فهم مفاهيم وتقنيات التكرار العكسي
- القدرة على تطبيق طريقة QRو متوالية شتورم
- القدرة على تقديم عرض تقديمي / ندوة في موضوع معين
- القدرة على استخدام الأدوات / الحزم الرياضية ذات الصلة مثل الماتلاب لإيجاد حلول عددية
- القدرة على تنفيذ واختبار والتحقق من رموز لحل المشاكل في الجبر الخطي عدديا.
- فهم تحليل القيمة المفردة وكيفية استخدامها لتحليل البيانات

2. المحتوي:

الحلالمباشرللمعادلاتالخطية –طريقة الحذف و التحليل- تحليل الخطأ- التحسينالمتكرر، التحليلالمتعامد (طرائقجاكوبي،جاوسسايدل- SQR - التدريجات المترافقة الشروط المسبقة، طرائق تشيبيشيف شبه التكرارية) مسائلالقيمالمميزةللمصفوفة: طريقة القوى – التكرار العكسي- وطرائق جاكوبي، جيفينزوهاوس هولدر،متواليةشتورم وطريقة QR، تحليلالقيم الشاذة

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 626	**Numerical Linear Algebra**	**2 hours**	**Math 632**

Course Description

1. Objectives: Prepare the students solve various types of Linear Algebraic Problems using matrix factorization, iterative methods, QR methods, Single value decomposition techniques etc.

ILO:

At the end of the course, the student shall be :

- Able to solve large systems of linear equations using direct matrix factorization, iterative numerical methods, and computer software with the understanding and knowledge of the underlying mathematical concepts.
- Apply, extend and generalize the main numerical methods
- Understand various types of iteration methods and factorization methods
- Understand the theoretical basis for direct and iterative methods for solving linear systems of equations
- Know how to choose appropriate numerical methods to solve a particular linear algebra problem
- Able to solve linear equations using factorization and iterative methods
- Able to solve Matrix Eigen value problems independently
- Understand the concepts of Power Method and inverse iteration techniques
- Able to apply QR Method and singular value decompotiontechniqeus
- Able to make a presentation / seminar in a given topic
- Able to use related mathematical soft wares / packages such as Matlab to find numerical solutions
- Be able to implement, test and validate codes to solve problems in linear algebra numerically.
- Understand the singular value decomposition and how to use it for data analysis

2. Content:

Direct solution of linear equations: Elimination and Factorization method, Ill-conditioning, Iterative refinement, Orthogonal Factorizations: (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, Conjugate Gradients, Pre-conditioning, Chebyshev semi-iteration methods). Matrix Eigenvalue Problems: Power method and inverse iteration, Jacobi, Givens and Householder methods, Sturm Sequence and QR method, Singular value decomposition.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
614ريض	**المعادلات التفاضلية الجزئيةالتطبيقية**	2	**Math615**

توصيف المقرر

The main objective : Prepare the sudents formulate mathematical models involving PDEs and solve problems involving Green's function and find applications of Elliptical Differential Operators etc.

1. الأهداف:

- صياغة نماذج رياضية تنطوي على المعادلات التفاضلية الجزئية لمشاكل فيزيائية.
- تحديد المعادلات الخطية من الدرجة الأولى والنظام الثاني
- القدرة على حل مختلف المشاكل الفيزيائيةو التي تنطوي عليمعادلة لابلاس ، المعادلة الموجية ، والمعادلات الحرارية
- فهم مفهوم دالة جرين
- تحليل وحل المشاكل التي تنطوي على دالة جرين
- فهم مفهوم المؤثر الناقص.
- البحث عن التطبيقات باستخدام المؤثر التفاضلي الناقصي في الفضاء هيلبرت
- القيام بعمل سيمينار أو عرض تقديمي في موضوع معين
- إجراء البحوث وتصميم النماذج الرياضية التي تنطوي على المعادلات التفاضلية الجزئية

2. المحتوي:

دراسة المعادلات التفاضلية الجزئية كنماذج للمسائل الفيزيائية ، المعادلات الخطية من الرتبة الثانية وتصنيفها (معادلة لابلاس ، المعادلة الموجية ، معادلة الحرارة) ، طرق الحل ، دالة غرين، التحليل الطيفى للمؤثرات التفاضلية الناقصيةفى فراغات هيلبرت

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math614	**Applied Partial Differential Equations**	**2 hours**	**Math615**

Course Description

1. Objectives: Prepare the sudents formulate mathematical models involving PDEs and solve problems involving Green's function and find applications of Elliptical Differential Operators etc.

ILO:

At the end of the course, the student shall be able to:

- Formulate mathematical models involving PDEs for physical problems
- Identify Linear Equations of first order and Second order
- Able to solve various physical problems involving Laplace Equation, Wave Equation, heat-equations
- Understand the concept of Green's function
- Analyse and solve problems involving Green's function
- Understand the concept of elliptical operators
- Find applications using Elliptical differential operators in Hilbert space
- Make a seminar or presentation in a given topic
- Perform research and design mathematical models involving PDEs

2. Content:

Partial Differential Equations as mathematical models of physical problems. Linear second order equations and their classification (Laplace's equation, wave equation, heat- equation). Methods of solution Green's function. Special analysis of elliptic differential operators in a Hilbert space.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
615ريض	المعادلات التفاضلية الجزئية **1**	2	**Math620**

توصيف المقرر

The main objective : To provide the students with various concepts of PDEs such as space distribution, tempered distribution and fourier transforms. Sobolve spaces etc and train the students prepare presentation on selected topics.

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول المشتقات الضعيفة
- القدرة على تحديد مساحة التوزيعات والتبولوجيا المرتبطة بها
- فهم مفهوم الضرب الالتفافي لاثنين من التوزيعات
- اكتساب المعرفة وتطبيق نظرية الوجدانية للمعادلات الخطية
- تحديدفضاءالتوزيعات
- فهم خصائص فضاءالتوزيعات
- اكتساب المعرفة حول تحويل فوريه تعمل على فضاءالتوزيعات
- اكتساب المعرفة حول مسافات sobolev
- القدرة على تقديم عرض حول موضوع معين
- القدرة على صياغة النماذج الرياضية التي تنطوي على المعادلات التفاضلية الجزئية وإيجاد الحلول التحليلية هناك

2. المحتوي:

فضـــاءدوالالاختبار $\mathbf{C}_0^\infty(\Omega)$ -فضـــاءالتوزيعاتوالتوبولوجياالخاصـــة بها - ناتج ضـــرباثنينمنالتوزيعات– نظريةالوجودللمعادلات الخطية ذات المعاملاتالثابتة–فضاءالتوزيعاتوتحويلاتفورييه -فضاءاتسوبوليف.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math615	**Partial Differential Equations I**	**2 hours**	**Math620**

Course Description

Objectives: To provide the students with various concepts of PDEs such as space distribution, tempered distribution and fourier transforms. Sobolve spaces etc and train the students prepare presentation on selected topics. .1

ILO:

At the end of the course, the student shall

- Acquire knowledge about weak derivatives
- Able to define space of distributions and their associated topologies
- Understand the concept of convolution product of two distributions
- Acquire knowledge and apply the existence theorem for linear equations
- Define a Tempered Distribution
- Understand the properties of tempered distribution
- Acquire knowledge about the Fourier transform acting on Tempered distribution
- Acquire knowledge about sobolev spaces
- Able to make presentation on a given topic
- Able to formulate mathematical models involving partial differential equations and find analytical solutions there on

2. Content: The space of test functions $\mathbf{C}_0^\infty(\Omega)$. The space of distributions and its topology. The convolution product of two distributions. Existence theorem for linear equations with constant coefficients. The space of tempered distributions and Fourier transforms. Sobolev spaces.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
616ريض	**المعادلات التفاضلية الجزئية (II)**	2	**Math615**

توصيف المقرر

The main objective : To make the students understand various types of PDEs and solutions of the same and their applications, thus preparing the students undertake resarch in Applied PDEs

1. الأهداف:

- الحصول على فهم شامل على أنواع مختلفة من المعادلات التفاضلية الجزئية مثل المعادلات المكافئة ، الناقصية والمعادلات الزائدية
- وصف أهمية المعادلات التفاضلية الجزئية والعلاقة بين المعادلات التفاضلية الجزئية والعلوم الأخرى في حل مشكلات المجتمع
- اكتساب المعرفة حول حل المعادلات التفاضلية الجزئية تحت شروط الحدود المختلفة
- إظهار المهارات في حل أنواع مختلفة من المعادلات التفاضلية الجزئية - المعادلات مكافئة ، والقطع الزائدي
- اختتام الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات الأساسية المتعلقة بالمعادلات التفاضلية الجزئية من الرتبة الثانية
- تطبيق المفاهيم المكتسبة في مجالات أخرى مثل العلوم الفيزيائية والعلوم والهندسة.
- تقديم عرض حول موضوع معين
- إجراء بحث في موضوع معين من العلوم الفيزيائية وصياغة نماذج رياضية تشمل المعادلات التفاضلية الجزئية

2. المحتوي

تعامل نظريةالمعادلاتالتفاضليةالجزئيةمع التركيز علىالسماتالأساسية للمعادلات الناقصية –وجودوتفردالحلوللأنواع مختلفة منالشروط الحدية–مناقشةنماذجتمثيليةللمعادلاتالناقصية ذات القطعالمكافئوالزائد.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math616	**Partial Differential Equations (II)**	**2 hours**	**Math615**

Course Description

Objectives: To make the students understand various types of PDEs and solutions of the same and their applications, thus preparing the students undertake resarch in Applied PDEs. .1

ILO:

At the end of the course, the student will be able to

- Get a thorough understanding on different types of PDEs such as parabolic, elliptic and hyperbolic equations
- Describe the importance of partial differential equations and the relation between partial differential equations and other sciences in solving Society problems
- Acquire knowledge about the solution of PDEs under different boundary conditions
- Demonstrate skills in solving various types of PDEs – parabolic, elliptic, and hyperbolic equations
- Conclude the essential facts, concepts, principles and theories relating to the linear second order partial differential equations
- Apply the learned concepts in other areas such as physical, sciences and engineering.
- Make presentation on a given topic
- Undertake research in a given topic of physical science and formulate mathematical models involving PDEs

2. Content:

Treatment of the Theory of partial differential equations with emphasis on the fundamental features of elliptic equations. Existence and uniqueness of solutions for various types of boundary conditions. Discussion of representative examples of elliptic, parabolic and hyperbolic equations.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
617ريض	**انتقال الحرارة**	2	**Math611**

توصيف المقرر

The main objective : To help the student acquire knowledge about Heat transfer and their associated theories such as Boundary Layer Flow, Laminar Flow, Turbulant Flow, Convective mass transfer, thermal energy systems and process etc.

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول آليات نقل الحرارة الأساسية (التوصيل والحمل الحراري والإشعاع).
- فهم النظريات والمفاهيم نقل الحرارة عن طريق التوصيل في المواد الصلبة لحالة ثابتة وعابرة.
- أن تكون على علم بنقل الحرارة عن طريق الحمل الحراري في قنوات مغلقة وعلى الأسطح الخارجية ونقل الحرارة عن طريق الإشعاع الحراري.
- فهم مفهوم نقل كتلة الحمل الحراري.
- اكتساب المعرفة حول تدفق طبقة الحدود ، وتدفق رقائقي مضطرب.
- حساب نقل الحرارة عن طريق التوصيل والحمل الحراري والإشعاع الحراري لحالات عملية..
- تحليل وحساب نقل الحرارة في النظم المعقدة التي تنطوي على العديد من آليات نقل الحرارة مثل الحمل الحراري الطبيعي ، الحمل القسري إلخ.
- حساب نقل الكتلة عن طريق القياس لنقل الحرارة.
- اكتساب الكفاءة الأساسية المتعلقة بدورات أخرى تنطوي على نظم وعمليات الطاقة الحرارية.
- المهارات في تحليل وحساب نقل الحرارة في مشاكل معقدة
- القدرة على تقديم عرض في موضوع معين
- القدرة على إجراء البحوث في المواضيع المتعلقة بمفاهيم نقل الحرارة

2. المحتوي

مقدمة ، حالاتالاستقرارفى التوصيل الحرارى احادىالبعد،حالاتالاستقرارفى التوصيل الحرارى متعددالأبعاد،حالات عدم الثبات فى التوصيل الحرارى، اساسيات الحمل الحرارى، العلاقات التطبيقية والعملية فى انتقال الحرارة بالحمل القسرى، انظمة انتقال الحرارة بالحمل الطبيعى، انتقال الحرارة بالاشعاع.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math617	Heat Transfer	2 hours	Math611

Course Description

Objectives: To help the student acquire knowledge about Heat transfer and their associated theories such as Boundary Layer Flow, Laminar Flow, Turbulant Flow, Convective mass transfer, thermal energy systems and process etc. .1

ILO:

- Gain knowledge about the basic heat transfer mechanisms (conduction, convection and radiation).
- Understand the theories and concepts Heat transfer by conduction in solids for steady-state and transient conditions.
- Be familiar with heat transfer by convection in closed conduits and on external surfaces and heat transfer by thermal radiation.
- Understand the concept of Convective mass transfer.
- Gain knowledge about Boundary layer flow, laminar and turbulent flows.
- Calculate heat transfer by conduction, convection and thermal radiation for practical situations.
- Analyze and calculate heat transfer in complex systems involving several heat transfer mechanisms such as Natural convection, forced convection etc.
- Calculate mass transfer by analogy to heat transfer.
- Gain basic competence related to other courses involving thermal energy systems and processes.
- Skills in analyzing and calculating heat transfer in complex problems
- Able to make presentation in a given topic
- Able to conduct research in topics involving Heat Transfer concepts

2. Content:

Introduction, Steady-State Conduction-One Dimension, Steady-State conduction-Multiple Dimensions, Unsteady-State Conduction, Principlesof Convection, Empirical and Practical Relations or Forced-Convection Heat Transfer, Natural Convection Systems, Radiation Heat Transfer.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
618ريض	ميكانيكا المواد الصلبة	2	Math615 Math633

توصيف المقرر

The main objective : to make the students gain knowledge about various mathematical formulations of Solid mechanics such as Stress, Strain, various types of structures, Hooke's Law, Euler Bernoulli Law and use the same to solve physical problems.

1. الأهداف:

- فهم المفاهيم الأساسية للإجهاد والتوتر
- فهم العلاقة من خلال معادلات الإجهاد الإجهاد من أجل حل المشاكل للمواد الصلبة المرونة البسيطة الثلاثية الأبعاد
- حساب وتمثيل الرسوم البيانية الإجهاد في القضبان والهياكل البسيطة
- حل المشاكل المتعلقة الانحناء النقي وغير منتظم من الحزم وغيرها من الهياكل البسيطة
- فهم مفهوم التواء وتمكن من حل المشاكل المتعلقة بالأعمدة المعزولة
- فهم وتطبيق قانون هوك
- حل المعادلات الديناميكية والمتوازنة لحدود متينة متناسلة الحدود والظروف الأولية
- فهم قانون أويلر برنولي وتطبيقه على حل المشاكل الفيزيائية
- اشتقاق وظيفة الضغط من Alry
- حل مشاكل المعادلة الموجية
- تقديم عرض حول موضوع معين
- إجراء البحوث في الميكانيكا واستنباط الصيغ الرياضية وإيجاد حل تحليلي لتطبيق النظريات المختلفة المستفادة.

2. المحتوي

خصائص المواد الصلبة التي تتعرض للإجهادات والتشوهات نتيجة الأحمال المختلفة: المشتقات في محاور الاحداثيات المختلفة - تحليل الاجهاد والانفعال – التشوهات الصغيرة - أمثلة علي الانفعال – معادلة الاتصال –القوي السطحية والحجمية –ممتد الاجهاد – معادلة الاتزان
مبدأ الاجهاد – علاقات الاجهاد والانفعال في المستوي بعض الأمثلة علي الاجهاد - قانون هوك للأوساط المتجانسة - معادلة نافير– معادلة أويلر- برنولي – اجهاد ايرلي

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math618	**Solid Mechanics**	**2 hours**	**Math615 Math633**

Course Description

Objectives: The main objective is to make the students gain knowledge about various mathematical formulations of Solid mechanics such as Stress, Strain, various types of structures, Hooke's Law, Euler Bernoulli Law and use the same to solve physical problems. .1

ILO:

Uponsuccessful completion of this course students shall be able to:

- Understand the fundamental concepts of stress and strain
- Understand the relationship through the strain-stress equations in order to solve problems for simple tridimensional elastic solids
- Calculate and represent the stress diagrams in bars and simple structures
- Solve problems relating to pure and non-uniform bending of beams and other simple structures
- Solve problems relating to tensional deformation of bars and other simple tri-dimensional structures
- Understand the concept of buckling and be able to solve the problems related to isolated bars
- understand and apply Hooke's Law
- solve equilibrium and dynamical equations for an isotropic elastic solid Boundary and initial conditions
- understand the Euler Bernoulli law and apply the same for solving physical problems
- derive Alry's stress function
- solve wave equation problems
- make presentation on a given topic
- perform research in mechanics and derive mathematical formulations and find analytical solution applying various theories learnt

2. Content:

Elasticity Material time derivative. Analysis of stress and strain, Invariants, Infinitesimal deformation, Examples of strain. Equations of continuity, motion, momentum and compatibility. Body and surface forces, stress tensor, Equation of equilibrium, Transformation of coordinates, Principal stresses. Stress-strain relations in plane, Examples of stresses. Hooke's law for Homogeneous and isotropic media. Equilibrium and dynamical equations for an isotropic elastic solid Boundary and initial conditions, Navier's equation, Bending And Torsion: Bending of beams by terminal couples. The Euler Bernoulli law. Equations for plane strain. Alry's stress function. Plane stress, Torsion of circular and elliptical shaft and bars; Elastodynamics: One dimensional wave equation, Reflection and Transmission, Plane harmonic wave, Elastic body waves, Reflection of SV-waves, Reflection and refraction of P & 5 waves at a free surface, at the interface between slightly different media, energy balance for P- and S- waves.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
632 ريض	**الجبر الخطى**	2	

توصيف المقرر

The main objective : Become fully conversant with all basic concepts of Linear Algebra such as Linear Functionals, Linear Transformation, Vector Spaces and associated theorems and results and able to apply to solve mathematical problems.

1. الأهداف:

- فهم مفهوم الدالة الخطية والمساحات المزدوجة
- القدرة على كتابة اثبات على النظريات المرتبطة بها
- فهم مفهوم التحول الخطي القدرة على تقديمه في شكل مصفوفة .
- القدرة على تمثيل التحول الخطي في شكل مخروطي
- فهم مفهوم ممتد المتجهات للفضائات المتجهة
- القدرة على تقديم المفاهيم الأساسية والنظريات في أجزاء الجبر الخطي كما هو موضح في محتوى المقرر.
- استخدام المفاهيم والنظريات الأساسية في أجزاء الجبر الخطي كما هو موضح في محتوى المقرر من أجل حل المشكلات المطبقة

2. المحتوي

المؤثر(الناقل) الخطى والفراغات المزدوجة الخطية، الأشـكال القانونية للمؤثرات و التحويلات الخطية، صـيغة جوردان والصـيغ الدورية- الصـيغ متعددة الخطية والهرميتية - التحويلات الطبيعية وتحويلات الوحدة – ممتد الاتجهات tensor للفراغات الاتجاهية.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math632	**Linear Algebra**	**2 hours**	

Course Description

Objectives : Become fully conversant with all basic concepts of Linear Algebra such as Linear Functionals, Linear Transformation, Vector Spaces and associated theorems and results and able to apply to solve mathematical problems. .1

ILO:

After completing the course students shall be able to:

- Understand the concept of Linear Functional and Dual Spaces
- Able to write proof for associated theorems
- Understand the concept of Linear Transformation and able to present in matrix form (Both Real and Complex including Unitary Matrices)
- Able to represent Linear Transformation in canonical form
- Understand the concept of tensor product of vector spaces
- Able to present basic concepts and theorems within the parts of linear algebra as described by the course content.
- Use basic concepts and theorems within the parts of linear algebra as described by the course content in order to solve applied problems
- Communicate with the help of mathematical terminology also in other contexts.

2. Content:

Linear functional and dual spaces, Canonical form of linear transformations, Jordan and rational forms, Multilinear forms, Hermitian, unitary and normal transformations, Tensor product of vector spaces.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
633ريض	**التحليل العددي**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To prepare the students understand various concepts of Numerical Analysis and solve problems using various methods such as iterative techniques, chord method, newton method, Bairsou Technique etc.

1. الأهداف:

- فهم مفاهيم قواعد المتجهات والمصفوفات
- البحث عن حل تكراري للمعادلات غير الخطية باستخدام تقنيات مختلفة
- تطبيق التكرار الثاني وأعلى من أجل المعادلات غير الخطية
- اكتساب مهارة لتطبيق تقنيات مختلفة مثل طريقة وتر ، طريقة نيوتن ، طريقة الموضع الزائف وطريقة دلتا دلتا
- فهم مبدأ ونظرية طريقة برنولي وتقنية Bairsou
- أن تكون قادراً على إيجاد حل لنظام المعادلات غير الخطية باستخدام الاستبدال ، طريقة secant ، طريقة نيوتن – رافسون.

2. المحتوي

حســـاب الفاصـــلة المتحركة –خطأ التقريب- معايير المتجهات والمصـــفوفات- طرائق عددية لحل المعادلات ذات المتغير الواحد (الوضــع الزائف-نيوتن-التكرار الدالي- القاطع وايتكن تحليل الخطأ لهذه الطرائق ودراســة معدلات التقارب 0 طرائق خاصــة لحل كثيرات الحدود – حســاب كثيرات الحدود و مشــتقاتها- متوالية شــتورم – طريقة برنولى- طريقة برســيو). طرائق عددية لحل مجموعة من المعادلات الغير خطية: نيوتن- نيوتنب الفروق المنتهية، القاطع، القاطعالموجبة بالتحديد، ،والنزولاالانحداري. تحليل الخطأ والتقارب لهذه الطرائق

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math633	Numerical Analysis	2 hours	

Course Description

Objectives : To prepare the students understand various concepts of Numerical Analysis and solve problems using various methods such as iterative techniques, chord method, newton method, Bairsou Technique etc. .1

ILO:

After Completion of the course, the student shall:

- Understand the concepts of norms of vectors and matrices •
- Find iterative solution of non-linear equations using various techniques •
- Apply second and higher order iterations for non linear equations •
- Acquire skill to apply various techniques such as the chord method, newton method, false position method and atikin's delta square method •
- Understand the principle and theory of Bernoulli method and Bairsou's technique •
- Be able to find solution of system of nonlinear equations using substitution, secant method, newton raphson method etc. •

2. Content:

Norms, Arithmetic, and well-posed computations (Norms of vectors and matrices, Floating-point arithmetic and rounding errors, Well-posed computations); Iterative solution of non- linear equations(Functional iterations for a single equation: error propagation, second and higher order iteration methods. Some explicit iteration procedures: The Chord method, Newton method, method of false position and Aitkin's delta square method, Special methods for polynomials: evaluation of polynomials and their derivatives, sturm sequence, Bernoulli's method, Bairsou's method); Solution of Systems of Nonlinear equations: Substitution, Secant and Newton Raphson method, Continuation methods.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
628 ريض	الحلول العددية للمعادلات التكاملية	2	Math620 Math633

توصيف المقرر

The main objective : To make the students aware about Integral Equation, their formulations and findin solutions and its application to mathematical physics.

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول المفاهيم الأساسية للمعادلات التكاملية
- الحصول على الوعي حول معادلات فريدهولم التكاملية
- حل معادلات فريدهولم التكاملية باستخدام تقنيات مختلفة مثل طريقة نيستروم ، طرق تكامل المنتج ، طرق العرض إلخ
- حل مشاكل القيمة المميزة التي تنطوي على معادلات متكاملة
- الحصول على فهم واضح لمعادلات فولتيرا التكاملية
- حل معادلات فولتيرا التكاملية باستخدام أساليب التربيع ، وسبلينج وتقنيات التجميع
- الحصول على الوعي حول تطبيق معادلة متكاملة لفيزياء الرياضيات
- حل المعادلات التكاملية الحدودية
- تقديم عرض تقديمي في موضوع معين
- متابعة البحث وحل المشكلات التي تنطوي على معادلات متكاملة

2. المحتوي

مراجعة النظرية الأساسية للمعادلات التكاملية . المعادلات التكاملية لفريدهولم: طريقة نيستروم، وطريقة التكامل الضربى، وطرائق الإسقاط، مسائل القيم الذاتية، للمعادلات من نوع الأول ومنتظمة. المعادلات التكاملية لفولترا: التربيع، وطرقالاسبلاين والتجميع. المعادلات التكاملية فى الفيزياء الرياضية. المعادلات التكاملية ذات القيم الحدية

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math628	Numerical Solution of Integral Equations	2 hours	Math620 Math633

Course Description

Objectives: To make the students aware about Integral Equation, their formulations and findin solutions and its application to mathematical physics. .1

ILO:

At the end of the course, the students will be able to:

- Gain knowledge about the fundamental concepts of Integral Equations
- Get awareness about Fredholm integral equations
- Solve Fredholm integral equations using various techniques such as Nystrom's method, product integration methods, projection methods etc
- Solve eigen value problems involving integral equations
- Get clear understanding about Volterra Integral Equations
- Solve the Volterra Integral Equations using Quadrature, Spline methods and collocation techniques
- Get awareness about the application of integral equation to mathematics physics
- Solve boundary integral equations
- Make a presentation in a given topic
- Pursue research and solving problems involving integral equations

2. Content:

Review of basic theory of integral equations. Fredholm integral equations: Nystrom's method, product integration methods, projection methods, Eigenvalue problems, First Kind equation and regularization. Volterra Integral Equations: Quadrature, Spline methods and collocation. Integral equations of mathematical physics. Boundary Integral Equations.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
630 ريض	**نظرية التقريب**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To make the students gain skills in the Concept of Approximation theory such as Polynomial Interpolation, Lagranges formula and its application etc., and able to apply the concepts in various types of physical problems.

1. الأهداف:

- اكتساب المعرفة حول استكمال كثيرات الحدود
- فهم مفهوم صيغة استكمال لاغرانج وتطبيقاتها
- القدرة على تطبيق طريقة استكمال نيوتن لحل المشاكل الرياضية
- القدرة على إعادة إنتاج النظريات وتطبيق النتائج المرتبطة بها على مشكلة التقريب ، ووجود أفضل شروط التقريب والتفرد.
- القدرة على إيجاد تقريب في مساحات مختلفة مثل المساحات القياسية والمساحة المعيارية الخ.
- اكتساب المعرفة حول التقارب الموحد للتقريبات كثيرة الحدود
- القدرة على تطبيق تقنيات تقريبية مختلفة مثل تقريب المربعات الصغرى وتقريب تشبيشيف وتقريب المنحنيات الخ.
- القدرة على تقديم عرض في موضوع معين

2. المحتوي

دراسة استكمال كثيرات الحدود ، صيغ لانجرانج ، الخطأ فى استكمال كثيرات الحدود ، طريقة نيوتن للاستكمال ، استكمال هيرميت ، مسائل التقريب ووجود أحسن تقريبات والوحدانية ، التقريب فى الفراغ المتربوالنظيمى ، وجود وحدانية الحل أ أهمية التحدب ، التفارب المنتظم لتقريب كثيرات الحدود ، طريق اقل مربع ، تقريب تشبيشيف ، التقريب الاسبلينى

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math630	Approximation Theory	2 hours	

Course Description

Objectives : To make the students gain skills in the Concept of Approximation theory such as Polynomial Interpolation, Lagranges formula and its application etc., and able to apply the concepts in various types of physical problems. .1

ILO:

At the end of the course, the students shall :

- gain knowledge about polynomial interpolation
- understand the concept of Lagrange's Interpolation formula and its applications
- be able to apply newton's interpolation method to solve mathematical problems
- be able to reproduce the theories and apply associated results to approximation problem, and existence of best approximation and uniqueness conditions
- be able to find approximation in various spaces such as metric spaces, normed space etc.
- gain knowledge about uniform convergence of polynomial approximations
- be able to apply various approximation techniques such as Least Squares approximation, Chebyshev approximation, Spline approximation etc.
- be able to make presentation in a given topic

2. Content:

Polynomial Interpolation: Lagrange interpolation formula, error in polynomial interpolation, Newton's interpolation method, Hermite interpolation. The approximation problem, existence of best approximation and uniqueness: approximation in a metric space, approximation in normed space, conditions for uniqueness of the best approximation, the uniform convergence of polynomial approximations, Least Squares approximation, Chebyshev approximation, Spline approximation.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
640 ريض	**الحسابات المصفوفيه**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To make the students become complacent with Linear Systems and able to find various applications of Linear System; also gain awareness about various theorems such as Courant minimax theorem, Gershgorin's theorems etc., and their applications

1. الأهداف:

- الحصول على معرفة وافية عن النظم الخطية والنظريات المرتبطة بها
- أن تكون قادرة على العثور على تطبيقات علاقاتجوردان المخروطية ، العلاقاتالخطية الثنائية والتربيعية للأنظمة الخطية
- القدرة على إجراء تحليل مصفوفة من المعادلات التفاضلية
- الالمام ب مفهوم المبادئ المتغيرة وتطبيقها على حل المشاكل الرياضية
- القدرة على إنتاج نظرية الحد الأدنى من كورانت وتطبيقه لحل المشاكل الرياضية
- الحصول على فهم واضح حول نظرية جيرشغورين وتطبيقاتها
- اكتساب المعرفة حول معيار المتجهات وقواعد المصفوفة و حل الحسابات الرياضية
- القدرة على الحصول على رقم الشرط للمصفوفة
- القدرة على تقديم عرض حول موضوع معين

2. المحتوي

مراجعة لنظرية الانظمة الخطية. القيم الذاتية والمتجهات الذاتية. صيغة جوردان القانونية. الصيغ الشبه خطيه والصيغ من الدرجة الثانية. التحليل باستخدام المصفوفة للمعادلات التفاضلية. مبادئ التغييرية ونظرية الاضطراب. نظرية اصغرقيمة كبيرة ، متباينات ويلى، نظرية Gershgorin، الاضطرابات الطيفيه ومعايير المتجه والمصفوفة ذات الصلة، العدد الشرطى للمصفوفة.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math640	Matrix Computation	2 hours	

Course Description

Objectives: To make the students become complacent with Linear Systems and able to find various applications of Linear System; also gain awareness about various theorems such as Courant minimax theorem, Gershgorin's theorems etc., and their applications .1

ILO:

At the end of the course, the students shall :

- get thorough knowledge about linear systems and its associated theories
- be able to find applications of Jordan Canonical forms, Bilinear and Quadratic forms of Linear systems
- be able to perform matrix analysis of differential equations
- be thorough with the concept of variational principles and apply the same to solve mathematical problems
- be able to reproduce Courant minimax theorem and apply the same to solve mathematical problems
- get a clear understanding about the Gershgorin's theorem and its applications
- gain knowledge aboutvector norms and related matrix norms and make mathematical computations
- be able to obtain the condition number of a matrix
- be able to make presentation on a given topic

2. Content:

Review of the theory of linear systems. Eigenvalues and eigenvectors. The Jordan canonical form. Bilinear and quadratic forms. Matrix analysis of differential equations. Variational principles and perturbation theory; the Courant minimax theorem, Weyl's inequalities, Gershgorin's theorem, perturbations of the spectrum, vector norms and related matrix norms, the condition number of a matrix.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
634 ريض	عديد الطيات التفاضلي	2	**Math629**

توصيف المقرر

The main objective : To make students gain knowledge about manifolds and its types, whitney's embedding theorem, Lie Group, differntial forms and its application etc

1. الأهداف:

- تحديد وإعطاء أمثلة من عديد الطيات
- فهم جيد للمفاهيم على عديد الطياتالاملس و الفضاء المماسي
- يمكن أن تعمل مع عديدات الطيات الجزئية وتعرف نظرية التضمين في ويتني.
- معرفة النتائج الأساسية حول حقول المتجهات ، الأقواس المنحنية ، والمنحنيات المتكاملة .
- يمكن القيام بحسابات بأشكال تفاضلية وتوصيف المشتق الخارجي
- فهم مفهوم التكامل على عديد الطيات وتطبيقها
- تقديم أطروحة قصيرة حول موضوع مختار ذو صلة

2. المحتوي

تعريف وأمثلة على عديد الطيات، وعديدات الطيات الجزئية. دراسة:-حزم الظل وظل التمام، الحقول الاتجاهيه، الصيغ التفاضلية، ممتد الاتجاه tensors-التكامل على عديد الطيات. عديدات الطيات التفاضلية- حقول والعمليات الاتجاهيه لممتد الاتجاه- الصيغ التفاضلية ونظرية دى رهام- حزم الالياف الرئيسيه ومجموعات هولنومى- صيغة الانحناء وتكوين المعادلات- مؤثر الوحدهلبيانكى- التفاضلات الثابته- الاسطح الجيوديسيه والاحداثيات المتعامده- شرط ريمان- فراغات الانحناء الثابت- نظرية شفارتز.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math634	**Differentiable Manifolds**	**2 hours**	**Math629**

Course Description

1. Objectives: To make students gain knowledge about manifolds and its types, whitney's embedding theorem, Lie Group, differntial forms and its application etc

ILO:

At the end of the course the student shall be able to :

- Define and give examples of Manifolds
- understand well the concepts smooth manifold, smooth map, and tangent space;
- Can work with submanifolds and know Whitney's embedding theorem;
- Know fundamental results about vector fields, Lie brackets, and integral curves, are familiar with the Lie algebra and exponential map of a Lie group;
- Can do calculations with differential forms and characterize the exterior derivative
- Understand the concept of integration on manifolds and apply the same
- Will present, on a scientific level, a short thesis on a chosen topic of relevance

2. Content:

Definition and examples of manifolds, Sub manifolds, tangent and cotangent bundles, Vector fields, Differential forms, Tensors, Integration on manifolds.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
635 ريض	**هندسة عديد الطيات**	2	**Math634**

توصيف المقرر

The main objective : To prepare the students gain knowledge about advanced theoreis of differential manifolds such as Differential Forms, De-Rham Theory of cohomology and derive structural equations, Schurz theorem and its applications etc.

1. الأهداف:

•دراية الطالب بجميع النظريات والمفاهيم الأساسية
- القدرة على اكتساب المعرفة حول حقول الممتدات
- القدرة على حساب ضربالممتدات.
- اكتساب مهارة لإيجاد الصيغ التفاضلية
- القدرة على فهم النماذج التفاضلية ودمجها
- القدرة على تطبيق نتائج نظرية دي-رهام
- أن يكون قادرا على استخلاص هوية بيانكي الأولى والثانية باستخدام مشتق خارجي .
- اكتساب المعرفة حول الانحناء.
- اكتساب المعرفة حول الإحداثيات الطبيعية للجيوديسيا (إحداثيات ريمان العادية) ومفاهيمها الأساسية
- تكون قادرة على إنتاج وتطبيق نظرية Schurz
- القدرة على تقديم عرض في موضوع معين
- اكتساب مهارة لأداء البحوث في المواضيع ذات الصلة في مشتقة عديد الطيات

2. المحتوي

عديدات الطيات التفاضلية- حقول والعمليات الاتجاهيه لممتد الاتجاه- الصيغ التفاضلية ونظرية دى رهام- حزم الالياف الرئيسيه ومجموعات هولنومى- صيغة الانحناء وتكوين المعادلات- مؤثر الوحدهلبيانكى- التفاضلات الثابته- الاسطح الجيوديسيه والاحداثيات المتعامده- شرط ريمان- فراغات الانحناء الثابت- نظرية شفارتز.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 635	Geometry of Manifolds	2	Math 629

Course Description

Objectives : To prepare the students gain knowledge about advanced theoreis of differential manifolds such as Differential Forms, De-Rham Theory of cohomology and derive structural equations, Schurz theorem and its applications etc. .1

ILO:

At the end of the course, the student shall :

- Be familiar with all basic theories and concepts Differential Manifolds
- Be able to acquire knowledge about Tensor fields
- Be able to compute Tensor Products and Wedge Products
- Be acquiring skill to find exterior derivatives
- Be able to understand Differential forms and Integrate the same
- Be Familiar with De-Rham Theory of Cohomology
- Be able to apply the results of De-Rham Theorem
- Be familiar with curvature forms and derive cartan's structural equations
- Be able to derive the first and second bianchi identity using exterior covariant derivative of torsion
- Gain knowledge about curvature and geodesics
- Be able to define Orthonormal frame
- Acquire knowledge about normal coordinates of geodesics (Reimman Normal Coordinates) and their underlying concepts
- Be able to reproduce and apply Schurz theorem
- Able to make presentation in a given topic
- Acquire skill to perform research in related topics in Differentiable Manifolds

2. Content:

Differentiable manifolds. Tensor fields and operations. Differential forms and de Rham's Theorem. Principal fiber bundles, holonomy groups. Curvature form and structural equations. Bianchi's identity. Covariant differentiation. Geodesics. normal coordinates. Riemannian connection. Spaces of constant curvature. Schurz Theorem.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
629 ريض	التحليل المركب	2	

توصيف المقرر

1. **The main objective : The sutdents gain better understanding about various concepts of contemporary complex analysis and their applications in solving mathematical problems.**

1. الأهداف:

- فهم بعض موضوعات التحليل المركب المعاصر ، ولا سيما في فضاءات خاصة من الدوال التحليلية ، والتطبيقات شبه المطابقة ، الدوال غير المتكافئة إلخ.
- أداء العمل المستقل في هذه المواضيع وخاصة استخدام أساليب التحليل المركب في مجالات الرياضيات الأخرى مثل التحليل التوافقي ، المعادلات التفاضلية ، إلخ.
- اكتساب المهارات لتطبيق تقنيات مختلفة من التحليل المركب المعاصر في حل المشاكل الرياضية
- القدرة على المشاركة في المناقشات العلمية
- إجراء البحوث على المستوى الدولي العالي في التحليل المركب والكلاسيكي المركب وتطبيقاته.

2. المحتوي

الدوال التوافقية ,الصيغة العامة لنظرية كوشى, عائلة المنحنيات الطبيعية, الراسم المحافظ, الاتصال التحليلي , نظرية الدوال احادية التكافؤ.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math629	Complex Analysis	2 hours	

Course Description

2. **Objectives : The sutdents gain better understanding about various concepts of contemporary complex analysis and their applications in solving mathematical problems.**

ILO:

At the end of the course, the student shall be able to :

- Understand some topics of contemporary complex analysis, in particular spaces of analytic functions, quasi-conformal mappings, univalent functions etc.
- Perform independent work in these topics and especially to use the methods of complex analysis in other areas of mathematics such as harmonic analysis, differential equations etc.
- Acquire skills to apply various techniques of contemporary complex analysis in solving mathematical problems
- Able to participate in scientific discussions
- Conduct researches on high international level in contemporary and classical complex analysis and its applications.

2. Content:

Harmonic function, the general form of Cauchy's Theorem, Normal families, Conformal mapping. Analytic continuation, univalent function theory.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
637 ريض	**نظرية الجهد**	2	

توصيف المقرر

The main objective : To make the students gain thorough knowledge about Potential Theory and associated concpets such as Harmonic and Subharmonic functions, classical Dirichlet problems and its solutions, super harmonic functions and their applications etc.

1. الأهداف:

- •فهم مفهوم الدوال التوافقية والتناوبية وتطبيقاتها
- اكتساب المعرفة حول تكامل بوايزونالقدرة على حل مسألة ديريليشية الكلاسيكية
- الالمام بالتعاريف والمسلمات المتعلقة بالدوال التوافقية
- القدرة على تطبيق نتائج نظرية تحليل ريزلتفكيكالاقترانات التوافقية
- الالمام بنظرية التقارب للاقترانات التوافقية وتطبيقاتها
- أن تكون قادرة على حل مسألةديريليشيةالكلاسيكيةالمعممة في فضاء توافقي
- القدرة على تقديم عرض في موضوع معين

2. المحتوي

الاقترانات التوافقية و التوافقية الجزئية على Rn، تكامل بوايزون، مسألة ديريليشية الكلاسيكية، مسلمات تعرف الاقترانات التوافقية على الفضـــاءات المتراصـــة موضـــعيا،الاقترانات التوافقية جدا والجهد، نظرية ريز لتفكيك الاقترانات التوافقية جدا الموجبة، مجموعات بالايجالاستثناءية (مثال: المجموعات القطبية والمجموعات التي سعتها صفر)، نظرية التقارب للاقترانات التوافقية جدا المرشحة المتناقصة، مسألة ديريليشية المعممة في فضاء توافقي، التدفق واستخدامه في نظريات التوسعات التوافقية جدا في فضاء توافقي بدون جهد موجب.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math637	Potential Theory	2 hours	

Course Description

Objectives : To make the students gain thorough knowledge about Potential Theory and associated concpets such as Harmonic and Subharmonic functions, classical Dirichlet problems and its solutions, super harmonic functions and their applications etc. .1

ILO:

At the end of the course, the student shall:

- Understand the concept of Harmonic and subharmonic functions and their applications
- Gain knowledge about poission integral and able to solve Classical Dirichlet problem
- Be thorough with various definitions and axioms relating to harmonic functions
- Be able to apply the results of Reisz-decomposition theorem for positive super-harmonic functions
- Be conversant with convergence theorem for decreasing filtered super-harmonic functions and its applications
- Be able to solve Generalized Dirichlet problem in a harmonic space
- Have an understanding on theory of flux and its use
- Able to make presentation in a given topic

2. Content:

Harmonic and sub harmonic functions in IRn. Poisson integral. Classical Dirichlet problem. Different sets of axioms defining harmonic functions on a locally compact space. Super harmonic functions and potentials. Reisz-decomposition theorem for positive super harmonic functions. Balayage. Exceptional sets (e.g. polar sets، sets of capacity Zero), a convergence theorem for decreasing filtered super harmonic functions. Generalized Dirichlet problem in a harmonic space. Flux and its use in some super harmonic extension theorems in a harmonic space without positive potentials.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
672ريض	**الحلول العددية للمعادلات التفاضلية**	2	

توصيف المقرر

The main objective : At the end of the course the students will be able to find numerical solution of ODE and error estimation using various techniques. .1

1. الأهداف:

- دراية الطالب بطرق مختلفة مثل طرق تايلور ، أويلر و أويلر المعدلة لحل مشاكل المعادلات التفاضلية.
- القدرة على حساب الحدود للخطأ القطعي.
- فهم مفهوم الاستقرار المطلق والنسبي
- المام الطالب بالطرق العددية المختلفة مثل طرائقالتنبؤوالتصحيح ، تقدير ميلن للخطأ. طرائق رونج - كوتا
- القدرة على اشتقاق طرق رونج - كوتا الكلاسيكية من الرتبة الثانية، والتأكد من استقرارها
- القدرة على حل مشاكل القيمة الحدية
- الالمامبطريقة العناصر المحدودة في حل المشاكل الرياضية
- القدرة على تطبيق تقنيات مختلفة مثل طريقةالتصويب، ، وطريقة التجميع وطريقة التغيريةفي إيجاد حلول المعادلات التفاضلية
- القدرة على تقديم عرض تقديمي لموضوع معين
- متابعة البحث في ساحة المعادلات التفاضلية وتطبيقاتها

2. المحتوي

مقدمةطرائقتيلور،أويلر،أويلرالمعدلة. طرائقالخطواتالمتعددةالخطية:(الرتبة،التوافق،الاتزانوالتقارب وعدم الاســـتقرار) ، النظام والاتســـاق ، والتقارب، حدودالخطأالمحلي والخطأالكلىالقطع ، للخطأ والاتزان المطلق و النسبي،طرائقالتنبؤوالتصحيح ، تقدير ميلن للخطأ. طرائق رونج - كوتا طرق: اشتقاق طرائق رونج - كوتا الكلاسيكية من الرتبة الثانيةاتزانطريقةرونج - كوتا. مسائل الشروطالحدية: طريقةالفرق محدود، وطريقةالتصويب، ، وطريقة التجميع وطريقة التغيرية.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 6	**Numerical Solution of Ordinary Differential Equation**	**2 hours**	

Course Description

Objectives : At the end of the course the students will be able to find numerical solution of ODE and error estimation using various techniques. **2**

ILO:

At the end of the course, the student shall

- Be aware of various methods such as Taylor, Euler and Modified Euler methods to solve ODE problems
- Be able to compute bounds for local and global truncation error
- Understand the concept of absolute and relative stability
- Be thorough with various numerical methods such as Skob predictor-corrector methods, Milne's error estimate. Range-Kuta Methods
- Be able to Derive classical RK methods of 2nd order, and ascertain their stability
- Be able to solve boundary value problems
- Be conversant with finite element method in solving mathematical problems
- Able to apply various techniques such as shooting methods, collocation method and variational methods in finding solution of ODEs
- Able to make presentation to a given topic
- Pursue research in the arena of ODE and its applications

2. Content:

Introduction: Taylor, Euler, and modified Euler methods. Linear Multistep Methods: Order, consistency, zero-stability, convergence, Bounds for local and global truncation error, Absolute and relative stability, Skob predictor-corrector methods, Milne's error estimate. Range-Kuta Methods: Derivation of classical RK methods of 2nd order, stability of RK methods. Boundary value problems: Finite difference methods, shooting methods, collocation method and variational methods.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
Math 641	الأنظمة الديناميكية غير الخطية	2	620ريض

توصيف المقرر

The main objective : The students will be fully conversant with nonlinear dynamical systems and able to perform various calculations such as periodic orbits and limit cycles, bifurcation diagrams etc.

1. الأهداف:

سوف يغطي الكورس الأفكار الرياضية الأساسية ، ولكنها تركز على التطبيقات من العديد من المجالات العلمية. كما ينبغي أن يكون الطالب قادرا على التالي

- حساب المدارات الدورية ودورات الحد والاستقرارللانظمة الديناميكية.
- حساب مخططات التشعب لعائلات الأنظمة الديناميكية .
- حساب المانيفولداللامتغيرالزائدي، الظواهر الهيموكلينكية والاستقرار الهيكلي.
- تحليل الأنظمة الديناميكية من خلال التشعبات والتطبيق في بعض ديناميكيات السكان.

2. المحتوي

- براهينوجود و تفرد لحلول المعادلات التفاضلية العادية.
- الرواسم أحادية البعد ومعادلات الفروق: المسائل الخطية وغير الخطية ، والحلول البيانية ، والتشعبات ، والفوضى.
- المعادلات تفاضلية من الدرجة الأولى (تدفقات أحادية البعد): معادلات الخطية وغير الخطية ، حلول بيانية ، تشعبات.
- تدفقات ثنائية الأبعاد: مستوى الطور ، و استقرار النقاط الثابتة ، والحلول الدورية ، ودورات الحد. مقدمة لنظرية التشعب ، التشعبات المحلية و الكلية. أدوات لدراسة السلوك العالمي للتدفقات و دوال ليبانوف، نظرية بوانكارية - بندوكسنوالظواهر الهيموكلينكيةوالتدرج للتدفق.
- تدفقات ثلاثية الأبعاد: دلائل ليبانوف و مقاطع بوانكارية و الجاذبات الغريبه و الفوضي.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 641	**Nonlinear Dynamical Systems**	2	**Math 620**

Course Description

Objectives : The students will be fully conversant with nonlinear dynamical systems and able to perform various calculations such as periodic orbits and limit cycles, bifurcation diagrams etc. .1

ILO:

On completion of the course, will give underlying mathematical ideas, but emphasize applications from many scientific fields. Also the student should be able to

- Calculate periodic orbits and limit cycles and the stability of the dynamical systems;
- Calculate bifurcation diagrams for families of dynamic systems;
- Account for hyperbolicity, invariant, manifolds, homoclinic phenomena and structural stability;
- Analyze dynamic systems via bifurcations and application in some population dynamics.

2. Content:

- Existence and uniqueness proofs for solutions to ordinary differential equations.
- One-dimensional maps and difference equations: linear and nonlinear problems, graphical solutions, bifurcations, chaos.
- First-order differential equations (one-dimensional flows): linear and nonlinear equations, graphical solutions, bifurcations.
- Two-dimensional flows: phase plane, stability of fixed points, periodic solutions, and limit cycles. Introduction to bifurcation theory, local and global bifurcations. Tools for studying global behavior of flows: Lyapunov functions, Poincare-Bendixson Theorem, homoclinic phenomena, gradient of flows.
- Three-dimensional flows: Lyapunov exponents, Poincare sections, strange attractors, chaos.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
642	رياضيات حيوية	2	620ريض

توصيف المقرر

The main objective : To prepare the students develop the skill in mathematical modelling for biological problems such as population models , epidemic models and find analytical solutions under various constraints

1. الأهداف:

يقدم هذا الكورستطوير أساليب النمذجة المختلفة لمختلف الظواهر البيولوجية والفيزيولوجية. في نهاية الكورس ، سيقوم الطالب بتطوير المهارات التالية

- طرق النمذجة المختلفة لفهم والتقاط جوهر مجموعة واسعة من الظواهر البيولوجية.
- تحليل النموذج الأساسي: المحاكاة ، الاتزان ، الاستقرار ، الافتراضات ، تحليل الحساسية ، التحقق من الصحة.
- صياغة وحل النماذج الرياضية للتطور من حيث النماذج السكانية ونماذج الاوبئة.
- بعض الطرق التحليلية والحسابية المستخدمة لدراسة الظواهر البيولوجية.

2. المحتوي

- النمذجة ، ومناقشة بعض النماذج لنمو البكتيريا ، وخاصة المعادلة اللوجيستية ، ونماذج المنافسة ، والكيموستات ، والحالات الاتزان وتحليل الاستقرار.
- نماذج الفريسة من نوع لوتكا-فولتيرا)(Lotka-Volterra، حالات الاتزان وتحليل الاستقرار الخطي.
- نمذجة الاوبئة ، اولا نموذج قابل للعدوى ، مصاب ومتعافى (SIR) ، نموذج SIS ، نموذج SEIR وناقلات الأمراض المتنقلة.
- التذبذبات والإيقاعات في النظم البيولوجية ، التدفق في الخلايا العصبية ، نموذج هودجكين-هكسلي (Hodgkin-Huxley model)، نموذج فيتزهوج-ناجومو> (Fitzhugh-Nagumo model)

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 642	**Mathematical biology**	2	**Math 620**

Course Description

Objectives: To prepare the students develop the skill in mathematical modelling for biological problems such as population models , epidemic models and find analytical solutions under various constraints .1

ILO:

This course introduces different modeling approaches to various biological and physiological phenomena are developed. By the end of the course, the student will develop the following skills

- Different modeling approaches to understand and capture the essence of a wide variety of biological phenomena.
- Basic model analysis: simulation, equilibria, stability, assumptions, sensitivity analysis, validation.
- Formulate and solve mathematical models of evolution in terms of population models and Epidemic models
- Some of the analytical and computational methods used to study biological phenomena.

2. Content:

- Modeling, discuss some models for the growth of bacteria, especially the logistic equation, Competition models and the chemostat, steady states and stability analysis.
- Lotka-Volterra Predator prey models, steady states and linearized stability analysis.
- Epidemic modeling, Susceptible, infected and recovered (SIR) model, SIS model,SEIR model and Vector transmitted disease models.
- Oscillations and rhythms in biological systems, Flow in neurons, Hodgkin-Huxley model, Fitzhugh-Nagumo model.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 643	الرياضيات المالية الحسابية	2	620 ريض 615ريض,

توصيف المقرر

The main objective : **: To make the students understand the concept of SDEs and their applications in financial domain**

1. **الأهداف**:

(1) فهم مفهوم المعادلات التفاضلية العشوائية وتطبيقاتها
(ب) محاكاة تسعير الأصول باستخدام اكسيل
(ج) فهم مفهوم الأسواق المالية والنظريات المرتبطة بها
(د) اكتساب المعرفة حول التحوط
(ه) العثور على حلول رقمية من للمعادلات التفاضلية في المجال المالي
(و) تقديم عرض بسيط حول موضوع معين

2. المحتوي

العشوائية والمعادلات التفاضلية العشوائية - الانجراف ، الانتشار و مبرهنة و تكامل **It^os**
المنتجات والأسواق المالية: مقدمة للأسواق المالية والمنتجات التي يتم تداولها فيها: الأسهم ، المؤشرات ، العملات الأجنبية والسلع. عقود الخيارات واستراتيجيات المضاربة والتحوط.

التمويل الحسابي: حل المعادلات التفاضلية للتسعير باستخدام نظام **Finite Difference**.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 643	Computational Financial Mathematics	2 hours	MATH 615, Math 620

Course Description

Objectives : To make the students understand the concept of SDEs and their applications in financial domain .1

ILO: At the end of the course the students shall be able to:

(a) Understand the concept of SDEs and its applications
(b) Simulate Asset Pricing using Excel
(c) Understand the concept of financial markets and associated theories
(d) Gain knowledge about hedging
(e) Find numerical solutions of PDEs in Financial Domain
(f) Make simple presentation on a given topic

2. Content:

Stochastic Calculus:. Stochastic Differential Equations (SDEs) - drift, diffusion, Itˆos Lemma, Itˆo Integral and Itˆo Isometry. Simulating asset price SDEs in Excel.

Financial Products and Markets: Introduction to the financial markets and the products which are traded in them: Equities, indices, foreign exchange and commodities. Options contracts and strategies for speculation and hedging.

Computational Finance: Solving the pricing PDEs numerically using Explicit Finite Difference Scheme.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 644	التطبيقات المالية للمعادلات التفاضلية الجزئية	2	615 ريض

توصيف المقرر

The main objective : **To prepare the students apply the PDE for desiging models for Pricing Theory, Risk Analysis (Block-Scholes Problem) etc., and finding their solutions**

1. **الأهداف**:

(أ) تطبيق المعادلات التفاضلية الجزئية لمشاكل Black-Scholes
(ب) تطبيق تقنيات المعادلات التفاضلية الجزئية في نظرية التسعير
(ج) اكتساب المعرفة في مونت كارلو تقنيات التسعير
(د) تصميم نماذج CAPM و Fator
(ه) اكتساب المعرفة عن نظرية التسعير التحكيمية
(و) فهم مفهوم نماذج معدل معدل الفائدة العشوائية
(ز) حل معادلات تسعير السندات

2. المحتوي

إطار بلاك سكولز: معادلة بلاك سكولز التفاضلية الجزئية .لتسعير خيارات السلع والعملات. المدفوعات غير المستمرة - الخيارات الثنائية والرقمية. **The Greeks**: ثيتا ، دلتا ، غاما ، فيغا ورهو ودورهم في التحوط. التسعير باستخدام نهج مونتي كارلو و تقريب المعادلات التفاضلية.

نظرية التسعير: نموذج تسعير الأصول الرأسمالية (CAPM) - نماذج عامل النمو: نظرية التسعير الخاصة بنظرية (APT Ross-Huberman) - استراتيجيات التحوط والتسعير من دون تحكيم - النظرية الأساسية لتسعير الأصول.

منتجات الدخل الثابت: مقدمة لخصائص وخصائص منتجات الدخل الثابت. العائد والمدة والتحدب. منحنيات العائد والمعدلات الآجلة ؛ سندات كوبون صفر. نماذج معدل الفائدة العشوائية وحلول معادلة تسعير السندات.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 644	**Financial Applications of PDE**	**2 hours**	MATH 615

Course Description

Objectives: To prepare the students apply the PDE for desiging models for Pricing Theory, Risk Analysis (Block-Scholes Problem) etc., and finding their solutions .1

ILO: At the end of the course the students will be able to :

Apply PDEs for Black-Scholes Problems (a)
Apply the PDE techniques in pricing theory (b)
Gain knowledge in Monte Carlo Techniques of pricing (c)
Design CAPM and Fator Models (d)
Gain Knowledge about Arbitrage Pricing Theory (e)
Understand the concept of Stochastic Interest rate models (f)
Solve Bond Pricing Equations (g)

2. Content:

Black-Scholes framework: Black-Scholes PDE. The PDE for pricing commodity and currency options. Discontinuous payoffs - Binary and Digital options. The Greeks: theta, delta, gamma, vega& rho and their role in hedging. Pricing using Monte Carlo and PDE approach.

Pricing Theory : Capital Asset Pricing Model (CAPM) -Factor models: the Ross-Huberman arbitrage pricing theory (APT) - Hedging strategies and pricing by no-arbitrage - Fundamental Theorem of Asset Pricing.

Fixed-Income Products: Introduction to the properties and features of fixed income products; yield, duration & convexity; yield curves & forward rates; zero coupon bonds. Stochastic interest rate models; bond pricing PDE; popular models for the spot rate (Vasicek, CIR and Hull & White); solutions of the bond pricing equation.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 645	الاقتصاد الرياضي	2	620 ريض

توصيف المقرر

The main objective : **To make the students gain awareness about Economical Applications of Mathematics using various theorems such as Implicit function theorem, Ehtoven Sufficiency theorem, Fixed Point Theorems Game theory etc., and their applications to Economic Problems**

1. **الأهداف**:
- فهم مفاهيم نظرية Enthoven Sufficiency وتطبيقاتها
- اكتساب المعرفة حول نظرية Envelop وتطبيقاتها
- فهم تأثير تغير السعر في الأرباح وفائدة العملاء
- الحصول على وعي مفاهيم وتطبيقات توازن النقاط الثابتة إلى شروط التوازن
- اكتساب المعرفة حول نظرية الألعاب
- القدرة على تطبيق مختلف مفاهيم نظرية الألعاب للنماذج الاقتصادية لمختلف المواقف التنافسية
- البحث عن تطبيقات لنماذج نظرية اللعبة غير المتعاون وطرق مصفوفة

2. المحتوي

I تقنيات التحسين مع قيود المساواة
النمذجة الاختيارات المقيدة. المزيد من تطبيقات طريقة الاستبدال ، نظرة عامة على طريقة Lagrangian - Arrow-Enthoven Sufficiency Theorem

II. نظرية الدالة الضمنية: نظرية الدالة الضمنية وقواعد التفاضل ، نظرية الأظرف. التطبيقات: كيف تؤثر الأسعار المتغيرة على الشركات التي تعظيم الربحية وتعظيم الاستفادة من المستهلكين.

III. التوازن العام ، نظرة عامة قصيرة
المفاهيم الرياضية: ترتيب الأفضليات الضعيف ، ومراسلات الطلب الزائدة ، وقانون 'Walras. وجود التوازن العام ، نظرية بروير للنقطة ثابتة ، نظرية الكاكوتانيللنقطة ثابتة

IV. القرارات المترابطة
مقدمة لنظرية الألعاب (2) مفاهيم أساسية ورياضيات للألعاب - مصفوفات اللعبة: إستراتيجية ، مكافأة ، ألعاب غير متعاونة ، أفضل وظائف الرد. الألعاب المسماة: لعبة معضلة السجين ، ألعاب الربح الصفري ، ألعاب التنسيق ، إلخ. - الألعاب الاقتصادية مع الإستراتيجية المستمرة: الاحتكار ، المنافسة الاحتكارية ، المنافسة السياسية ، البحث عن الريع. الأفكار والمصطلحات الفنية: توازن ناش ، استراتيجيات نقية ، إستراتيجيات مختلطة ، توازن مثالي ثانوي. وجود تكافؤ ناش (Kakutani revisited) - مُقدِّر كلثوم - مُستخدِم تطبيقات نظرية ومصفوفات الألعاب غير المتعاونة

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 645	**Mathematical Economics**	**2 hours**	MATH 620

Course Description

Objectives : To make the students gain awareness about Economical Applications of Mathematics using various theorems such as Implicit function theorem, Ehtoven Sufficiency theorem, Fixed Point Theorems Game theory etc., and their applications to Economic Problems .1

ILO: At the end of the course the students will be able to :

- Understand the concepts of Ethoven Sufficiency Theorem and its applications
- Gain knowledge about Envelop Theorem and its applications
- Understand the impact of price change in profits and utility of customers
- Get awareness about Equilibiriumconceps and applications of Fixed Point Results to Equilibirium conditions
- Gain knowledge about Game Theory
- Able to apply various concepts of Game Theory for Economic models for various competitive situations
- Find applications of Non-cooperative Game Theory Models and Matrix Methods

2. Content:

I Techniques for Optimization with Equality Constraints

Modeling constrained choices. more applications of the substitution method, an overview of the Lagrangian method - Arrow-Enthoven Sufficiency Theorem

II. The Implicit Function Theorem: The Implicit Function Theorem and differentiation rule, the envelop theorem. Applications: how changing prices affect profit maximizing firms and utility maximizing consumers.

III. General Equilibrium, a Short Overview

Mathematical Concepts: weak preference ordering, excess demand correspondence, Walras' law. Existance of a general equilibrium, Browers fixed point theorem, Kakutani fixed point theorem

IV. Interdependent Decisions:

An Introduction to Game Theory (2) Essential Concepts and Mathematics of Games - Representing interdependent choices with game matrices: strategy, payoff, non-cooperative games, best reply functions. Named games: prisoner's dilemma game, zero sum games, coordination games, etc. - Economic games with strategy continua: duopoly, monopolistic competition, political competition, rent seeking. Technical ideas and terms: Nash equilibrium, pure strategies, mixed strategies, subgame perfect equilibria. Existance of Nash Equilibrium (Kakutani revisited) –OLS Estimator – Applications of Non-cooperative Game Theory and Matrix Methods

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 646	رياضيات متقطعة	2	620 ريض

توصيف المقرر

The main objective : **To train the students in designing algorithm, graph theory, structural induction. Lattices, Boolean Algebra and their application to Computer Architecture**

1. **الأهداف:**
- فهم مبادئ كتابة الخوارزميات
- جمع المعرفة وتطبيق مبادئ الاستنتاج الرياضي لصياغة الخوارزميات
- فهم مفهوم الاستنتاج الهيكلي وتطبيقاته
- القدرة على حل المشاكل باستخدام العلاقات المتكررة
- تطبيق المعرفة الرسم البياني لأنواع مختلفة من الحلول المثلى
- اكتساب المعرفة حول طريقة الأشجار وتطبيقاتها
- فهم مفهوم الشبكات
- فهم مفهوم الجبر البوليان وتطبيقه على تصميم الكمبيوتر باستخدام بوبات منطقية

2. المحتوي

الخوارزميات ونمو الدوال -مبادئ الاستنتاج والترتيب -الاستنتاج الهيكلي -علاقات التكرار -الرسم البياني -أويلر ومسار هاميلتون -الأشجار و انواعها وتطبيقاتها -الشبكات -الجبر البوليان والبوابات المنطقية

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 646	**Discrete Mathematics**	**2 hours**	MATH 620

Course Description

1. **Objectives: To train the students in designing algorithm, graph theory, structural induction. Lattices, Boolean Algebra and their application to Computer Architecture**

ILO: At the end of the course the students will be able to :

- Understand the Principles of writing Algorithms
- Gather knowledge and apply Mathematical Induction Principles to formulate algorithms
- Understand the concept of structural induction and its applications
- Able to solve problems using recursive relations
- Apply the knowledge of graph for various types of optimal solutions
- Gain knowledge about trees and their applications
- Understand the concept of Lattices
- Gain knowledge of Boolean Algebra and its application to Computer Design using Logic Gates

2. Content:

Algorithms and Growth of Functions – Induction and Ordering Principles – structural induction – recurrence relations – Graph – Euler and Hamiltonean Path – Trees, types and their Applications – Lattices – Boolean Algebra and Logic Gates

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 647	الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الجزئية	2	627 ريض

توصيف المقرر

The main objective : **To prepare the student find numerical solutions of PDEs using various techniques and error estimation suing Finite difference methods and their applciation to physical problems.**

1. **الأهداف:**

•استيعاب و فهم مجموعة مختارة من المعادلات التفاضلية الجزئيةالتتصف العديد من الظواهر الفيزيائية.
•إدراك كامل للاختلافات الأساسية ، ونقاط القوة والضعف فى الطرق العددية شائعة الاستخدام مع المعادلات التفاضلية الجزئية.
•تطبيق طرق الحل العددية المشهورة لمختلف المعادلات التفاضلية الجزئيةمعالشروط الحدية / الأولية المرتبطة بها.
•القدرة على تقطيع المعادلات التفاضلية الجزئية في المكان والزمان.
•اشتقاق تقديرات الخطأ القياسية لطرق الفروق المحدودة والعناصر المحدودة.
•القدرة على إنشاء برامج تطبق طرق الحل العددية المشهورة لمختلف المعادلات التفاضلية الجزئية.
• تقديم و مناقشة طرق الحل والنتائج المستخلصة منها في تقارير المكتوبة.
•تحديد الطرق العددية المناسبة على أساس خصائص المعادلات التفاضلية الجزئيةالمعطاة.

2. المحتوي

أساليب الفروق المحدودة الصريحة - أساليب الفروق المحدودة الضمنية - مشكلات القيمة الابتدائية / الحدية للمعادلات التفاضلية الجزئية بأنواعها المختلفة - استقرار الحلول العددية - تقديرات الخطأ والتحكم فيه - تقطيع العناصر المحدودةو الحجوم المحدودة فى المكان و الزمان.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 647	Numerical solutions of partial differential equations	**2 hours**	MATH 627

Course Description

Objectives: To prepare the student find numerical solutions of PDEs using various techniques and error estimation suing Finite difference methods and their applciation to physical problems. **1.**

ILO: At the end of the course the students will be able to :

- Understanding a selection of PDEs describing physical phenomena
- Give a detailed account for the principal differences, strengths and weaknesses of commonly used numerical methods for PDE
- Apply common numerical solution methods for various PDEs with associated boundary/ initial conditions
- Discretize PDEs in space and time
- Derive standard error estimates for finite element and finite difference methods
- Develop programming codes for common numerical discretization methods for PDEs
- Present and critically discuss solution methods and results in written reports
- Select appropriate numerical methods based on the characteristics of a PDE problems

2. Content:

Explicit Finite difference schemes- Implicit Finite difference schemes- Initial/boundary value problems for parabolic and hyperbolic PDEs-Boundary value problems for elliptic PDEs-Stability of numerical solutions- error estimation and control-Finite element discretization-Finite volume discretization.

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـــرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
ريض 695	مشروع بحث	4	615 ريض

توصيف المقرر

The main objective : To prepare the student take up independent research in Mathematics on completion of the Program by making them undertake a guided research project in any area of mathematics of their interest.

1. الأهداف:

- القدرة على جمع المعلومات فيما يتعلق بموضوع رياضي معين أو مجال مرتبط من الملخصات العلمية
- القدرة على تقديم عرض من المعلومات المجمعة
- القدرة على صياغة مشكلة البحث على أساس المعرفة المكتسبة
- إجراء دراسة موجهة تحت إشراف مشرف
- عقد سيمينار حول تقدم العمل
- إعداد تقرير للدراسة
- تقديم عرض حول النتائج والتقرير والدفاع عنه أمام لجنة المحكمين العلميين

2. المحتوي

لإستيفاء متطلبات منح درجة الماجستير فى الرياضيات التطبيقيةيلزم على الطالب إتمام مشروعالبحث في الفصل الدراسيالأخير منهذا البرنامج حيث يقوم الطالبباختيارموضوعلهذا المشروعبالتشاور معالمشرف على المشروعالمخصصلهمن قبل القسم ومن ثم موافقة مجلس القسم . وعلى الطالب القيام بدراسة مفصلة عنهذا الموضوعالمحددبتوجيهمن المشرف وتقديم تقرير في نهايةالفصل الدراسي.وسيتمالنظر في تقريرالمشروعمن قبل لجنة محكمين تعين من مجلس القسم.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Math 695	**Research Project**	**4 hours**	MATH 615

Course Description

1. Objectives: To prepare the student take up independent research in Mathematics on completion of the Program by making them undertake a guided research project in any area of mathematics of their interest.

ILO:

At the end of the course the student shall

- Be able to collect information with regard to a given mathematical topic or associated area from scientific literature
- Be able to make presentation from the gathered information
- Be able to formulate a research problem based on the acquired knowledge
- Perform guided study under the supervision of a supervisor
- Make seminar about the progress of work
- Prepare a report of study
- Make a presentation on the findings and the report and defend before a committee of scholars

2. Content:

As a partial fulfillment for the award of degree of master in science in applied mathematics students are required to complete a research project. The student will have to make a detailed study of a topic allotted by the supervisor appointed by the department council and submit a project report. The report will be examined by a panel of examiners appointed by the department council.

Some Useful Links

Deanship of admission and registration - https://dar.psau.edu.sa/en

Vice Rectorate of scientific research and higher studies - https://vrpssr.psau.edu.sa/en

Deanship of Student Affairs : https://dsa.psau.edu.sa/en

Deanship of Educational Services : https://des.psau.edu.sa/en

Contact Information

Contacts:

Department of Mathematics College of Science and Humanities Prince Sattam Bin Abdul Aziz University - P.O Box 173, Al-Kharj 11942

Email:

Mathematicsdepartment@gmail.com

Phone:

Head of department Phone No. +966 (11) 5888155

Female Branch Phone No. +966 (11) 5888950

Website:

https://csh.psau.edu.sa/en/department/Department-of-Mathematics