College of Sciences
Department of
Astronomy and Physics

كلية العلوم
قسم الفيزياء والفلك

# Course Description (Form H)

# وصف مقرر دراسي (نموذج هـ)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Course Code** | **PHYS 404** | **404 فيز** | **رقم المقرر ورمزه** |
| **Course Name** | **Mathematical Physics (3)** | **الفيزياء الرياضية 3** | **اسم المقرر** |
| **Language of the course** | **English** | **إنجليزي** | **لغة تدريس المقرر** |
| **Level** | **7rd** | **السابع** | **المستوى** |
| **Pre-requisites** | **Phys 301** | **301 فيز** | **متطلب سابق** |
| **Co-requisites** | | | **متطلب مرافق** |
| **Credit distribution** | **3(3+0+0)** | **(0+0+3)3** | **توزيع ساعات المقرر** |

## Course description

## وصف المقرر

| | |
|---|---|
| Special functions and their applications in physics: Gamma and beta functions, Legendre special functions and their application in electrostatics. Associated Legendre functions and applications in magnetostatics and nuclear physics. Spherical harmonics and applications in quantum mechanics. Bessel functions of all types and their applications in the wave mechanics, electrodynamics and quantum mechanics. Laguerre and Associated Laguerre functions and applications in quantum mechanics. Hermite functions and their applications in solving the quantum harmonic oscillator. Fourier series, transformations and integrals and their applications in the physics of waves (wave equation). Laplace transformations, and their application in the physics of waves, heat transfer (heat equation). | الدوال الخاصة وتطبيقاتها الفيزيائية: دوال جاما وبيتا، دوال لاجندير الخاصة وتطبيقاتها في الكهرباء الساكنة. دوال لاجندير المصاحبة وتطبيقاتها في المغناطيسية الساكنة والفيزياء النووية. التوافقات الكروية وتطبيقاتها في ميكانيكا الكم. دوال بيسل بجميع أنواعها وتطبيقاتها في الفيزياء الموجية، الكهرومغناطيسية وميكانيكا الكم. دوال لاجير الخاصة ودوال لاجير المصاحبة وتطبيقاتها الفيزيائية. دوال هيرمايت الخاصة وتطبيقاتها في حل المهتز التوافقي البسيط الكوانتمي. متسلسلة فوريير وتحويلات فوريير وتكاملات فوريير وتطبيقاتها في الفيزياء الموجية (معادلة الموجة). تحويلات لابلاس وتطبيقاتها في الفيزياء الموجية وانتقال الحرارة (معادلة الحرارة). |

## Course objectives

## أهداف المقرر

| | |
|---|---|
| **1.** The student should get acquainted with the basic concepts of special functions, and transforms | • أن يتعرف الطالب على المفاهيم الأساسية المتعلقة بالدوال الخاصة والتحويلات. |
| **2.** The student should learn the basic properties of some important special functions. | • أن يتعرف الطالب على الخصائص المميزة للدوال الخاصة. |
| 3. The student should learn how to evaluate differential equations of special functions and how to solve their integrals and recurrence relations. | • أن يتعرف الطالب على كيفية حل المعادلات التفاضلية للدوال الخاصة وحل تكاملاتها. |

| | |
|---|---|
| 4. The students should learn how to use the mathematical concepts of this course in specific problems of physics. | • أن يتعلم الطالب كيف يستخدم تلك الطرق الرياضية في وصف مفاهيم وظواهر فيزيائية |

**Learning outcomes (understanding, knowledge, and intellectual and scientific skills).**
After studying this course, the student is expected to be able to:

**مخرجات التعليم: (الفهم والمعرفة والمهارات الذهنية والعملية)**
يفترض على الطالب بعد دراسته لهذا المقرر أن يكون ملما بـ:

| | |
|---|---|
| Explain special functions and their properties and Fourier transformations and Laplace transformations. | الدوال الخاصة وخصائصها وتحويلات فوريير ولابلاس |
| Perform calculations on special functions such as solving their differential equations and integrals. | إجراء العمليات الرياضية وحل المعادلات التفاضلية والتكاملات المرتبطة بالدوال الخاصة |
| Solve physics problems using the methods associated with special functions and transforms. | أهمية الدوال الخاصة في الفيزياء وكيفية استخدامها في المسائل الفيزيائية |

**Textbook adopted and supporting references** **كتاب المقرر والمراجع المساندة**

| Title of the book<br>**اسم الكتاب** | Author's name<br>**اسم المؤلف** | Publisher's name<br>**اسم الناشر** | Date of publication<br>**سنة النشر** |
|---|---|---|---|
| **Mathematical Methods for Physicists** | **G. B. Arfken,** H. J. Weber, and F. **E. Harris** | **Academic Press** | **2012** |
| **Mathematical Methods for Physics and Engineering** | **K. F. Riley,** M. P. Hobson, and S. J. Bence | **Cambridge University Press** | **2006** |