

MÉTODOS NUMÉRICOS

Curso 2017/2018

(Código: 21153225)

1. PRESENTACIÓN

Código de la asignatura: 153225

Curso: Primero

Tipo (Mayoritario): Obligatorio

Cuatrimestre: Primero

Créditos totales ECTS: 6 (180 h.)

Créditos Teóricos: 2 (60 h.)

Créditos Prácticos: 4 (120 h.)

Descriptores: Solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Interpolación y aproximación. Diferenciación e integración numéricas. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

El objetivo básico de esta asignatura es el análisis y aplicación de los métodos matemáticos que permiten la resolución de problemas de difícil solución analítica.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Muchos instrumentos en la medicina moderna hacen medidas discretas de funciones fisiológicas que luego convierten en funciones matemáticas continuas. De igual forma la respuesta de las células del cuerpo humano a ciertas perturbaciones inducidas por aparatos de medida y exploración se transforma en imágenes que muestran la anatomía o el comportamiento fisiológico de los diferentes órganos. Esta conversión de datos en funciones matemáticas continuas o en imágenes requiere la utilización de métodos numéricos.

La asignatura Métodos Numéricos está en el primer curso del Máster de Física Médica y es obligatoria para todos los perfiles (académico, investigador y profesional) y todos los estudiantes, excepto para aquellos (como los que acceden procedentes de licenciaturas o grados de CC. Matemáticas o CC. Físicas) que ya han cursado asignaturas similares en sus estudios anteriores.

En esta asignatura estudiaremos los fundamentos matemáticos de diversos métodos numéricos y sus aplicaciones más generales. Las aplicaciones específicas a la física médica serán tema de las asignaturas más especializadas del segundo curso del Máster.

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

<

Puesto que el objetivo de la asignatura es aproximar conjuntos de datos por funciones analíticas u obtener soluciones a problemas que tienen una difícil solución analítica, es necesario un conocimiento previo de tales problemas. Por lo tanto, es necesario conocer la teoría de funciones analíticas y su representación gráfica, tener nociones básicas cálculo diferencial e integral, cálculo de máximos y mínimos, y tener refrescadas las ideas básicas sobre ecuaciones diferenciales ordinarias. Asimismo es necesario conocer los conceptos

fundamentales de la teoría de espacios vectoriales y aplicaciones lineales, matrices y determinantes. Estos temas constituyen parte del contenido de las asignaturas Física Matemática y Complementos Matemáticos de la Física Médica I que se estudian en el primer cuatrimestre del primer curso.

Es muy aconsejable que el alumno tenga cierto manejo del ordenador, sea capaz de instalar programas sencillos y conozca alguno de los lenguajes de programación más usuales. Así podrá poner en práctica los métodos estudiados y comprobar su validez en problemas concretos.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos

- Entender la relación entre los métodos de solución de ecuaciones algebraicas y la representación gráfica de funciones analíticas.
- Conocer cuáles son los polinomios ortogonales más importantes y aprender a valorar su adecuación a diferentes problemas de aproximación y ajuste de curvas.
- Entender el fundamento de los métodos iterativos y cuáles son sus condiciones de aplicación.
- Conocer los métodos básicos de descomposición de matrices.
- Saber extender los métodos válidos para la solución de una ecuación al caso de un sistema de varias ecuaciones.
- Conocer las diferencias entre métodos multipaso y métodos de Runge-Kutta para la integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Entender la combinación de métodos explícitos e implícitos en un método predictor-corrector.
- Conocer las condiciones de aplicabilidad de los métodos numéricos y los orígenes de los errores cometidos en su aplicación.

Destrezas

- Ser capaz de ajustar funciones a datos experimentales.
- Poder estimar cotas para los valores propios de una matriz.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Aplicar el método de la Transformada de Fourier Rápida al cálculo de espectros de frecuencias de funciones periódicas.
- Obtener expresiones para derivadas de funciones a partir de operadores simbólicos y de los denominados "polinomios interpolantes".
- Escoger los métodos de integración numérica más adecuados a los comportamientos de las funciones a integrar.
- Valorar las ventajas e inconvenientes de los métodos multipaso y los métodos Runge-Kutta aplicados a diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.
- Estimar las cotas de error en términos del paso de discretización.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales.

1.1.- Métodos de interpolación.

1.2.- Método de Newton.

1.3.- Métodos iterativos.

1.4.- Errores y convergencia de los métodos.

Tema 2. Solución de conjuntos de ecuaciones.

2.1.- Solución por eliminación.

2.2.- Descomposición LU. Cálculo de determinantes.

2.3.- Métodos iterativos: Jacobi y Gauss-Seidel.

2.4.- Sistemas no lineales.

Tema 3. Interpolación.

3.1.- Interpolación de Lagrange.

3.2.- Interpolación por diferencias.

3.3.- Interpolación de Hermite.

3.4.- Interpolación por esplines.

Tema 4. Aproximación de funciones y ajuste de curvas.

4.1.- Aproximación por mínimos cuadrados.

4.2.- Aproximación por polinomios de Chebishev.

4.3.- Aproximación por funciones racionales.

4.4.- Series de Fourier.

Tema 5. Derivación e integración numéricas.

5.1.- Derivación numérica.

5.2.- Fórmulas por interpolación.

5.3.- Cuadratura compuesta.

5.4.- Cuadratura gaussiana.

5.5.- Integrales múltiples.

5.6.- Transformada de Fourier rápida.

Tema 6. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

6.1.- Método serie de Taylor.

6.2.- Métodos Runge-Kutta.

6.3.- Métodos multipaso.

6.4.- Comparación entre métodos.

6.5.- Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

6.EQUIPO DOCENTE

- [MARIA DEL MAR SERRANO MAESTRO](#)

7.METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma virtual de la UNED, aLF. El estudiante recibirá las orientaciones y el apoyo del equipo docente a través de las herramientas proporcionadas por la plataforma, así como del correo personal del curso virtual.

Para el trabajo autónomo y la preparación de esta asignatura, los estudiantes deberán disponer de un texto de referencia que cubre ampliamente el temario de la asignatura y que será una herramienta muy útil en su futuro profesional o investigador. Además, el equipo docente propondrá actividades orientadas a afianzar los conocimientos mediante su puesta en práctica.

Cuando sea necesario, el equipo docente proporcionará material aclaratorio de la referencia básica, también documentos de trabajo y ampliación, así como un conjunto de ejercicios resueltos de cada tema.

Todos estos materiales estarán disponibles en el curso virtual, dentro de la plataforma aLF. A través del curso virtual el alumno también podrá hacer consultas, preguntar sus dudas y transmitir sus inquietudes tanto al equipo docente como a sus compañeros.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9786074816631

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO (9ª edición)

Autor/es: Burden, Richard L. ; Faires, J. Douglas ;

Editorial: Cengage Learning

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497322805

Título: MÉTODOS NUMÉRICOS (2004)

Autor/es: Faires, J. Douglas ; Burden, Richard L. ;

Editorial: Thompson

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789684443938

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO CON APLICACIONES (6ª)

Autor/es: Gerald, Curtis F. ; Wheatley, Patrick O. ;

Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789706861344

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO (7ª)

Autor/es: Burden, Richard L. ; Faires, J. Douglas ;

Editorial: INTERNACIONAL THOMSON EDITORES

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

El libro de texto recomendado es:

"Análisis Numérico" Richard L. Burden, J. Douglas Faires, ISBN-13: 9786074816631, 9ª Edición, 2011, Cengage Learning, 884 páginas.

Alternativamente, se pueden utilizar otros libros que cubre básicamente todo el contenido de esta asignatura:

"Análisis Numérico", BURDEN, R. L. y FAIRES, J. D.: ". Grupo Editorial Iberoamérica. Thomson Intenational en México. 7.a Edición, 2002.

"Análisis numérico con aplicaciones", GERALD, C. F. y WHEATLEY, P. O.: 6.a edición, Editorial Pearson Educación, Prentice Hall, Méjico, 2000.

(Nota: También puede utilizarse el libro "Métodos Numéricos", de los mismos autores, editado por Thomson Internacional en México porque las diferencias con el anterior son mínimas: "Métodos Numéricos" (3ª edición), *J. Douglas Faires y Richard Burden*, Thomson Editores, España, 2004.)

Cuando sea necesario, el equipo docente proporcionará material aclaratorio de la referencia básica, también documentos de trabajo y ampliación, así como un conjunto de ejercicios resueltos de cada tema.

Todos estos materiales estarán disponibles en el curso virtual, dentro de la plataforma aLF.

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780070287617

Título: INTRODUCTION TO NUMERICAL ANALYSIS (2nd ed.)

Autor/es: Hildebrandt, F. B. ;

Editorial: TATA MACGRAW - HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780201601305

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO :

Autor/es: Kincaid, D. ; Martínez Enríquez, Rafael ; Torres Alcaraz, Carlos ; Cheney, Ward ;

Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788429126778

Título: PROGRAMACIÓN Y CÁLCULO NUMÉRICO

Autor/es: Michavila, Francisco ; Gavete, Luis ;

Editorial: REVERTÉ

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788429150582

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO

Autor/es: Cohen, Alan M. ;

Editorial: REVERTÉ

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

HILDEBRAND, F. B.: Introduction to Numerical Analysis, Dover, New York.

COHEN, A. M.: Análisis Numérico, Ed. Reverté, Barcelona, 1982.

KINCAID, D. Y CHENEY, W. : Análisis numérico: Las matemáticas del cálculo científico, Addison Wesley Iberoamericana, 1994.

MICHAVILA, F. Y GAVETE, L.: Programación y cálculo numérico, Ed. Reverté, Barcelona, 1985.

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Los estudiantes dispondrán de diversos medios de apoyo al estudio, entre los que se pueden destacar:

- La bibliotecas de los Centros Asociados, donde el estudiante dispone de la bibliografía básica recomendada y, al menos, de una parte de la bibliografía complementaria recomendada.
- El curso virtual. La asignatura se imparte virtualizada, de modo que los estudiantes tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el curso virtual y establecer contacto con el equipo docente de la Sede Central en los foros y a través del correo del curso virtual, así como con sus compañeros. Se recomienda la participación del estudiante en las actividades del curso virtual, donde podrá encontrar información actualizada sobre aspectos relacionados con la organización académica del curso, las pruebas de evaluación y el material didáctico complementario para la asignatura.

Existen algunos lenguajes de programación elementales de acceso libre (en particular gwbasic y similares) que, por su sencillez, pueden resultar útiles para probar algunos resultados. La Facultad de Ciencias de la UNED ha integrado para descargar (en un pen drive por ejemplo) un compendio de herramientas informáticas de cálculo y para presentación de trabajos científicos. Puede acceder a información en la página [software y herramientas](#) de la Facultad.

Finalmente, el programa [Easy Java Simulations](#), también de libre acceso, ofrece posibilidades de representación gráfica de funciones y de integración numérica.

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Como ya se ha indicado en el apartado "Metodología", el Curso Virtual es el instrumento fundamental para la tutorización y seguimiento del aprendizaje. No obstante, el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades. Los datos personales del equipo docente son:

Mar Serrano Maestro

e-mail: mserrano@fisfun.uned.es

Tel.: 91 3987126

Despacho: 208 de la Facultad de Ciencias de la UNED

Guardia: los miércoles, de 12:00 a 14:00h y de 15:00 a 17:00h

Julio Juan Fernández Sánchez

e-mail: jjfernandez@fisfun.uned.es

Tel.: 91 3987142

Despacho: 206 de la Facultad de Ciencias de la UNED

Guardia: los miércoles, de 11:00 a 13:00h y de 16:00 a 18:00h

12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación del aprendizaje se hará a partir de trabajos propuestos y de exámenes en línea.

Se propondrá al alumno un trabajo de cada tema para realizar en casa y enviar al equipo docente de la Sede Central dentro de un plazo establecido. Estos trabajos representarán un 80% de la calificación final.

En febrero se hará un examen en línea que representará el 20% de la calificación final. El examen se propondrá en el curso virtual para ser realizado y entregado en un plazo. (Nota: En septiembre se volverá a realizar otro examen para los alumnos que no hayan podido seguir el ritmo normal del curso).

13. COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.