

62705 - FT-Fundamentos de Matemáticas

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 2.5

Información básica

Profesores

- **Esther Pueyo Paules** epueyo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura deben cursarla necesariamente todos aquellos estudiantes provenientes de licenciaturas/grados en Biología, Farmacia, Medicina y Bioquímica. Esta asignatura sirve de base para muchas otras asignaturas incluidas en el máster.

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Inicio de las clases: 20 de Septiembre de 2010
- Fin de las clases: 5 de Noviembre de 2010
- Entrega de proyectos: hasta el 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y hasta el 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria.
- Examen: 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

Es capaz de representar mediante el modelo matemático apropiado sistemas reales obtenidos en distintos ámbitos de la biología y la medicina.

2:

Es capaz de analizar y resolver problemas formulados matemáticamente, tanto de forma manual como con ayuda del ordenador.

3:

Es capaz de interpretar los resultados y valorar críticamente los métodos empleados de acuerdo con las premisas del sistema real analizado.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende transmitir al estudiante la relación natural existente entre las matemáticas y los procesos biológicos. Asimismo se pretenden revisar y completar los conceptos de cálculo y álgebra e introducir nuevas herramientas para la resolución de distintos problemas que se presentan en las ciencias y la ingeniería, destacando la aplicación práctica que los fundamentos teóricos tienen a la hora de modelar sistemas biológicos reales. Se resaltará la importancia de interpretar los resultados obtenidos, así como de valorar críticamente los modelos empleados.

La asignatura consta de 2,5 créditos ECTS o 62,5 horas de trabajo del estudiante. Es una asignatura obligatoria perteneciente al módulo Fundamentos Técnicos (FT), que deberán cursar todos aquellos alumnos que provengan de una licenciatura o grado de perfil biomédico. La asignatura se imparte en el primer bimestre y los conocimientos adquiridos se complementan con los de las restantes materias incluidas en el bloque FT, sirviendo de base a alumnos de perfil biomédico para cursar el resto de asignaturas multidisciplinares incluidas en el máster.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura ‘Fundamentos de matemáticas’ tiene, entre sus objetivos generales, proporcionar a los estudiantes los conceptos y técnicas fundamentales de las matemáticas necesarios para la modelización de problemas reales del ámbito biomédico. Partiendo de la modelización realizada para cada situación planteada, se pretende además que los estudiantes conozcan y apliquen la metodología más adecuada para su resolución.

Durante las primeras sesiones teóricas y prácticas se presentará al estudiante un abanico de sistemas biológicos reales que pueden representarse mediante modelos matemáticos y se realizará una clasificación de los posibles modelos atendiendo a sus características. Asimismo se introducirán los métodos básicos de la teoría de la aproximación, como una introducción a la simulación, indispensable para cualquier modelización moderna. A continuación, se iniciará al estudiante en la teoría de variable compleja, destacando su importancia como forma de unificar distintos conceptos matemáticos, y se desarrollarán los aspectos fundamentales de las principales transformadas complejas: Laplace, transformada z y Fourier. Una utilidad importante de estas transformadas es su aplicación para la resolución de numerosos problemas de ingeniería biomédica, representados a través de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias finitas, cuyo estudio se abordarán en la parte final de la asignatura.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura ‘Fundamentos de matemáticas’ pretende sentar las bases matemáticas necesarias para el desarrollo de muchas otras asignaturas impartidas en el máster de Ingeniería Biomédica. Los conceptos y técnicas matemáticas presentados en esta asignatura serán útiles para el estudiante a la hora de resolver problemas reales con los que se encontrará en distintos contextos biomédicos. Por otra parte, la formación matemática proporcionada ayudará al futuro Ingeniero Biomédico a potenciar su razonamiento lógico, así como su capacidad de síntesis y generalización. Esto le ayudará a comprender y resolver otros problemas nuevos a los que pueda enfrentarse en el desarrollo de sus tareas profesionales.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Reconocer ejemplos de sistemas biológicos reales que pueden representarse a través de modelos matemáticos.

2:

Aplicar técnicas de aproximación de funciones para la representación de datos experimentales.

3:

Conocer y utilizar la teoría de variable compleja y operar con las transformadas de Laplace, z y Fourier.

- 4:** Identificar problemas de los campos de la biología y la medicina que pueden formularse mediante sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias finitas.
- 5:** Aplicar las transformadas complejas estudiadas a la resolución de los sistemas de ecuaciones planteados.
- 6:** Interpretar las soluciones obtenidas de la formulación matemática en el contexto del problema biomédico planteado.
- 7:** Ser crítico con los resultados obtenidos y valorar la adecuación de la metodología matemática empleada.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La adecuada formación matemática de un Ingeniero Biomédico resulta básica a la hora de plantear y resolver problemas que requieren de una formulación teórica, como es el caso de aquellos que implican la predicción de comportamientos en un tiempo futuro lejano. En su actividad profesional el Ingeniero Biomédico deberá enfrentarse a situaciones cuya resolución requiere la utilización de técnicas que, aunque van más allá de las estudiadas en esta asignatura, precisan del conocimiento y aplicación de los fundamentos matemáticos proporcionados en esta materia.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Examen final. En cada convocatoria se realiza una prueba escrita de la materia correspondiente a la totalidad del temario. Esta prueba tiene por finalidad evaluar la adquisición de los conocimientos teóricos y la capacidad para aplicarlos en situaciones propias del contexto biomédico.
- 2:** Proyecto de trabajo. Hacia el final de las sesiones teóricas y prácticas desarrolladas a lo largo del cuatrimestre se plantea al estudiante un proyecto en el que se aborda una situación práctica que requiere la aplicación conjunta de conocimientos de los distintos bloques de contenidos que componen la asignatura. Para resolver las distintas cuestionadas planteadas en el proyecto el estudiante debe responsabilizarse de la búsqueda y organización de la información necesaria, encargándose el profesor de la supervisión de las tareas que realiza el estudiante.
- 3:** Hojas de ejercicios. Al final de cada bloque de contenidos se proporciona al estudiante una colección de problemas ordenados por grado de complejidad para que éste los resuelva individualmente. En sesiones posteriores de clase se pone en común la resolución de dichos problemas.
- 4:** Prácticas de laboratorio. Periódicamente se realizan sesiones de laboratorio que permiten al estudiante poner en práctica el diseño de métodos para resolver computacionalmente cuestiones tratadas en las distintas unidades temáticas de la asignatura.
- 5:** Los alumnos no presenciales tienen acceso a los documentos descritos en la sección "documentos de referencia". Además, deben ponerse en contacto con el profesor para que éste les facilite el guión individualizado del proyecto que deben realizar, que entregarán en la fecha del examen final. Asimismo realizarán una prueba alternativa en la misma fecha del examen final que abarcará los contenidos evaluados

tanto a través de las hojas de ejercicios como de las prácticas de laboratorio.

Los alumnos que se presenten en segunda convocatoria deben realizar todas aquellas actividades de evaluación que no hubiesen superado en la primera convocatoria.

Criterios de evaluación

La consecución de los resultados de aprendizaje por parte del estudiante se valorará conforme a los siguientes criterios ...

1:

La asignatura se desarrolla en el primer bimestre. En el curso 2010-2011 las clases comienzan el 20 de Septiembre de 2010 y finalizan el 5 de Noviembre de 2010.

Las sesiones presenciales tienen lugar los lunes de 16 a 17 horas y los martes de 18 a 20 horas. Las sesiones de teoría se desarrollan en el aula A.21 del edificio Ada Byron en el campus Río Ebro, mientras que las prácticas de laboratorio se realizan en el aula de informática del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) del edificio Torres Quevedo en el campus Río Ebro.

Las sesiones prácticas se realizan los días 11 y 25 de Octubre de 2010 y 8 de Noviembre de 2010.

La entrega de los proyectos de trabajo se realiza hasta el 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y hasta el 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria.

El examen final de la asignatura se realizará el 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria en el aula A.21 del edificio Ada Byron en el campus Río Ebro.

Documentos de referencia

En el desarrollo de las actividades de evaluación el estudiante contará con ...

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura 'Fundamentos de matemáticas' se ha planteado con la finalidad de proporcionar al estudiante de los conceptos y técnicas matemáticas necesarias para la modelización y resolución de problemas biomédicos. Durante las clases teóricas se abordan los contenidos básicos relativos a la formulación, desarrollo e interpretación de los modelos matemáticos planteados, los cuales se ilustran mediante ejemplos propios de la biología y la medicina. En las sesiones de prácticas realizadas en el laboratorio se aplican los contenidos tratados en las sesiones teóricas y se plantea al estudiante la realización de implementaciones computacionales útiles para que el ingeniero biomédico pueda aplicarlas en una situación real. El proyecto de trabajo propuesto al final del bimestre permite al estudiante enfrentarse a un caso eminentemente práctico en el que mide su autonomía en la adquisición, planificación y organización de la información requerida para resolver con éxito la situación propuesta.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Sesiones teóricas de fundamentos de matemáticas. El objetivo de estas sesiones es la adquisición por parte del estudiante de una serie de contenidos básicos que sirvan de base para su análisis y para el posterior

planteamiento de problemas. En estas sesiones se combinará la exposición de contenidos por parte del profesor con la participación de los estudiantes a través del debate y reflexión de los contenidos tratados así como de la puesta en común de las cuestiones propuestas. Los contenidos tratados en las sesiones teóricas se agrupan en torno a los siguientes bloques:

Unidad 1. Representación de sistemas biológicos reales mediante modelos matemáticos. Clasificación de modelos: deterministas/aleatorios, continuos/discretos, paramétricos/no paramétricos.

Unidad 2. Aproximación de funciones. Polinomios de interpolación: interpolación lineal, de Lagrange, de Newton. Error en la interpolación. Ajuste por mínimos cuadrados.

Unidad 3. Números complejos: definición, representación, propiedades y operaciones. Funciones de variable compleja: definición, ejemplos, cálculo de integrales, series.

Unidad 4. Transformada de Laplace y transformada z. Transformada de Fourier continua y discreta. Series de Fourier.

Unidad 5. Ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias finitas. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante transformada de Laplace. Resolución de ecuaciones en diferencias mediante transformada z. Sistemas de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones en diferencias finitas.

Unidad 6. Modelos matemáticos en biología y medicina: crecimiento de una población, sistemas de competición, sistemas de predación, excreción de medicamentos, asimilación de sustancias, presión aórtica. Planteamiento, resolución e interpretación.

Las sesiones de teoría se desarrollan en el aula mediante la proyección de transparencias y el soporte, en caso necesario, de la pizarra del aula. Además, se cuenta con ordenadores para la resolución computacional de cuestiones prácticas.

2: Proyecto de trabajo. El objetivo del proyecto es hacer partícipe al estudiante del aprendizaje de métodos matemáticos a través del planteamiento de un caso práctico que requiere, para su resolución, la aplicación de los distintos conocimientos y herramientas adquiridos en el estudio de los bloques de contenidos que componen la asignatura. Para este proyecto, planteado de forma individualizada a cada estudiante, se facilita un documento con una serie de cuestiones que sirve de guía para el desarrollo del mismo. Asimismo, se proporcionan al estudiante fuentes de las que puede obtener información que le sirva de ayuda. Ésta es una actividad no presencial que el alumno resuelve individualmente como parte de su trabajo personal, interaccionando con el profesor en tutorías individualizadas si así lo requiere.

3: Hojas de ejercicios. El objetivo de las colecciones de problemas que se entregan a los alumnos al final de cada bloque de contenidos es contribuir a afianzar los contenidos y cuestiones trabajados en las sesiones teóricas. Además, la puesta en común de la resolución de tales problemas compromete al estudiante a ser crítico en la presentación de sus resultados así como en las propuestas realizadas por sus compañeros. Esta actividad combina una parte de estudio individual no presencial, en la que cada estudiante plantea y resuelve los problemas propuestos, junto con otra parte de trabajo presencial en la que se ponen en común las respuestas de todos los estudiantes.

4: Prácticas de laboratorio. El objetivo de las prácticas de laboratorio es proporcionar un contacto con el diseño e implementación de métodos computacionales para resolver problemas biológicos para los que se plantea una formulación matemática. Estas sesiones en el laboratorio suponen una motivación para los estudiantes, a la vez que permiten integrar los contenidos teóricos y prácticos trabajados en la asignatura. Para la realización de estas prácticas se facilita al estudiante un guión de las mismas y se explica el trabajo que se va a abordar en la sesión. Al finalizar, el estudiante debe presentar un informe, a modo de memoria de la práctica, donde recoja los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas durante la sesión.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura se desarrolla en el primer bimestre. En el curso 2010-2011 las clases comienzan el 20 de Septiembre de 2010 y finalizan el 5 de Noviembre de 2010.

Las sesiones presenciales tienen lugar los lunes de 16 a 17 horas y los martes de 18 a 20 horas. Las sesiones de teoría se desarrollan en el aula A.21 del edificio Ada Byron en el campus Río Ebro, mientras que las prácticas de laboratorio se realizan en el aula de informática del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) del edificio Torres Quevedo en el campus Río Ebro.

Las sesiones prácticas se realizan los días 11 y 25 de Octubre de 2010 y 8 de Noviembre de 2010.

La entrega de los proyectos de trabajo se realiza hasta el 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y hasta el 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria.

El examen final de la asignatura se realizará el 11 de Noviembre de 2010 en Primera Convocatoria y 1 de Septiembre de 2011 en Segunda Convocatoria en el aula A.21 del edificio Ada Byron en el campus Río Ebro.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada