

Universidad de Granada
Departamento de Matemática Aplicada

Titulación: Licenciado en Biología
Asignatura: Matemáticas
Créditos: 2.5 (Teoría) + 2 (Práctica)
Curso: 2008-2009

Programa

1. Revisión de conocimientos: aritmética de números reales, ecuaciones e inecuaciones, división de polinomios y funciones.
2. Derivación: comprensión y uso de tablas. Esbozo de gráficas de funciones.
3. Ecuaciones diferenciales. Modelos de dinámica de poblaciones: Malthus, von Bertalanffy, Verhulst y Gompertz.
4. Introducción al estudio cualitativo de ecuaciones autónomas: puntos de equilibrio y estabilidad.
5. Sistemas de ecuaciones diferenciales: modelos de relación entre especies. Equilibrios.
6. Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas.
7. Álgebra matricial. Algunos modelos discretos en Biología.

Objetivos

El principal objetivo es que el alumno conciba las matemáticas como una herramienta útil en su formación y actividad como biólogo. Se hará énfasis en:

- la obtención de información sobre una situación biológica real a partir del modelo matemático y
- la crítica de los resultados obtenidos a partir de los modelos y, en su caso, crítica de los propios modelos.

Para la realización de estos objetivos nos centraremos en:

1. Las ecuaciones diferenciales (Temas 2-5).
2. El álgebra lineal (Temas 6-7).

Lo aprendido en este curso tendrá una continuidad en la asignatura “Fundamentos de Biología Aplicada I” que se imparte en el cuarto curso de la licenciatura.

En el Tema 1 haremos una revisión de los conceptos que van a permitir un adecuado seguimiento del curso por parte del alumnado. Este tema se realizará a partir de una relación de ejercicios que incluirá cuestiones relativas a números reales, ecuaciones, inecuaciones, polinomios y funciones. Este repaso de conocimientos nos permitirá evaluar el nivel inicial del alumnado, pudiendo así adaptar el desarrollo del curso al mismo.

El Tema 2 es una breve introducción a la derivación. Este tema es fundamental para el desarrollo posterior de la asignatura. Sin embargo, nuestro interés es puramente práctico, por lo que intentaremos que el proceso de aprendizaje sea, en cierto sentido, automático: pretendemos que el alumno sepa derivar funciones empleando la correspondiente tabla. Como en el tema anterior, se

explicará directamente a partir de una serie de relaciones de ejercicios que conduzcan al dominio de la tabla de derivadas.

El Tema 3 supone un viaje iniciático al vasto mundo de las ecuaciones diferenciales. Nos centraremos en algunos modelos clásicos continuos para el estudio de poblaciones. Este tema es crucial para despertar el interés del alumno por la asignatura. Es exactamente en este punto del temario donde el alumno comenzará a apreciar la utilidad práctica de la derivada como herramienta de cálculo. Que el alumno entienda qué es una solución de una ecuación diferencial y sepa interpretarla en términos biológicos (para los modelos estudiados) será nuestro objetivo principal en este tema.

El objetivo del Tema 4 es mostrar al alumno que el hecho de que no se pueda obtener de forma explícita la solución de una determinada ecuación diferencial no significa que no podamos saber nada sobre el modelo considerado. Para ello, dedicamos este tema al estudio de las propiedades cualitativas de las soluciones de las ecuaciones diferenciales. En especial, en algunos casos se puede vislumbrar la “forma” de una solución sin conocerla explícitamente. Es frecuente que en los libros de biología (en particular, los de ecología) aparezcan gráficos donde, de una forma aproximada, se intentan explicar distintos aspectos de un ente biológico. Tales gráficos no son otra cosa que la representación visual de la solución de una cierta ecuación diferencial. En este tema pretendemos que el alumno sea capaz de identificar las gráficas de las soluciones asociadas a diversos modelos matemáticos en biología y decida, de forma crítica, si el modelo matemático considerado es o no apropiado para el sistema biológico que pretende modelar.

En el Tema 5 presentamos el estudio del comportamiento entre dos o más especies, que será ampliado en la asignatura de cuarto curso “Fundamentos de Biología Aplicada I”. El alumno ya ha de conocer, por lo estudiado en el tema anterior, que la evolución de cada especie viene asociada a la solución de una ecuación diferencial. En este nuevo contexto la interacción biológica se refleja matemáticamente mediante un sistema de ecuaciones diferenciales.

Por último, en los Temas 6 y 7 haremos una incursión en el álgebra lineal. El primero de los temas será un recordatorio sobre los sistemas lineales algebraicos, su representación matricial y las técnicas conducentes al cálculo de sus soluciones. En el segundo se presentarán algunos modelos discretos básicos que son utilizados en otras disciplinas de la licenciatura como, por ejemplo, las asignaturas afines a la Genética.

Bibliografía

- H. Anton. *Introducción al álgebra lineal*. Ed. Limusa, 1990.
- C. Rorres, H. Anton. *Aplicaciones de álgebra lineal*. Ed. Limusa, 1979.
- E. Yeaegers, R. Shonkwiler, J. Herod. *An introduction to the mathematics of Biology*. Birkhauser, 1996.
- D.G. Zill. *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. Thomson Learning, 2002.

Destrezas

- Conocimiento cualitativo y cuantitativo de las funciones elementales.
- Cálculo de derivadas de funciones.
- Interpretación de las ecuaciones diferenciales ordinarias (e.d.o.) que aparecen en algunos modelos de poblaciones.
- Identificación de propiedades de las soluciones de una e.d.o. a partir de la ecuación.

- Reconocimiento de la relación entre especies a partir de su modelo.
- Resolución de sistemas lineales.
- Uso de matrices en modelos discretos.

Personal docente

- María José Cáceres Granados
Correo electrónico: caceresg@ugr.es
Página Web: www.ugr.es/~caceresg/docencia
- José Luis López Fernández
Correo electrónico: jllopez@ugr.es
- Aureliano M. Robles Pérez
Correo electrónico: arobles@ugr.es
Página Web: www.ugr.es/~arobles

Métodos de enseñanza y aprendizaje

Esta unidad de curso se basa esencialmente en clases magistrales impartidas por el profesor que se complementan con clases de problemas y ejercicios sobre los temas tratados. La participación activa y crítica del alumno en las clases prácticas debe suponer una herramienta didáctica que favorezca la comprensión y aprendizaje de la materia impartida. El diálogo y la capacidad de discusión entre todos (alumnos y profesor) propiciarán una vía de formación y adquisición de conocimientos críticos y razonados.

Evaluación

Pretendemos llevar a cabo una evaluación continua de la siguiente forma:

1.- A lo largo del curso se realizarán distintas pruebas voluntarias en horario de clase, en número a determinar en función del tiempo disponible a tal efecto. La nota media de estas pruebas formará parte de la calificación final de la asignatura. En ningún caso dicha nota repercutirá negativamente en la evaluación final del alumno.

2.- La participación activa y crítica del alumno en las clases será otro elemento a tener en cuenta positivamente en la evaluación global de la asignatura.

3.- Finalmente se efectuará un examen al final del curso de toda la materia impartida, en la fecha fijada por la Comisión Docente. Este examen constará de dos partes. En la primera se desarrollará un ejercicio práctico y la segunda estará constituida por una serie de cuestiones teórico-prácticas de respuesta múltiple. Con la nota obtenida en este examen final se completa el proceso de evaluación continua.

De esta forma, el alumno puede optar por un tipo de evaluación continua (atendiendo a los tres puntos citados arriba) o por un tipo tradicional (el examen final exclusivamente).

Distribución de créditos ECTS en horas de trabajo del estudiante

2.1 créditos teoría	21 horas	21 horas presenciales	25 horas estudio	46 horas
2 créditos problemas	20 horas	20 horas presenciales	40 horas estudio	60 horas
pruebas de clase	4 horas			4 horas
examen final	3 horas			3 horas
TOTAL = 4.5 ECTS				113 horas