

GUÍA DOCENTE

Matemáticas

Profesores

Beatriz Rodríguez Moreiras, Modesto Salgado

Mayo de 2005

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

1 Datos descriptivos de la materia

Nombre y Código	Matemáticas 541104
Tipo de materia	Troncal
Ciclo y curso:	Primer Ciclo - Primer Curso
N de Créditos	4,5 teóricos + 1,5 prácticos
Cuatrimestre:	Primero
Prerrequisitos	(*)
Profesores:	Beatriz Rodríguez Moreiras , Modesto R. Salgado Seco
Departamento	Xeometría e Topoloxía (Facultade de Matemáticas)
Lengua	Castellano
Horas de tutoría	Beatriz Rodríguez Moreiras: Martes, Miércoles y Jueves: 16:30-18:30 Modesto R. Salgado Seco: Martes, Miércoles y Jueves: 10:00-12:00 Dpto. Geometría y Topología

(*) **Prerrequisitos:** Para el normal seguimiento de la asignatura debes disponer de unos mínimos conocimientos matemáticos, que los habrás adquirido con el estudio de las asignaturas de Matemáticas en la Enseñanza Secundaria. Es evidente que si has cursado las Matemáticas del área científico-técnicas el seguimiento del curso te será más fácil. Entre estos conocimientos deben encontrarse:

- La resolución de ecuaciones algebraicas de grado menor o igual a dos así como de sistemas lineales. Operaciones con paréntesis, propiedades de las potencias y de las fracciones.
- El conocimiento de las propiedades elementales de las funciones potenciales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
- Saber asociar ciertas formas de gráficas con la correspondiente fórmula, en particular comportamientos lineales y cuadráticos.
- Es muy recomendable saber derivar así como calcular primitivas sencillas.
- En el supuesto de que desconozcas parte de los contenidos anteriores, deberías realizar el curso puente intensivo, llamado "Curso de Nivelación de Matemáticas" (impartido en el mes de Septiembre) y que es específico para las titulaciones de Farmacia, Química y Biología. Los alumnos matriculados en este curso pueden hacer uso del correspondiente curso virtual que se encuentra en la página web

http://www.usc.es/gl/usc_virtual.jsp

Sería deseable que hubieses cursado las Matemáticas del Segundo Curso de Bachillerato. En otro caso el estudio de la materia requerirá un esfuerzo mucho mayor.

2 **Sentido de la materia en el perfil de la titulación**

Cualquier materia científica necesita de unos conocimientos matemáticos básicos para su comprensión, esto ocurre con la mayoría de las materias de la Licenciatura de Farmacia, por esto es necesario dotar a los alumnos de unos elementos básicos de matemáticas en el primer curso de la licenciatura.

La asignatura de "Matemáticas" es una de las que constituyen el primer curso de la Licenciatura de Farmacia, enmarcada en el bloque de las asignaturas que podríamos llamar científico-técnicas : Físicoquímica, Química ... Está dedicada al estudio de los conceptos e instrumentos matemáticos necesarios para un correcto seguimiento del desarrollo matemático de otras materias propias de la citada Licenciatura. Las Matemáticas aquí non son una finalidad en si misma, son un instrumento básico necesario para la comprensión de las otras materias.

Al ser una materia de primer curso y debido a la distinta formación en matemáticas con la que se incorporan a la enseñanza superior (al acceder desde alguna vía ni siquiera cursan matemáticas el año anterior) nos obliga a realizar algunas clases preliminares para poder rellenar posibles lagunas de formación y tratar de este modo de homogeneizar al alumnado.

Matemáticas de Farmacia en otras Universidades:

- Universidad de Barcelona: Matemática Aplicada 5 Créditos (4 Créditos teóricos y 1 Práctico), Primer curso de la Licenciatura de Farmacia.
- Universidad de Gante: los contenidos de Matemáticas del primer curso de los estudios de Ciencias Farmacéuticas, coinciden en un 80% con los que se establecen en esta guía.
- Facultad de Farmacia de Lyon: Matemáticas 6 créditos

3 **Objetivos y competencias a trabajar en la Materia**

Objetivos generales:

- Conocer y utilizar las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de las distintas disciplinas que componen la Licenciatura de Farmacia.
- Introducir al estudiante en el vocabulario matemático más elemental, así como desarrollar en ellos el razonamiento lógico para la resolución de problemas.
- Que sean capaces de resolver problemas matemáticos sencillos que surjan en contextos biológicos, químicos, físicos, farmacocinéticos.

- Iniciar al alumno en el uso de software matemático.

Competencias a desarrollar:

Competencias genéricas:

- Análisis y síntesis: escoger las herramientas matemáticas que una determinada situación precise.
- Trabajo en equipo.
- Razonamiento lógico y crítico: Ser capaz de interpretar la solución matemática el problema resuelto.

Competencias específicas:

- Conocer los conceptos y resultados fundamentales del CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL de una variable y su interpretación geométrica y física.
- Conocer los conceptos básicos de la teoría, y práctica, de las ECUACIONES DIFERENCIALES .
- Conocer los conceptos básicos de REGRESIÓN LINEAL y sus aplicaciones inmediatas en Farmacocinética.

4 Contenidos de la materia

En el siguiente diagrama, cada círculo representa uno de los temas del programa, apareciendo agrupados por bloques temáticos. Los de mayor tamaño representan los temas fundamentales, el círculo correspondiente a cada tema aparecerá sombreado y aparecerán con un sombreado más ligero aquellos anteriores imprescindibles para la comprensión del mismo, y aquellos posteriores donde el tema se utilizará de forma destacada. En páginas sucesivas se presentará cada tema.



El temario de la asignatura es el siguiente

Tema 1 Preliminares del Cálculo: funciones y límites

Tema 2 Derivación

Tema 3 Aplicaciones de la derivada

Tema 4 Cálculo integral

Tema 5 Ecuaciones diferenciales

Tema 6 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales

Tema 7 Series

Tema 8 Regresión y correlación

Para el desarrollo de estos temas seguiremos preferentemente el libro

LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

A continuación se detallan los temas de la materia describiendo los aspectos más importantes de cada uno así como su importancia en el desarrollo de la misma.

Tema 1.- PRELIMINARES: FUNCIONES Y LÍMITES

1.1 Distancia en la recta numérica. Valor absoluto. Propiedades.

1.2 Rectas en el plano. Pendiente de una recta.

1.3 Funciones y sus gráficas: Definición de función. Notación funcional. Dominio y rango de una función. Gráfica de una función.

1.4 Composición de funciones. Funciones inversas.

1.5 Límites de funciones: noción intuitiva de límite. Cálculo de límites.

1.6 Continuidad . Continuidad en un intervalo. El teorema del valor intermedio.



Descripción del Tema

En este tema, se fijan las notaciones a utilizar en el curso, y se revisan algunos conceptos sobre funciones que el alumno debería de haber visto en los dos cursos de matemáticas de bachillerato.

Bibliografía

Este tema puedes seguirlo a través de los apuntes tomados en las clases teóricas, en la que se impartirá el contenido de todos los epígrafes y se realizarán los ejercicios que mejor ayuden a asimilar los conceptos teóricos. También te recomendamos que repases el tema "Funciones. Límites y Continuidad", que puedes encontrar en cualquier libro de Matemáticas

2 de segundo curso de bachillerato, por ejemplo en: - J. R. Vizmanos / M. Anzola. Algoritmo. Matemáticas de Segundo Curso de Bachillerato. Ciencias de la Naturaleza y de la salud / Tecnología. Ediciones SM. Madrid.

Utilizaremos para este tema el Capítulo 1 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Se os entregarán hojas de problemas propuestos sobre el tema y se asignarán las tareas a realizar. También se os entregarán hojas con formulación y operaciones más importantes de álgebra y geometría, así como gráficas de funciones elementales, funciones e identidades trigonométricas, etc.

Tema 2: Derivación

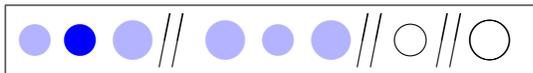
2.1 La derivada y el problema de la recta tangente.

2.2 Reglas básicas de derivación y ritmos o velocidades de cambio

2.3 Reglas del producto, del cociente y derivadas de orden superior

2.4 La regla de la cadena. Ritmos o velocidades relacionados

2.5 Derivación implícita



Descripción del Tema

Se comienza mostrando al alumno que el concepto de derivada coincide con el de velocidad instantánea de cambio de una magnitud con respecto a otra. Para ello la velocidad media de cambio, concepto muy intuitivo, debe ser introducida con anterioridad.

Definida la derivada, se estudia la relación entre la diferenciación y la continuidad así como las distintas reglas que permiten calcular derivadas de funciones sin utilizar la propia definición.

Dentro de estas reglas merece especial atención la regla de la cadena, que nos proporciona la fórmula para derivar una función que es composición de otras dos.

Así, interpretada la derivada como coeficiente de variación de las funciones, veremos como resolver diversos problemas relativos a razones de cambio relacionadas. Es aquí donde la notación e Leibniz $f'(x)=dy/dx$ para la derivada de una función adquiere mayor relieve y facilita la resolución de estos problemas de razones de cambio relacionadas.

A continuación se describe un método para calcular la derivada de una función que está definida implícitamente y se introducen las derivadas de orden superior. Enunciaremos el teorema de la función inversa, de gran utilidad para el cálculo de derivadas de ciertas funciones como las trigonométricas y las exponenciales.

Bibliografía

Seguiremos para este tema el Capítulo 2 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos los Capítulos 2 y 3 del libro:

JAMES STEWART, Cálculo: Conceptos y contextos , Internacional Thompson Ed., 1999

Tema 3: Aplicaciones de la derivada

3.1 Extremos en un intervalo

3.2 El teorema de Rolle y el teorema del valor medio

3.3 Funciones crecientes y decrecientes y el criterio de la primera derivada

3.4 Concavidad y el criterio de la segunda derivada

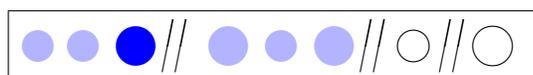
3.5 Límites al infinito

3.6 Regla de L'Hopital

3.7 Análisis de gráficas

3.8 Problemas de optimización

3.9 Diferenciales



Descripción del Tema

Los objetivos fundamentales de este tema son:

- Que aprendais a representar e interpretar las gráficas de funciones.

- Que sepais aplicar la teoría de máximos y mínimos para resolver problemas de optimización.

La derivación se aplicará, en primer lugar, a la localización de los máximos y mínimos de funciones así como a la obtención de sus representaciones gráficas.

En primer lugar, distinguimos entre extremos (máximos o mínimos) relativos o absolutos y demostramos la anulación de la primera derivada en los mismos, siempre que esta exista.

A partir del conocimiento de la primera derivada, podemos conocer cuando una función es creciente, decreciente o constante. Esto, a su vez, se utilizará para encontrar máximos o mínimos de funciones.

El estudio de la segunda derivada nos permite averiguar qué puntos críticos son máximos o mínimos y en qué intervalos la función es cóncava o convexa.

La regla de L'Hopital, es de gran utilidad en el cálculo de límites cuando aparecen formas indeterminadas, nos servirá de gran ayuda para el cálculo de asíntotas.

El tema se finaliza con la aplicación de la obtención de máximos o mínimos a problemas de optimización tales como encontrar el diseño óptimo de un producto, el problema de minimizar costes o el problema de encontrar el ángulo que minimiza la resistencia total de la sangre a través de un camino en un sistema vascular ramificado.

El tema finaliza con el concepto de diferencial de una función en un punto, que permitir calcular aproximadamente incrementos producidos en la variable dependiente y como consecuencia de incrementos de la variable independiente x . Esto último se aplica al cálculo de errores relativos.

Conocidas las funciones que expresan las concentraciones plasmáticas de los medicamentos en cada instante, podremos mostrar al alumno la evolución de la cantidad de medicamento en el organismo según el tipo de administración utilizado, como una aplicación del análisis de las funciones.

Bibliografía

Seguiremos para este tema el Capítulo 3 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos el Capítulo 4 del libro: JAMES STEWART, Cálculo: Conceptos y contextos, Internacional Thompson Ed., 1999

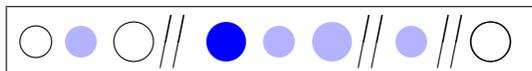
Tema 4: Cálculo integral

4.1 Antiderivadas o primitivas e integración indefinida

4.2 Área

4.3 Sumas de Riemann e integrales definidas

- 4.4 El teorema fundamental del cálculo
- 4.5 Integración por sustitución (cambio de variable)
- 4.6 Integración por partes
- 4.7 Fracciones simples
- 4.8 Integrales impropias
- 4.9 Apéndice: funciones exponenciales y logarítmicas.



Descripción del Tema

Los objetivos fundamentales de este tema son:

- concepto de integral definida, es imposible manejarse en cualquier rama científica sin una buena comprensión de este concepto, es lo que normalmente conocéis como $\int_a^b f(x) dx$.
- Manejar el concepto de valor medio (ó promedio) de una función en un intervalo cerrado y sus aplicaciones.
- Aprender las distintas técnicas de integración de funciones sencillas.
- Introducción y estudio de las integrales impropias.

Muchos de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que con frecuencia consideramos a lo largo del programa están regidos por funciones o ecuaciones que contienen a las funciones logarítmicas y exponenciales. Dada la importancia de estas funciones, hemos considerado oportuno el dedicarles un apéndice de este tema para introducirlas y obtener sus propiedades utilizando la integral definida (*).

Bibliografía

Seguiremos para este tema Los Capítulo 4 y 8 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos:
 - Los Capítulos 5 y 6 del libro: JAMES STEWART, Cálculo: Conceptos y contextos , Internacional Thompson Ed., 1999

(*) La exposición geométrica de las funciones exponenciales y logarítmicas puede verse en el Capítulo 7 del libro: Anton, H., "Calculus with analytic geometry" John Wiley and Sons, New York, 1980.

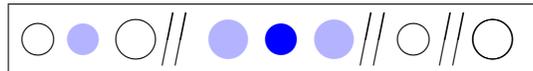
Tema 5: Ecuaciones diferenciales

5.1 Introducción y terminología.

5.2 Idea de Existencia y unicidad, solución general y condiciones iniciales.

5.3 Ecuaciones diferenciales en variables separadas.

5.4 Ecuaciones diferenciales lineales.



Descripción del Tema

Los objetivos fundamentales de este tema son:

- Conocer lo que es una ecuación diferencial ordinaria, que es su solución general, qué es una solución particular dada por unas condiciones iniciales determinadas.
- Dominar las técnicas de resolución de las ecuaciones diferenciales mas simples: variables separadas y lineales de primer grado y de primer orden.

Este tema está íntimamente ligado al de derivación e integración, lo que se pretende es aprender a resolver Ecuaciones Diferenciales, que son ecuaciones en las que intervienen las derivadas de una función y cuya solución es dicha función.

Bibliografía

Seguiremos para este tema el Capítulo 6 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos:

- El Capítulo 7 del libro: JAMES STEWART, Cálculo: Conceptos y contextos, Internacional Thompson Ed., 1999

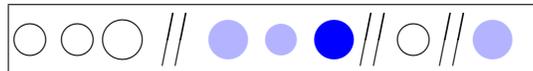
Tema 6: Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales

6.1 Aplicaciones a la Física: Leyes del movimiento de Newton. Ley de enfriamiento de Newton. Ley de Desintegración radioactiva. Ley de Kirchoff.

6.2 Aplicaciones químicas: Problemas de mezclas. Reacciones químicas.

6.3 Aplicaciones a modelos poblacionales. Crecimiento exponencial y curva logística.

6.4 Aplicaciones a la Farmacocinética (Modelos monocompartimentales en la administración de medicamentos): Administración intravenosa. Administración intravenosa a velocidad constante (perfusión continua). Administración extravasal.



Descripción del Tema

La distintos tipos de Ecuaciones Diferenciales estudiadas en el tema anterior nos sirven aquí para presentar diversos ejemplos de magnitudes físicas, químicas y biológicas que aparecen como solución de una ecuación diferencial.

Bibliografía

Seguiremos para este tema el Capítulo 6 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos:

- El Capítulo del libro: JAMES STEWART, *Cálculo: Conceptos y contextos*, Internacional Thompson Ed., 1999

Tema 7: Series

7.1 Sucesiones

7.2 Series geométricas.

7.3 Aplicación a la dosificación de medicamentos



Descripción del Tema

Los objetivos fundamentales de este tema son:

- Concepto de serie.
- Estudio de las series geométricas.
- Aplicación de éstas en Farmacocinética.

En este tema se presenta la idea de serie: suma de infinitos números. Para dar sentido a esa suma se introducen las sucesiones de números reales y su límite, definiendo la suma de una serie como el límite de una cierta sucesión asociada a la serie. El concepto de límite de sucesión es muy intuitivo y fácil de comprender.

Se estudia un tipo determinado de series, las series geométricas, que se aplican en la obtención del intervalo de dosificación de un medicamento, supuesto que los parámetros farmacocinéticos del mismo son conocidos.

Bibliografía

Seguiremos para este tema el Capítulo 9 del libro LARSON R. E., HOSTETLER R. P., EDWARDS B. H., Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Octava edición, 2006.

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos las secciones 8.1 y 8.2 del Capítulo 8 del libro: JAMES STEWART, Cálculo: Conceptos y contextos, Internacional Thompson Ed., 1999.

Tema 8: Regresión y correlación

8.1 Ajuste de una recta de regresión por el método de los mínimos cuadrados

8.2 Coeficiente de correlación de Pearson

8.3 Ajuste de curvas exponenciales y potenciales



Descripción del Tema

El objetivo fundamental de este tema es enseñar al alumno como determinar a partir de datos experimentales si dos variables o magnitudes, x e y , están relacionadas por una función

lineal $y = f(x) = ax + b$, por una función exponencial $y = f(x) = Ae^{\beta x}$ ó por una función potencial $y = f(x) = Ax^{\beta}$.

Veremos como ésto se puede aplicar para determinar ciertos parámetros farmacocinéticos de un determinado fármaco utilizando la modelización monocompartimental.

Bibliografía

Para los que quieran ampliar o repasar los contenidos de este tema recomendamos

El Capítulo 2 del libro Cao Abad R., Francisco Fernández M., y otros, "Introducción a la estadística y sus aplicaciones" Ed. Pirámide (Grupo Anaya, S. A.), Madrid, 2001

5 Indicaciones metodológicas

La docencia de la materia se reparte teóricamente en 4,5 créditos de teoría y 1,5 prácticos. Esta división es un tanto ficticia pues la asignatura es fundamentalmente práctica. Se pone especial interés en enunciar las definiciones y los teoremas con sencillez sin sacrificar la precisión. Respecto a las demostraciones sólo veremos las que son escuetas o inmediatas.

De modo general en cada clase se dedicará un tiempo a la introducción, exposición o ilustración de alguna cuestión teórica, y el resto a la resolución de problemas o ejercicios relacionados con dicha cuestión. Se procurará la implicación de todo el alumnado en la discusión de las cuestiones tratadas.

Prácticas en grupo:

Se entregará a los alumnos los boletines de problemas siguientes

Boletín de los Temas 2 y 3: representaciones de funciones, regla da cadena, problemas de optimización.

Boletín del Temas 4: resolución de integrales indefinidas, integrales definidas e integrales impropias. Valor medio de una función.

Boletín de los Temas 5 y 6: resolución y planteamiento de ecuaciones diferenciales.

Boletín dos Temas 7 y 8: Obtención de la dosificación de un medicamento en base a sus parámetros farmacocinéticos. Rectas de regresión.

Clases prácticas en el aula de informática:

Al finalizar cada tema se introducirá al alumno en el software matemático que facilita los cálculos correspondiente a dicho tema. Hemos elegido el programa MAPLE por su sencillez y porque la USC tiene licencia para su utilización.

Páginas web:

Existen páginas web que os servirán de ayuda en algunos temas

www.vc.ehu.es/campus/centros/farmacia/deptos-f/depme/apuntes.htm

www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/index.htm

La Historia y biografía de matemáticos ilustres que aparecen a lo largo del curso la podeis encontrar en

www.geocities.com/grandesmatematicos

www.divulgamat.net/weborriak/Historia/Indizea.asp

6 **Atribución de créditos ECTS**

ECTS (6 × 25 = 150 h. de carga de trabajo para el alumno)

Actividades	H. p.	F.	H. t. a.	Total
Teoría+problemas	42	1,5	63	105
Prácticas en grupos	10	1,5	15	25
Evaluaciones escritas intermedias	4	1	4	8
Tutorías	8			8
Examen final	4			4
Total				150

H.p.: Horas presenciales. F.: Factor. H.t.a.: Horas trabajo autónomo)

7 **Indicaciones sobre la evaluación**

Los ejercicios de los boletines, realizados por cada grupo, serán evaluados en las horas de tutoría.

Evaluaciones escritas intermedias: se realizarán 4 evaluaciones de una de duración correspondientes a los siguientes temas:

Evaluación 1, Cálculo Diferencial: Temas 2 y 3.

Evaluación 2, Cálculo Integral: Tema 4.

Evaluación 3, Ecuaciones diferenciales: Temas 5 y 6.

Evaluación 4, Series y Regresión: Temas 7 y 8.

Cada evaluación escrita intermedia constará de 2 ó 3 ejercicios y se realizará durante una de las horas de clase.

Examen final: Constará de 4 o 5 problemas, semejantes a los realizados en clase, que abarquen cuestiones relativas a los temas del programa.

Indicaciones sobre la evaluación:

Tipo de actividad	Criterios	Instrumento	Peso
Asistencia y participación	Participación en clase	Notas del profesor	5%
Prácticas de grupo	Participación en los trabajos de grupo	Notas del profesor	15%
Evaluaciones escritas intermedias	Dominio de los conocimientos	Examen (1 hora)	30%
Exame final	Dominio de los conocimientos	Examen escrito de problemas	50%

Recomendaciones para el seguimiento de la materia:

Es necesario llevar al día la asignatura y la asistencia a clase, ya que en caso contrario las evaluaciones escritas intermedias son difíciles de superar. Además esto facilita muchísimo la preparación del examen final.

Trabajar la materia a medida que se va explicando y realizar los ejercicios de los distintos boletines.