Guía Docente

ESTADÍSTICA APLICADA Y CÁLCULO NUMÉRICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

CURSO 2022-2023

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	**Estadística Aplicada y Cálculo Numérico**
NÚMERO DE CRÉDITOS:	**6**
CARÁCTER:	**Obligatoria**
MATERIA:	**Estadística**
MÓDULO:	**Básico**
TITULACIÓN:	**Grado en Química**
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	**Segundo (primer curso)**
DEPARTAMENTO/S:	**Sección departamental de Matemática Aplicada**

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	**Profesor:**	**Uwe Brauer**
	Departamento:	**Sección Departamental de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**QB 636**
	e-mail:	oub@mat.ucm.es

Grupo A		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesor:**	**Inmaculada Antón López**
	Departamento:	**Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**QB-634**
	e-mail:	ianton@estad.ucm.es

Grupo B		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesor:**	**Alberto Pérez**
	Departamento:	**Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**412 (Facultad de Matemáticas)**
	e-mail:	alberp13@ucm.es
Grupo C		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesora:**	**Alberto Pérez**
	Departamento:	**Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**412 (Facultad de Matemáticas)**
	e-mail:	alberp13@ucm.es
Grupo D		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesor:**	**David Usero Mainer**
	Departamento:	**Sección Departamental de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**QB-634**
	e-mail:	umdavid@mat.ucm.es
Grupo E (Inglés)		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesora:**	**Uwe Brauer**
	Departamento:	**Sección Departamental de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**QB-636**
	e-mail:	oub@mat.ucm.es
Grupo F		
Teoría Seminario Tutoría	**Profesor:**	**Román Smirnov Rueda**
	Departamento:	**Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada**
	Despacho:	**302-H (Facultad de Matemáticas**
	e-mail:	ivorra@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura es el primer contacto con la estadística de la mayoría de los estudiantes y el primer contacto con el análisis numérico de la totalidad de ellos, lo que supone un planteamiento distinto, aunque no por ello menos riguroso, del lenguaje de la ciencia.

El objetivo general de esta asignatura es el aprendizaje del tratamiento de datos experimentales desde el punto de vista de la estadística y la resolución de diversos problemas matemáticos de forma numérica, al mismo tiempo que se adquieren los conocimientos especificados en el programa. Para ello es fundamental una base matemática como la adquirida en la asignatura de *Matemáticas*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocimiento de las técnicas elementales de manejo de conjuntos de datos
- Conocimiento de la técnica de ajuste de datos a una ley empírica por mínimos cuadrados
- Manejo de tablas de distintas distribuciones estadísticas
- Conocimiento de las técnicas de la inferencia estadística
- Introducción a análisis de la varianza (ANOVA)
- Aprendizaje de métodos numéricos para la resolución de problemas procedentes del campo de la Química
- Uso de un programa informático de tratamiento de datos

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los conocimientos descritos en los programas oficiales de las asignaturas de Matemáticas I y Matemáticas II del Bachillerato español, con especial atención a los relacionados con la Estadística (Primero de Bachillerato).

RECOMENDACIONES:

En el caso de no tener los conocimientos previos anteriormente citados, se recomienda su adquisición antes de empezar este curso.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Inferencia Estadística. Estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. ANOVA. Métodos numéricos.

PROGRAMA:

1. Métodos numéricos
    - Análisis de errores, error por truncamiento
    - Interpolación con polinomios de Newton
    - Diferenciación numérica, derivadas de ordenes 1 (hacia adelante, hacia atrás y central) y 2 (central)
    - Integración numérica, fórmulas del trapecio y del trapecio compuesto
    - EDO: Problemas de Valor Inicial, Método de Euler.
2. Elementos de la estadística descriptiva
    - Población y muestra
    - Frecuencias, media, varianza, desviación típica y covarianza
    - Rectas de regresión
3. Conceptos básicos del cálculo de probabilidades
    - Sucesos, espacio muestral, fórmulas de análisis combinatorio
    - Probabilidad como límite de frecuencia relativa
    - Propiedades básicas de la probabilidad
4. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad
    - Variable aleatoria discreta, función de distribución, esperanza y varianza
    - Variable aleatoria continua, densidad de probabilidad
    - Distribuciones binomial, de Poisson y Normal
    - Variables aleatorias múltiples, la media y la varianza de suma de dos variables, covarianza, esperanza y varianza de suma de variables independientes
    - Teorema central del límite
5. Inferencia Estadística
    - Distribuciones de Pearson, de Student y de Fisher
    - Estimadores centrados de la media y de la varianza
    - Intervalos de confianza para la media, la varianza y proporción
    - Contraste de hipótesis, estadísticos para contrastes de los valores de la media y de la varianza
    - Contraste de igualdad de medias, ANOVA

V.- COMPETENCIAS

- **GENERALES:**
  - **CG6:** Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
  - **CG7:** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- **ESPECÍFICAS:**
  - **CE28-EC1:** Calcular los parámetros fundamentales de la estadística descriptiva.
  - **CE28-EC2:** Aproximar una nube de puntos mediante funciones.
  - **CE28-EC3:** Reconocer distintas variables aleatorias y manejar sus tablas.
  - **CE28-EC4:** Estimar parámetros estadísticos, contrastar hipótesis y tomar decisiones.
  - **CE29-EC1:** Aproximar soluciones de algunos problemas por métodos numéricos.
- **TRANSVERSALES:**
  - **CT3:** Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
  - **CT7:** Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los datos experimentales.
  - **CT11:** Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

VI.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Una vez superada esta asignatura, el alumno debe ser capaz de:

- Utilizar las técnicas básicas de la aproximación de funciones (polinomia de Taylor, interpolación, etc.).
- Aplicar fórmulas de cuadratura para aproximar integrales.
- Conocer las ideas básicas de la derivación y la integración numérica.
- Manejar el método de Euler para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Utilizar una hoja de cálculo para organizar tablas de frecuencias y calcular parámetros estadísticos de datos experimentales.
- Analizar parejas de datos experimentales y aproximarlos por rectas de regresión estimando la bondad de la aproximación.

- Manejar los conceptos básicos de la Estadística y aplicar sus herramientas a la caracterización de poblaciones y muestras.
- Aplicar el concepto de probabilidad en contextos científicos reales.
- Analizar estadísticamente un conjunto de datos experimentales y extraer conclusiones para las poblaciones.
- Calcular intervalos de confianza para distintos parámetros estadísticos de las variables aleatorias.
- Utilizar el contraste de hipótesis para la toma de decisiones.
- Manejar las técnicas estadísticas de Análisis de la Varianza para el análisis de varias muestras.

VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

La asignatura de Estadística Aplicada y Cálculo Numérico es una asignatura que tiene asignada un total de 6 créditos que se imparten a lo largo del segundo cuatrimestre del primer curso. La dedicación del alumno a esta asignatura será, de acuerdo con los criterios ECTS, de 150 horas al año, distribuidas de la siguiente manera:

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	28	52	3,2
Seminarios	18	22	1,6
Tutorías	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes	5	17,5	0,9
Total	**54**	**96**	**6**

VIII.- METODOLOGÍA

Durante las **clases presenciales de teoría** se dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura, de acuerdo con el programa de la misma.

Se pondrá en el campus virtual una relación de problemas/prácticas con el objetivo de que el alumno intente su resolución.

Los **seminarios** son clases prácticas presenciales.

Se elaborarán "guías-prácticas" de uso del programa informático adaptadas a los contenidos de la asignatura, a partir de las cuales el alumno, guiado por el profesor, debe aprender cómo aplicar dicho programa informático a la profundización de los contenidos y a la resolución de problemas de la asignatura. Se contempla la posibilidad de que algún seminario o tutoría se realice en el aula de informática.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- ÁLVAREZ CONTRERAS, S. J.: *"Estadística aplicada. Teoría y problemas",* C.L.A.G.S.A., 2000.
- VÁZQUEZ MARTÍNEZ, L.; JIMÉNEZ, S.; AGUIRRE, C.; PASCUAL, P. J.: "*Métodos numéricos para la física y la ingeniería*", McGraw Hill, 2009.
- MATHEWS, J. H.; FINK K. D. *"Métodos numéricos con Matlab*", Ed. Prentice-Hall. Madrid, 2000

COMPLEMENTARIA:

- RODRÍGUEZ SALAZAR, S.: "*Matemáticas para estudiantes en Químicas*", Síntesis, 2007.
- STEINER, E.: "*Matemáticas para ciencias aplicadas*", Reverté, 2005.
- CANAVOS, G.: *"Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos",* McGraw Hill.
- SPIEGEL, M. R.: *"Estadística",* McGraw Hill, 1991.
- ROSS, S. M.: *"Introducción a la estadística"*, Reverté, 2005.
- FAIRES, J. D.; BURDEN, R.: *"Métodos numéricos"*, Thomson, 2004.
- INFANTE, J. A.; REY, J. M.: "*Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con Matlab",* Ediciones Pirámide, 2007.
- BURDEN, R.; FAIRES, J. D.: "*Análisis numérico",* International Thomson Editores, 1998.
- ÁNGEL MANUEL RAMOS DEL OLMO Y JOSÉ MARÍA REY CABEZAS, *"Matemáticas básicas para el acceso a la universidad"*, Ediciones Pirámide (2017).

X.- EVALUACIÓN

La evaluación se realizará mediante controles (evaluación continua) y examen final.

- **CONTROLES:** **30%**
  - Se realizarán dos controles de una hora de duración a lo largo del curso (15% de la nota en cada control).

  Se valoran las competencias CG6, CG7, CE28, CE29, CT3, CT7 y CT11**.**

- **EXAMEN FINAL:** **70%**
  - Se realizará un **examen final** de 3 horas de duración (70% de la nota)

  Se valoran las competencias CG6, CG7, CE28, CE29, CT3 y CT11

- **EXAMEN EXTRAORDINARIO DE JULIO:** **100%**
  - En caso de suspender la asignatura, el alumno tendrá derecho a realizar un **examen extraordinario de julio** de 3 horas de duración. (100% de la nota)

  Se valoran las competencias CG6, CG7, CE28, CE29, CT3, CT7 y CT11**.**

Las calificaciones de los dos controles se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas. En cualquier caso se comunicarán en un plazo máximo de 20 días. Para el segundo control el plazo podrá ser menor para adaptarse al examen final y siempre se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.

Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. **Métodos Numéricos**	Clases Teoría	4	1	1ª Semana	2ª Semana
	Clases Prácticas	3	1		
2. Estadística descriptiva. Ajustes por mínimos cuadrados	Clases Teoría	4	1	3ª Semana	4ª Semana
	Clases Prácticas	3	1		
3. Conceptos básicos del cálculo de probabilidades	Clases Teoría	4	1	5ª Semana	6ª Semana
	Clases Prácticas	3	1		
4. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad	Clases Teoría	6	1	7ª Semana	9ª Semana
	Clases Prácticas	4,5	1		
5. Inferencia Estadística	Clases Teoría	10	1	10ª Semana	14ª Semana
	Clases Prácticas	4,5	1		
	Tutorías/Actividades Dirigidas*	3	1	10ª, 12ª y 14ª Semanas	
	Exámenes Escritos	4	1	Determinado por la Facultad	

* Las Tutorías/Actividades dirigidas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación completa del curso.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES								
Actividad docente	**Competencias asociadas**	**Actividad Profesor**	**Actividad alumno**	**Procedimiento de evaluación**	**P**	**NP**	**Total**	**C**
Clases presenciales de teoría	CG6, CG7, CE28, CE29 CT3, CT11	Exposición de los temas del programa.	Escuchar. Entender. Planteamiento de dudas. Toma de apuntes para luego preguntar.	Controles y exámenes finales.	28	96		70% + 30%
Clases presenciales prácticas		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas. Preparación de manuales para resolver problemas con el programa informático.	Resolución de los problemas propuestos. Planteamiento de preguntas y dudas. Exposición en la pizarra. Uso de un programa informático para resolver problemas	Controles y exámenes finales.	18			
Tutorías	CE28, CE29 CT7	Ayuda al alumno a dirigir su estudio.	Consulta al profesor sobre las dificultades que encuentra, tanto conceptuales como metodológicas, al estudiar la materia.	Asistencia obligatoria los días asignados.	3			
Exámenes	CG6, CG7, CE28, CE29, CT3, CT7, CT11	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Controles y exámenes finales.	5			
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								