



PRESENTACIÓN

Breve descripción:

En esta asignatura se explican las técnicas matemáticas para analizar todo tipo de datos utilizados en ingeniería. Se hará especial hincapié en los métodos estadísticos.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Bloque Especializado de Tecnologías Industriales/Matemáticas y Ciencias de Computación)
- Ingeniería Mecánica (Bloque Especializado Mecánica/Matemáticas)
- Ingeniería Eléctrica (Bloque Especializado de electricidad/Matemáticas y Ciencias de la Computación)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Bloque Especializado de Electrónica Industrial/Matemáticas y Ciencias de la Computación)
 - Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Bloque Especializado de Sistemas de Telecomunicación/Teoría de la Señal)
 - Ingeniería en Organización Industrial (Métodos Cuantitativos/ Estadística Industrial)
 - Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Conocimientos Científicos Aplicados/Conocimientos Científicos Aplicados)
 - Ingeniería Biomédica (Fundamentos de Biología/ Bioestadística)

Detalles:

- ECTS: 4 ECTS
- Curso, semestre: 2.º curso, 1.º semestre
- Carácter: Obligatorio
- Idioma: Castellano

Profesores de la asignatura:

- Rubio Díaz-Cordovés, Ángel / Profesor Catedrático
- Sada Del Real, Katyna / Personal investigador en formación

COMPETENCIAS

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CG6 - Proporcionar las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.



Universidad de Navarra

CG7 - Capacitar profesionales para gestionar, evaluar y mejorar sistemas de información basados en tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

CG11 - Habilitar al egresado de destrezas técnicas y de una sensibilización que le permita impulsar, organizar y llevar a cabo mejoras e innovaciones tanto en procesos, bienes y servicios.

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

INGENIERÍA MECÁNICA

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

INGENIERÍA ELÉCTRICA

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CE25 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.



INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG9 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

CG7 - Promover las capacidades y competencias dirigidas hacia la resolución de problemas, la iniciativa, la toma de decisiones, la creatividad, el análisis y el razonamiento crítico.

CE21 - Conocimientos y manejo adecuados de técnicas estadísticas que permitan su integración en la toma de decisiones estratégicas de una manera organizada.

INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

INGENIERÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

CG1 - La formación debe proporcionar al egresado una base científica sólida que permita abordar con rigor los retos profesionales del sector biomédico.

CE3 - Conocer las ventajas y desventajas de los diferentes métodos estadísticos y las diversas hipótesis estudiadas.

PROGRAMA

1. Introducción y repaso:

1. Funciones de densidad y distribución habituales. Continuas y discretas.
2. Función de densidad Chi-2, t-Student, F-Fisher
3. Muestra de una distribución.

1b. Lenguaje de programación R



1. Introducción
2. Tipos de datos
3. Lectura de datos de ficheros
4. Aplicación a estadística: tipos de distribuciones.
5. Control del flujo de programas. Creación de funciones.

2. Inferencia Estadística: test de diferencia de medias, análisis de la varianza tipo I

1. Intervalos de confianza para la media y la varianza,...
2. Inferencia estadística: hipótesis nula y p-value.
3. T-test a una cola y a dos colas. T-test pareados.
4. ANOVA type I.

3. Regresión lineal simple

1. Resolución por mínimos cuadrados.
2. Distribuciones estadísticas de los parámetros estimados de la regresión.
3. Inferencia en regresión lineal. Distribución estadística de las estimaciones de la regresión.
4. Comparación con el test de diferencia de medias y el análisis de la varianza.

4. Regresión lineal múltiple (Modelos lineales)

1. Matriz de diseño y matriz de contrastes.
2. Influencia de cada factor.
3. Varianza explicada y significancia de la regresión.

English version:

1. Introduction and review:

1. Density functions and usual distributions. Continuous and discrete.
2. Chi-2, t-Student, and F-Fisher distributions
3. Sample of a distribution.



1b. Programming in R

1. Introduction
2. Type of data
3. Read data from files
4. Application to statistics: type of distributions.
5. Program flow control. Creation of functions.

2. Statistical inference: test of difference of means, analysis of variance type I.

1. Confidence intervals for mean and variance
2. Statistical inference: null hypothesis and p-value.
3. One-tailed and two-tailed t-tests. Paired t-tests.
4. ANOVA type I.

3. Simple linear regression

1. Least squares resolution.
2. Statistical distributions of the estimated regression parameters.
3. Inference in linear regression. Statistical distribution of regression estimates.
4. Comparison with the test of difference of means and analysis of variance.

4. Multiple linear regression (Linear models)

1. Design matrix and matrix of contrasts.
2. Influence of each factor.
3. Explained variance and significance of the regression.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Durante la asignatura habrá diferentes actividades docentes:

1. Clases magistrales en el aula.
2. Resolución de problemas en el aula.
3. Clases prácticas en aula de ordenadores.
4. Evaluación continua mediante test teóricos y prácticos.



Estudio personal:

1. El alumno debe estudiar las bases teóricas de la asignatura.
 2. El alumno debe aprender a programar con fluidez en R.
 3. El alumno debe, individualmente, resolver los problemas propuestos
 4. Trabajo optativo por grupos: cada grupo deberá analizar un data set diferente y aplicar los métodos estadísticos explicados en la asignatura.
- En el área interna, en la sección de "Contenidos" está disponible la programación de todas clases de "pizarra" y de ordenadores. En este calendario también está señalado la fecha de los tests correspondientes a la evaluación continua.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

Para calcular la nota final de la asignatura se tendrá en cuenta: **Examen parcial sobre R y test de hipótesis (30%)**

- **El examen final (50%).**
- **Tests teóricos (10%). (Media de todos menos el peor).**
- **Tests prácticos (10%). (Media de todos menos el peor).**

Trabajo:

- **Opcional.** Si no se presenta, las cuentas son las anteriores.
- Si se presenta, **el trabajo vale un 20% y las cuentas anteriores 90%.** Es decir, podría sacarse más de 10 si se hace trabajo aunque la evaluación final será como mucho de 10.
- No se otorgará la matrícula de honor si no se ha hecho trabajo.
- Los trabajos se harán por parejas (sin excepciones).
- Se indicará una fecha límite para indicar la pareja de alumnos y el título (aproximado del trabajo).
- El trabajo consistirá en analizar un set de datos a elegir por los alumnos:
 - El alumno deberá entregar un archivo zip que contenga el RMarkdown del análisis de los datos, el HTML del mismo compilado y un video de duración 5-7 minutos explicando procedimiento y resultados.

El examen final tendrá preguntas teóricas (en aula docente) y de resolución práctica por ordenador (en aulas de ordenadores). Para la parte práctica **se podrán consultar los apuntes. No se podrá consultar Internet. No se podrá usar el móvil, ni portatil ni tablet (si alguien toma los apuntes en una tablet tendrá que imprimirlos para poder consultarlos durante la parte práctica del examen).** Como es lógico no se podrá preguntar a otra persona.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para calcular la nota final de la asignatura se tendrá en cuenta:

- **El examen final (100%).**



Universidad de Navarra

Para la convocatoria extraordinaria **no se tendrá en cuenta las notas de los test teóricos y prácticos ni el trabajo de la ordinaria.**

Si un alumno se quiere presentar al trabajo en la convocatoria extraordinaria, el trabajo:

- Deberá ser diferente al realizado en la convocatoria ordinaria y con un data set diferente a cualquier otro trabajo de otro grupo en la convocatoria ordinaria.
- Deberá ser individual.
- Al igual que en la convocatoria ordinaria, **el trabajo es opcional.**
 - Si un alumno se presenta la trabajo, para la nota final de la asignatura se tendrá en cuenta: **Examen final (85%).**
 - **Trabajo (15%).** (a **entregar antes de la fecha del examen de la convocatoria extraordinaria y defenderlo presencialmente** a fecha concordada con los profesores de la asignatura). No será necesario hacer el vídeo.

Es decir, en la convocatoria extraordinaria, no puede sacar una nota superior a 10 aunque se presente el trabajo.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr Angel Rubio (arubio@unav.es)

- Despacho M018. Edificio Miramón. Planta 0.
- Para resolución de dudas , concertar una reunión con el siguiente link:

<https://calendar.app.google/RPMQEPA49yhqZ5ZV8>

- Si ningún horario es adecuado, contactar con por email con el profesor.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía es muy amplia. En la [página web de la biblioteca](#) se puede acceder a diversos libros que son gratuitos de forma electrónica para alumnos y profesores de la Universidad de Navarra.

De entre estos, los más interesantes son:

- Biostatistics with R: An Introduction to Statistics Through Biological Data, por Babak Shahbaba. [Localízalo en la biblioteca \(Formato electrónico\)](#)
- Introduction to Data Analysis and Graphical Presentation in Biostatistic with R: Statistic in the Large, by Thomas W. McFarland. [Localízalo en la biblioteca \(Formato electrónico\)](#)

Existen otros libros electrónicos gratuitos. Una lista se encuentra en <http://stats.stackexchange.com/questions/170/free-statistical-textbooks>.