UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2022/23*

51190 - MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PARA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIÓN APLICADAS

CENTRO: *415 - IU de Microelectrónica Aplicada*

TITULACIÓN: *5048 - MU Electrónica y Telecomunicación Aplicadas*

ASIGNATURA: *51190 - MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PARA ELECTRÓNICA*

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)
6021-P.D. Tecnologías Telecomunicación, Ingen - 60303-MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y T - 01
6021-P.D. Tecnologías Telecomunicación, Ingen - 60303-MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y T - 12
6021-P.D. Tecnologías Telecomunicación, Ingen - 60303-MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y T - 22

CÓDIGO UNESCO: *0541, 0542* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *1* **SEMESTRE:** *1º semestre*

CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *3* **INGLÉS:** *3*

SUMMARY

This subject aims at introducing the student to the realm of research in engineering and technology (applied electronics and telecom).

As such, several learning outcomes are sought:
A clear understanding of what is engineering and what is research in engineering
A vision of the creativity problem in science and engineering: on the elaboration of hypotheses and hypothesis testing
A vision on results and discussion of a research and the role of the international scientific community and ways of its expression
A vision of what are original contributions and what are not.
Mastering of techniques for conducting designed experiments, DoE techniques, measurements and cuantification of results, statistical data processing, and data representation. In particular statistical inference, regression, statistical data modeling and prediction, statistical classification and clustering, and its fundamental role in Data Science and Machine Learning
A vision about complexity in engineering problems
Mastering of techniques for solving optimization problems
Techniques for conducting Design Space Exploration, Simulation and Modeling
A guide for writing well structured and accurate scientific texts
Fostering a critical approach to scientific literature

REQUISITOS PREVIOS

Solamente los propios de acceso al máster a través de los perfiles establecidos.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Esta asignatura es clave en aportar al perfil del título un claro caracter de investigación. Aporta conceptos, métodos y técnicas, tanto de matemáticas como de estadística aplicadas al ámbito de electrónica y telecomunicación. Incluye conceptos relevantes en Estadística Computacional y en Investigación Operativa. Su perfil específico se encuentra en el descriptor siguiente:

I. Conceptos y métodos: Ciencia y tecnología. Deducción natural, inferencia natural, deducción, inducción y abducción experimental. Fuentes de conocimiento, estado del arte. Publicación científica, criterios de evaluación del mérito, índices, crítica técnica.
II. Análisis estadístico y diseño de experimentos: Representación de datos, inferencia estadística, inferencia no paramétrica, inferencia paramétrica, estimación, contraste de hipótesis, estructura y tamaño del muestreo, error de estimación, inferencia bayesiana, funciones conjugadas bayesianas, lógica inductiva probabilística. Relación entre variables y control experimental, ajuste de curvas y modelos de datos, regresión simple, regresión múltiple, predicción, análisis de varianza, calidad del ajuste, MARS, superficie de respuesta, regresión en series temporales, colinealidad. Análisis exploratorio de datos, modelos de predicción, PCA. Regresión no paramétrica, Kernel. Diseño de experimentos, diseño completo al azar, bloques al azar, diseño factorial, estimación de efectos e interacciones, bloqueo de interacciones, diseño fracción del factorial, diseño de orden superior, diseños centrales y Box-Behnken.
III. Optimización: algoritmos fundamentales en optimización lineal, discreta, no lineal, dinámica, de redes y para el control óptimo de funciones objetivo. Metodología y formulación matemática del problema de optimización. Método simplex, métodos de flujo de redes, métodos "cutting plane" y "branch and bound" de optimización discreta, optimización no lineal y sus condiciones, métodos del punto interior para optimización convexa, método de Newton, métodos heurísticos, programación dinámica y métodos de control óptimo.
IV. Modelado y simulación de sistemas. Exploración del espacio de diseño

Competencias que tiene asignadas:

GENERALES y BÁSICAS
CG1 - Que los estudiantes sean capaces de plantear y llevar a cabo un trabajo de investigación en el ámbito de la ingenieríaelectrónica y de telecomunicación avanzada.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación deideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornosnuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir deuna información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a laaplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicosespecializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá deser en gran medida autodirigido o autónomo

TRANSVERSALES
CT1 - Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de solucionesoriginales y el compromiso permanente con la excelencia.
CT2 - Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento delcapital económico, social y cultural de la sociedad en la que el estudiante desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce susderechos y deberes de ciudadanía

ESPECÍFICAS
CE.C1 - Conocer los métodos y las técnicas de investigación y sus herramientas asociadas del ámbito del análisis estadístico, estadística computacional, diseño de experimentos, optimización, y

simulación

Objetivos:

OBJ-1 I. El estudiante conoce los métodos de inferencia vía deducción, inducción y abducción de la ciencia experimental y la tecnología y su aplicación en el planteamiento y resolución de problemas

OBJ-2 II. El estudiante conoce las principales técnicas de investigación y maneja sus herramientas asociadas del ámbito del análisis estadístico (estadística computacional), diseño de experimentos, y optimización

OBJ-3 III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Contenidos:

A) Norma:
Conceptos y métodos: Ciencia y tecnología. Deducción natural, Inferencia natural, deducción, inducción y abducción experimental. Fuentes de conocimiento, es-tado del arte. Publicación científica, criterios de evaluación del mérito, índices, crítica técnica.·Análisis estadístico y diseño de experimentos:Representación de datos, inferencia estadística, inferencia no paramétrica, inferencia paramétrica, estimación, con-traste de hipótesis, estructura y tamaño del muestreo, error de estimación, inferencia bayesiana, funciones conjugadas bayesianas, lógica inductiva probabilística.Relación entre variables y control experimental, ajuste de curvas y modelos de datos, regresión simple, regresión múltiple, predicción, análisis de varianza, cali-dad del ajuste, MARS, superficie de respuesta, regresión en series temporales, colinealidad. Análisis exploratorio de datos, modelos de predicción, PCA. Regre-sión no paramétrica, Kernel. Diseño de experimentos, diseño completo al azar, bloques al azar, diseño factorial, estimación de efectos e interacciones, bloqueode interacciones, diseño fracción del factorial, diseño de orden superior, diseños centrales y Box-Behnken.·Optimización: algoritmos fundamentales en optimización lineal, discreta, no lineal, dinámica, de redes y para el control óptimo de funciones objetivo. Metodolo-gía y formulación matemática del problema de optimización. Método simplex, métodos de flujo de redes, métodos "cutting plane" y "branch and bound" de opti-mización discreta, optimización no lineal y sus condiciones, métodos del punto interior para optimización convexa, método de Newton, métodos heurísticos, pro-gramación dinámica y métodos de control óptimo. Modelado y simulación de sistemas. Exploración del espacio de diseño.

B) Descripción de contenidos, temario:
Parte I. Conceptos y métodos
1. Ciencia y tecnología. Deducción natural, Inferencia natural, deducción, inducción y abducción experimental.
2. Fuentes de conocimiento, estado del arte. Publicación científica, criterios de evaluación del mérito, índices, crítica técnica.

Parte II. Análisis estadístico y diseño de experimentos.
1. Representación de datos, inferencia estadística, inferencia no paramétrica, inferencia paramétrica, estimación, contraste de hipótesis, estructura y tamaño del muestreo, error de estimación, inferencia bayesiana, funciones conjugadas bayesianas, lógica inductiva probabilística.

2. Relación entre variables y control experimental, ajuste de curvas y modelos de datos, regresión simple, regresión múltiple, predicción, análisis de varianza, calidad del ajuste, MARS, superficie de respuesta, regresión en series temporales, colinealidad.

3. Análisis exploratorio de datos, modelos de predicción, PCA. Regresión no paramétrica, Kernel.
4. Diseño de experimentos, diseño completo al azar, bloques al azar, diseño factorial, estimación de efectos e interacciones, bloqueo de interacciones, diseño fracción del factorial, diseño de orden superior, diseños centrales y Box-Behnken.

Parte III. Optimización.
1.Algoritmos fundamentales en optimización lineal, discreta, no lineal, dinámica, de redes y para el control óptimo de funciones objetivo.
2. Metodología y formulación matemática del problema de optimización. Método simplex, métodos de flujo de redes, métodos "cutting plane" y "branch and bound" de optimización discreta, optimización no lineal y sus condiciones, métodos del punto interior para optimización convexa, método de Newton, métodos heurísticos, programación dinámica y métodos de control óptimo.

Parte IV. Optimización y Exploración del Espacio de Diseño DSE.
1. Modelado y simulación de sistemas.
2. Exploración del espacio de diseño (DSE).

C) Desarrollo y planificación:

Parte I. Conceptos y métodos 10 h
Competencias:
CG1 CB6 CB7 CB8 CB9 CB10
CT1 CT2 CE.C1 - Conocer los métodos y las técnicas de investigación
Objetivos:
I. El estudiante conoce los métodos de inferencia vía deducción, inducción y abducción de la ciencia experimental y la tecnología y su aplicación en el planteamiento y resolución de problemas
III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Temario
1. Ciencia y tecnología. Deducción natural, Inferencia natural, deducción, inducción y abducción experimental. 7h
2. Fuentes de conocimiento, estado del arte. Publicación científica, criterios de evaluación del mérito, índices, crítica técnica. 3h

Parte II. Análisis estadístico y diseño de experimentos. 30 h
CG1 CB6 CB7 CB8 CB9 CB10
CT1 CT2 CE.C1 - Conocer los métodos y las técnicas de investigación y sus herramientas asociadas del ámbito del análisis estadístico, estadística computacional, y diseño de experimentos

Objetivos:
II. El estudiante conoce las principales técnicas de investigación y maneja sus herramientas asociadas del ámbito del análisis estadístico (estadística computacional), y al diseño de experimentos

III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Temario
1. Representación de datos, inferencia estadística, inferencia no paramétrica, inferencia paramétrica, estimación, contraste de hipótesis, estructura y tamaño del muestreo, error de estimación, inferencia bayesiana, funciones conjugadas bayesianas, lógica inductiva probabilística. 10h

2. Relación entre variables y control experimental, ajuste de curvas y modelos de datos, regresión simple, regresión múltiple, predicción, análisis de varianza, calidad del ajuste, MARS, superficie de respuesta, regresión en series temporales, colinealidad. 10h
3. Análisis exploratorio de datos, modelos de predicción, PCA. Regresión no paramétrica, Kernel. 5h
4. Diseño de experimentos, diseño completo al azar, bloques al azar, diseño factorial, estimación de efectos e interacciones, bloqueo de interacciones, diseño fracción del factorial, diseño de orden superior, diseños centrales y Box-Behnken. 5h

Parte III. Optimización. 15h
CG1 CB6 CB7 CB8 CB9 CB10
CT1 CT2 CE.C1 - Conocer los métodos y las técnicas de investigación y sus herramientas asociadas del ámbito de la optimización

Objetivos:
II. El estudiante conoce las principales técnicas de investigación y maneja sus herramientas asociadas del ámbito de la optimización

III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Temario:
1.Algoritmos fundamentales en optimización lineal, discreta, no lineal, dinámica, de redes y para el control óptimo de funciones objetivo. 7h
2. Metodología y formulación matemática del problema de optimización. Método simplex, métodos de flujo de redes, métodos "cutting plane" y "branch and bound" de optimización discreta, optimización no lineal y sus condiciones, métodos del punto interior para optimización convexa, método de Newton, métodos heurísticos, programación dinámica y métodos de control óptimo. 8h

Parte IV. Optimización y Exploración del Espacio de Diseño DSE. 5h
CG1 CB6 CB7 CB8 CB9 CB10
CT1 CT2 CE.C1 - Conocer los métodos y las técnicas de investigación y sus herramientas asociadas del ámbito de la optimización, y simulación.

Objetivos:
I. El estudiante conoce los métodos de inferencia vía deducción, inducción y abducción de la ciencia experimental y la tecnología y su aplicación en el planteamiento y resolución de problemas

II. El estudiante conoce las principales técnicas de investigación y maneja sus herramientas asociadas del ámbito de la optimización

III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Temario:
1. Modelado y simulación de sistemas. 2h
2. Exploración del espacio de diseño (DSE). 3h

Metodología:

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD	Horas	y %	ECTS global	METODOLOGÍAS	COMPETENCIAS
AF1	43	72%	1,72	MD1	CB1, CB3, CE.C1
AF2	15	25%	0,60	MD2	CB1-5, CG1, CT1, CE.C1
AF4	2	3%	0,08	MD4/5	CB1-5, CG1, CE.C1
Total	60	100%	2,40		
AF5	90	--	3,60	MD4/5	CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1

Norma:
AF1 Clases de teoría. Clase presencial en la que se explican fundamentos teóricosy metodológicos mediante el uso depresentaciones con proyector o pantalla ypizarra.43h 100% Presencial
AF2 Prácticas de aula, seminarios, talleres y trabajos dirigidos. Ejercicios y actividades presenciales de carácter eminentemente práctico, para contextualizar el aprendizaje teórico a través de su aplicación en casos prácticos del ámbito de la electrónica y la telecomunicación aplicadas.15h 100.
AF4 Actividades de evaluación. Destinadas a valorar el grado de adquisición de las competencias por parte del estudiantehaciendo uso de los sistemas previstos enla presente memoria.2h 100.
AF5 Trabajo autónomo. Actividad nopresencial que requiere en primer lugarel estudio por parte del alumno, y ensegundo lugar que el alumno, de maneraindividual o en grupo, se aplique ala comprensión de los contenidos, labúsqueda de información, la realizaciónde tareas, la redacción, presentación yexposición de trabajos, y la preparación deexámenes, cuestionarios y pruebas.90h y No Presencial

Coordinación:
La asignatura la imparten los profesores Antonio Núñez y Juan A. Montiel Nelson. Sus despachos son contiguos y la coordinación de las distintas partes y temas es sencilla. AN imparte los dos primeros bloques y JAM los dos segundos. La secuencia no tiene dependencias significativas.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

Descripción justificativa del sistema en relación con la evaluación de la adquisición de competencias:

Los sistemas de evaluación para aduqirir las competencias han sido justificados en la Norma que rige el título. Son los SE1 a SE4 expuestos y asignados más abajo. Por lo demás, son los sistemas reconocidos en todas partes en los centros universitarios de ingeniería, también reconocidos por la ULPGC en Estatutos y Reglamentos.

Sistemas de evaluación:
SE1 Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.
SE2 Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el estudiante de manera individual o en grupo.
(SE3 Exposición de trabajos, proyectos y memorias realizados por el estudiante de manera individual o en grupo)
SE4 Actitud y participación activa del estudiante durante las actividades presenciales.
(SE5 Realización de las actividades pautadas en las prácticas de laboratorio y/o prácticas con ordenadores)
(SE6 Realización, exposición y defensa pública ante un tribunal de un trabajo de investigación en el campo de la Electrónica y laTelecomunicación Aplicada)

Competencias evaluadas en cada actividad:

Las competencias evaluadas en cada actividad han sido justificadas en la Norma que rige el título. Son las CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1. La correspondencia con cada actividad AF1-AF5 se indican en la sección anterior. Y la correspondencia con los sistemas de evaluación se dan en la sección que sigue a la presente.

Sistemas de evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN

SISTEMA	PESO MIN	PESO MAX	PESO	COMPETENCIAS EVALUADAS
SE1	50%	70%	60%	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CT1, CT2, CE.C1
SE2	20%	40%	30%	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE4	5%	15%	10%	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CT1, CT2, CE.C1

Pruebas o exámenes y trabajos:

Parte I y II: Se realizan 6 miniexámenes de casa, aproximadamente uno cada dos semanas, y en su caso un examen de convocatoria. Se realiza un trabajo práctico final.

Parte III y IV: Se realizan 3 trabajos/problemas parciales con exámen y un trabajo práctico final.

El peso de cada parte es proporcional a su asignación de ECTS, I+II 40h 66%, III+IV 20h 33%

En cada parte y en el global SE1 es 60%, SE2 es 30% y SE4 es el 10%

Criterios de calificación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

SISTEMA	PESO	PARTE I+II	PARTE III+IV	COMPETENCIAS EVALUADAS
SE1	60%	60	60	CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE2	30%	30	30	CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE4	10%	10	10	CB4, CE.C1

Norma: Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.30.0/50.0. Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el estudiante de manera individual o en grupo.25.0/40.0 Exposición de trabajos, proyectos y memorias realizados por el estudiante de manera individual o en grupo.10.0/25. 0Actitud y participación activa delestudiante durante las actividadespresenciales.5.0/10.0

Asignatura:

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar cada parte, Parte I y II, Parte III y IV. No se compensan entre sí. Si se supera cada parte, entonces la calificación es la resultante de aplicar los pesos. Los pesos suponen un 66% de la Parte Iy II y un 33% de la Parte III y IV, acorde con la carga ECTS. En caso de suspenso la calificación refleja la menor de las dos calificaciones.

Se otorga una MH por cada conjunto de alumnos según está reglamentado

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Tareas propias de la vida de todo universitario, incluyendo asistencia a clase, estudio, laboratorio, otras actividades académicas y culturales, otras actividades deportivas, sociales etc, según la libre disposición de cada cual con su vida.

Las tareas de estudio son las habituales, incluyendo libros, recursos web, foros, repositorios...etc

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

La distribución es la marcada por la normativa: 1 ECTS en esta universidad son 25 horas de trabajo. 6 ECTS son 150 horas. De ellas 90 son No Presenciales y corresponden a estudio y demás trabajo personal. Son Presenciales 60 horas, incluyendo exámenes. La titulación es plenamente presencial. No hay alumnos que cursen estudios por libre en esta universidad. No es un título de teleformación. Se garantiza el derecho a examen de convocatoria. La ULPGC recomienda evaluación continuada, como la indicada en esta asignatura.

La temporización, o plan semanal del aprendizaje, dentro de la total libertad del estudiante, se aconseja esté acompasada con la indicada antes en el Plan de enseñanza.

Sistemas de evaluación:
• SE1 Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.
• SE2 Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el estudiante de manera individual o en grupo.
• SE4 Actitud y participación activa del estudiante durante las actividades presenciales

SISTEMA DE EVALUACIÓN
SISTEMA PESO MIN PESO MAX PESO COMPETENCIAS EVALUADAS
SE1 50% 70% 60% CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CT1, CT2, CE.C1
SE2 20% 40% 30% CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE4 5% 15% 10% CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
Pruebas o exámenes y trabajos:
• Parte I y II: Se realizan 6 mini-exámenes de casa, aproximadamente uno cada dos semanas, y en su caso un examen de convocatoria. Se realiza un trabajo práctico final.
• Parte III y IV: Se realizan 3 trabajos/problemas parciales, con examen y trabajo práctico final.
• El peso de cada parte es proporcional a su asignación de ECTS, I+II 40h 66%, III+IV 20h 33%
• En cada parte y en el global SE1 es 60%, SE2 es 30% y SE4 es el 10%

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
SISTEMA PESO PARTE I+II PARTE III+IV
COMPETENCIAS EVALUADAS
SE1 60% 60 60 CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE2 30% 30 30 CB1-5, CG1, CT1, CT2, CE.C1
SE4 10% 10 10 CB4, CE.C1

(Norma: Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.30.0/50.0. Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el

estudiante de manera individual o en grupo.25.0/40.0 Exposición de trabajos, proyectos y memorias realizados por el estudiante de manera individual o en grupo.10.0/25. 0Actitud y participación activa del estudiante durante las actividadespresenciales.5.0/10.0)
Asignatura:
Para aprobar la asignatura es necesario aprobar cada parte, Parte I y II, Parte III y IV. No se compensan entre sí. Si se supera cada parte, entonces la calificación es la resultante de aplicar los pesos. Los pesos suponen un 66% de la Parte I y II y un 33% de la Parte III y IV, acorde con la carga ECTS. En caso de suspenso la calificación refleja la menor de las dos calificaciones.
Se otorga una MH por cada conjunto de alumnos según está reglamentado
Al haberse otorgado ya la MH de la clase, no procede otorgar ninguna adicional por el tamaño del grupo en la convocatoria extraordinaria.

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Escribir bien a mano, y dibujar esquemas a mano.
Escribir correctamente en español.
Expresarse correctamente en español.
Interactuar suficientemente y en particular expresarse en inglés hablado y escrito.
Hablar en público correcta y estructuradamente durante una hora, sin más ayuda que un pequeño esquema de ideas en papel, sobre temas académicos o profesionales.

Todos los instrumentos de laboratorio y de campo habituales de las titulaciones de acceso.
Los computadores y sus sistemas operativos.
Los paquetes de tipo Office o similares (incl. Word, Excel, Access, Power Point, PDF etc)
Algunos paquetes gráficos y de dibujo.
Herramientas de escritura de ecuaciones matemáticas.
R
Matlab Statistical and Machine Learning Toolbox, acceso disponible en ULPGC

Campus virtual ULPGC
Bibliotecas
MOOCs web
Webinars
Webs de la industria
Webs de organismos internacionales
Cursos en youtube y similar

Periódicos digitales de la profesión
Editoriales de revistas científicas, en particular acceso a IEEEXplore, ACM, Elsevier y Springer
Acceso a alguna editorial de libros electrónicos
etc

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

OBJ-1 I. El estudiante conoce los métodos de inferencia vía deducción, inducción y abducción de la ciencia experimental y la tecnología y su aplicación en el planteamiento y resolución de problemas

OBJ-2 II. El estudiante conoce las principales técnicas de investigación y maneja sus herramientas asociadas del ámbito del análisis estadístico (estadística computacional), diseño de experimentos, y optimización

OBJ-3 III. El estudiante elige las herramientas y sus recursos para construir soluciones adecuadas a la naturaleza y alcance de cada problema

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

La atención personal individualizada se hace en los horarios de tutorías publicados. Se aconseja para un mejor orden solicitar por email cita previa dentro de ese horario.

Atención presencial a grupos de trabajo

La atención en grupo es exclusivamente la indicada en las clases en aula o en laboraorio.

Atención telefónica

No se recomienda solicitar atención telefónica. Se recomienda atención presencial. Los teléfonos de los despachos constan en este proyecto docente para casos de urgencia o situaciones sobrevenidas. Además del email, se recomienda también el uso del campus virtual para las comunicaciones con huella de evidencia.

Atención virtual (on-line)

La titulación es presencial.
No hay atención on-line.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Juan Antonio Montiel Nelson *(COORDINADOR)*
Departamento: *237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
Ámbito: *785 - Tecnología Electrónica*
Área: *785 - Tecnología Electrónica*
Despacho: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
Teléfono: *928451252* **Correo Electrónico:** *j.montiel-nelson@ulpgc.es*

Dr./Dra. Antonio Núñez Ordóñez
Departamento: *237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
Ámbito: *785 - Tecnología Electrónica*
Área: *785 - Tecnología Electrónica*
Despacho: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
Teléfono: *928451230* **Correo Electrónico:** *antonio.nunez@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Toda la bibliografía, enlaces web, documentos, exámenes, prácticas etc se dan en campus virtual

AN, JAM y varios autores