



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145006502 - Calculo Numerico

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006502 - Calculo Numerico
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Mario Zamecnik Barros (Coordinador/a)	A-316	mario.zamecnik@upm.es	Sin horario. Sin horario
Juan Antonio Hernandez Ramos	A 316	juanantonio.hernandez@upm.es	Sin horario. Sin horario

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Informática

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE52 - Conocimiento adecuado y aplicado de los métodos numéricos más importantes para la resolución de los problemas que se encuentran en el estudio de las Ciencias y Tecnologías Aeroespaciales.

CG1 - Capacidad de Organización y de Planificación

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG4 - Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo

CG6 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA164 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos numéricos de resolución de los modelos y problemas típicos de la Tecnología Aeroespacial; en concreto, los métodos de resolución de ecuaciones lineales y no lineales, la interpolación polinómica, la derivación e integración numéricas y la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

RA600 - RA164

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTERPOLACIÓN POLINÓMICA.

- 1.1. Interpolación de Lagrange.
- 1.2. Orden del interpolante y error asociado.
- 1.3. Método de Newton y tabla de diferencias divididas.
- 1.4. Distribución no uniforme de puntos nodales para minimizar el error de interpolación.

2. INTEGRACIÓN Y DERIVACIÓN NUMÉRICA.

- 2.1. Integración Gaussiana.
- 2.2. Derivadas del polinomio interpolador.
- 2.3. Fórmulas de diferencias finitas.

3. MÉTODOS NUMÉRICOS EN ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

- 3.1. Clasificación de esquemas : Lineales multipaso, Runge-Kutta y Predictor-Corrector.
- 3.2. Problemas de valores iniciales.
- 3.3. Convergencia y región de estabilidad absoluta.
- 3.4. Problemas de valores de contorno.

3.5. Implementación de un proyecto de simulación.

4. MÉTODOS NUMÉRICOS EN ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES.

4.1. Método de diferencias finitas.

4.2. Ecuación del calor.

4.3. Ecuación de ondas.

4.4. Implementación de un proyecto de simulación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Aproximación e interpolación. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Interpolación polinómica. Matriz de Vandermonde. forma de Newton. Interpoación de Lagrange. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Error de truncamiento y redondeo. Teorema del error pi. Acotación de la función de error pi y de la función de Lebesgue. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Ceros y extremos de Chebyshev. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 1. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Serie discreta y serie truncada. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 2 y corrección hito 1. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Interpolación continua a trozos. Derivadas y fórmulas de diferencias finitas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 3 y corrección hito 2. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Error de truncamiento y redondeo de las fórmulas de diferencias finitas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 4 y corrección hito 3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEI 1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	Fórmulas de diferencias finitas con tres puntos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 5 y corrección hito 4. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Problema de contorno 1D y 2D. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 6 y corrección hito 5. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Problema de Cauchy en EDOS. Esquemas de discretización temporal. Métodos implícitos y explícitos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 7 y corrección hito 6. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	Problema de condiciones iniciales y de contorno. Método de las líneas. Ecuación del calor y ecuación de ondas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación hito 8 y corrección hito 7. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Consistencia, convergencia y soluciones espurias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Hitos 7 y 8. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Ecuaciones del error de la semidiscretización espacial y error de la semidiscretización temporal. Acotaciones del error espacial y error temporal. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Hito 8. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Abcisa espectral y radio espectral en la acotación del error de la discretización de la ecuación del calor. Región de estabilidad absoluta y criterio de estabilidad. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Hito 8. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Abcisa espectral y radio espectral en la acotación del error de la discretización de la ecuación del calor. Región de estabilidad absoluta y criterio de estabilidad. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Hito 8. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	Región de estabilidad absoluta y criterio de estabilidad. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Hito 8. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEI 2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Trabajo final TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
17				Todo el temario de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	PEI 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CE52
16	PEI 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG9 CE52
16	Trabajo final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	40%	5 / 10	CG4

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG9 CE52

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG9 CE52

7.2. Criterios de evaluación

Las tres actividades de evaluación progresiva son de carácter obligatorio.

Todas las evaluaciones se puntuarán sobre 10, siendo 5 la nota mínima necesaria para superarlos.

En la evaluación progresiva de la asignatura, el 40 por ciento de la nota dependerá del trabajo del alumno realizado en clase.

Los alumnos que superen las tres actividades de evaluación progresiva, con los pesos indicados, obtendrán el aprobado de la asignatura.

En el desarrollo de la evaluación progresiva, no se contempla la existencia de bloques temáticos a liberar.

En las evaluaciones de sólo prueba final, en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, se examinará sobre aspectos teóricos y prácticos de todo el temario de la asignatura

En el desarrollo de la evaluación progresiva, los alumnos deberán trabajar en grupos de 4 alumnos como máximo.

Con referencia al trabajo final, el grupo deberá realizar una presentación oral que contenga los fundamentos teóricos, algoritmos, códigos, y discusión de resultados.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.A. Hernández - Cálculo Numérico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias - 2001	Bibliografía	
J.A. Hernández - Numerical Hub - 2022	Equipamiento	
J.A. Hernández y M. Zamecnik - Fortran 95: Programación Multicapa para la Simulación de Sistemas Físicos - 2001	Bibliografía	
J.A. Hernández - Cálculo Numérico en Ecuaciones en Derivadas Parciales.	Bibliografía	
J. A. Hernández y J. Escoto - How to Learn Applied Mathematics through modern FORTRAN - 2022	Bibliografía	
J. A. Hernández y M. Zamecnik - Interpolación polinómica de alto orden. Métodos espectrales. Aplicación a problemas de contorno y de condiciones iniciales - 2022	Bibliografía	
M. A. Rapado, B. Moreno y J. A. Hernández - Programming with Visual Studio: Fortran & Python & C++ - 2021	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Dependiendo del número de alumnos matriculados y con respecto a las horas presenciales de prácticas de laboratorio, se contempla la opción de dividir el grupo original de alumnos en grupos más pequeños con dotación extra de profesorado.