



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

**145001001 - Matemáticas I**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145001001 - Matematicas I
<b>No de créditos</b>	9 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Garicano Mena	A313	jesus.garicano.mena@upm.es	Sin horario.
Guiomar Ruiz Lopez	B110	guiomar.ruiz@upm.es	Sin horario.
Miguel Chavez Modena	A313	m.chavez@upm.es	Sin horario.
Jose Javier Fernandez Fraile	A133	jose.fraile@upm.es	Sin horario.

Ignacio Delgado Montes	A138	ignacio.delgado@upm.es	Sin horario.
Carolina Cerezo Bueno	B105	carolinaangeles.cerezo@upm.es	Sin horario.
Esteban Ferrer Vaccarezza	A311	esteban.ferrer@upm.es	Sin horario.
Soledad Le Clainche Martinez	A133	soledad.leclainche@upm.es	Sin horario.
Juan Angel Martin Bautista (Coordinador/a)	A127	juanangel.martin@upm.es	Sin horario.
Maria Luisa Rapun Banzo	A128	marialuisa.rapun@upm.es	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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los legalmente establecidos para el acceso a la Universidad.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE01 - 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; algoritmos numéricos; estadística y optimización.

CG1 - Capacidad de Organización y de Planificación

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

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

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA157 - Conocimiento y comprensión de los principales concepto y técnicas del Álgebra Lineal y del Cálculo Infinitesimal en una variable.

RA158 - Capacidad para aplicarlos a otras ramas de las Matemáticas y de las Ciencias de la Ingeniería.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura consta de dos bloques temáticos diferenciados que se imparten simultáneamente: Cálculo Infinitesimal y Álgebra Lineal.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. CÁLCULO INFINITESIMAL.

#### 1.1. LOS NÚMEROS REALES Y COMPLEJOS

1.1.1. Introducción: Conjunto de los naturales, enteros, racionales e irracionales. El cuerpo ordenado de los delos números reales. Definición axiomática del conjunto de los números reales: Axioma del supremo. La Recta Real.

1.1.2. Desigualdades. Intervalos. Valor absoluto. Distancia.

1.1.3. Definición de un número complejo. Representación: el plano complejo. Propiedades algebraicas. Interpretación geométrica. Conjugado de un número complejo. Módulo y argumento. Forma polar y trigonométrica. Forma exponencial.

1.1.4. Operaciones elementales. Potencias. Fórmula de Moivre. Raíces. Polinomios complejos. Teorema fundamental del álgebra. Factorización de polinomios reales.

#### 1.2. LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE.

1.2.1. Funciones. Definiciones y propiedades básicas.

1.2.2. Definición de límite, límites laterales, límites infinitos.

1.2.3. Propiedades de los límites.

1.2.4. Límites indeterminados.

1.2.5. Cálculo de límites.

1.2.6. Definiciones y propiedades de las funciones continuas.

1.2.7. Composición de funciones continuas.

1.2.8. Propiedades globales de la continuidad. Teorema del valor intermedio, de Bolzano y de Weierstrass.

1.2.9. Continuidad uniforme.

#### 1.3. DERIVACIÓN DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE.

1.3.1. Derivada de una función en un punto: definición, interpretación geométrica y propiedades. Función derivada. Derivadas sucesivas. Continuidad y derivabilidad.

1.3.2. Derivadas de la función compuesta e inversa.

1.3.3. Funciones Hiperbólicas.

1.3.4. Extremos relativos. Puntos críticos. Teoremas del valor extremo y de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange.

1.3.5. Desarrollo limitado de Taylor. Cálculo de desarrollos limitados. Aplicaciones.

1.3.6. Fórmula de Taylor. Estudio local de una función.

## 1.4. INTEGRAL SIMPLE. CÁLCULO DE PRIMITIVAS.

1.4.1. Funciones integrables. Propiedades de las funciones integrables. Integral simple.

1.4.2. Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow.

1.4.3. Integral indefinida. Integración por cambio de variable. Integración por partes. Integración de funciones racionales. Integración de funciones trigonométricas Integración por sustitución trigonométrica de algunas funciones irracionales.

1.4.4. Aplicaciones geométricas de la integral simple.

1.4.5. Integrales en intervalos no compactos.

## 2. ÁLGEBRA LINEAL.

### 2.1. ESPACIOS VECTORIALES.

2.1.1. El espacio vectorial  $R^n$  y sus subespacios.

2.1.2. Bases, coordenadas y rango.

2.1.3. Suma e intersección de subespacios.

2.1.4. Espacios vectoriales sobre el cuerpo  $R$ .

### 2.2. APLICACIONES LINEALES Y MATRICES.

2.2.1. Aplicaciones lineales.

2.2.2. Operaciones con matrices.

2.2.3. Matriz inversa.

2.2.4. Equivalencia de matrices.

2.2.5. Rango de una matriz y cálculo de la inversa.

2.2.6. Determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.

2.2.7. Determinante de una matriz cuadrada.

2.2.8. Sistemas de ecuaciones lineales.

### 2.3. ESPACIOS VECTORIALES EUCLÍDEOS.

2.3.1. Producto escalar.

2.3.2. Ortogonalidad y ortonormalidad.

2.3.3. Subespacios y proyecciones ortogonales.

2.3.4. Transformaciones y matrices ortogonales.

## 2.4. AUTOVALORES Y ENDOMORFISMOS DIAGONALIZABLES.

2.4.1. Autovalores de endomorfismos y de matrices.

2.4.2. Endomorfismos diagonalizables.

2.4.3. Diagonalización ortogonal.

## 2.5. FORMAS CUADRÁTICAS.

2.5.1. Formas bilineales y cuadráticas.

2.5.2. Diagonalización y signatura.

## 2.6. GEOMETRÍA DEL PLANO.

2.6.1. Espacio afín.

2.6.2. El plano geométrico  $E^2$  (afín y euclídeo).

2.6.3. Definición métrica de las cónicas.

2.6.4. Definición general de las cónicas y ecuaciones reducidas.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.1. Los números reales y complejos.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4	<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.1. Espacios vectoriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
5	<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

6	<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.2. Límites y continuidad de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
7	<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.2. Aplicaciones lineales y matrices.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Actividad de evaluación continua.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.3. Derivación de funciones de una variable.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.3. Espacios vectoriales euclídeos.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.4. Autovalores y endomorfismos diagonalizables.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

12	<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.4. Autovalores y endomorfismos diagonalizables.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.4. Autovalores y endomorfismos diagonalizables.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.4. Autovalores y endomorfismos diagonalizables.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.5. Formas cuadráticas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14				
15	<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.5. Formas cuadráticas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.5. Formas cuadráticas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16	<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>2.6. Geometría del plano.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>1.4. Integral simple. Cálculo de primitivas.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2.6. Geometría del plano.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
17				<p><b>Prueba objetiva global final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 04:00</p> <p><b>Examen final ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p>

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
8	Actividad de evaluación continua.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	33.34%	0 / 10	CG9 CE01 CG1 CG3
17	Prueba objetiva global final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	66.66%	0 / 10	CG9 CE01 CG1 CG3

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG9 CE01 CG1 CG3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01

## 7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación continua será el que se aplique en general a todos los estudiantes, y será especificada por los profesores encargados de cada grupo en el presente curso académico. El estudiante que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo una prueba final, deberá comunicarlo **por escrito** al coordinador de la asignatura. Esta solicitud podrá realizarse en cualquier momento a lo largo del curso hasta el comienzo del examen global y final ordinario. En la convocatoria extraordinaria el sistema de evaluación será, para todos los alumnos, sólo por prueba final.

### Criterios de evaluación

Con carácter general

#### Evaluación continua:

Se realizarán actividades de evaluación continua (AEC) que serán especificadas por los profesores encargados de cada grupo en el presente curso académico. El tipo de prueba quedará supeditado al criterio de cada profesor, y a las condiciones sanitarias en las que se encuentre la comunidad académica en el momento de realizarse dichas actividades. Además, se realizará un examen global (EG) del tipo prueba objetiva, que coincide en fecha con el examen final ordinario, al finalizar el curso. La nota final (NF) de la asignatura será la media ponderada de las notas obtenidas en AEC y EG, correspondientes a la siguiente fórmula:  **$NF = 1/3 AEC + 2/3 EG$** .

La asignatura quedará aprobada si NF es igual o superior a 5.0 sobre 10.

#### Evaluación sólo prueba final:

- La calificación de los alumnos que en la convocatoria ordinaria opten por el sistema de evaluación "sólo examen final" será la obtenida en el examen final ordinario.
- La calificación de los alumnos en la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen final extraordinario.

La asignatura quedará aprobada si se obtiene un 5.0 sobre 10 en la evaluación solo por prueba final.

## Información adicional

Las normas y criterios concretos de evaluación, correspondientes al presente curso, se publicarán oportunamente siguiendo la Normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones de grado y máster universitario con planes de estudio adaptados al R.D.1393/2007 (Aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en su sesión del 23 de Octubre de 2014). Una vez publicados los criterios de evaluación, en caso de existir alguna errata o imprecisión, el coordinador podrá modificarlos. Los criterios modificados se publicarán con la debida antelación para que causen el menor trastorno posible.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
E. HERNÁNDEZ. "Álgebra y Geometría". Ed. Addison Wesley/UAM, 1994, Madrid.	Bibliografía	Álgebra
"Apuntes de Álgebra Lineal". Publicaciones de la ETSIAE.	Bibliografía	Álgebra
J. DE BURGOS, "Matemáticas I". Ed. García-Maroto, 2010, Madrid.	Bibliografía	Álgebra y Cálculo

"Guiones de Matemáticas I. Cálculo". Publicaciones de la ETSIAE.	Bibliografía	Cálculo
"Matemáticas I. Problemas de Cálculo". Publicaciones de la ETSIAE.	Bibliografía	Cálculo
J. STEWART. "Cálculo de una variable: trascendentes tempranas?" Ed. Cengage, 6ª edición, 2008.	Bibliografía	Cálculo
J. DE BURGOS, "Cálculo infinitesimal de una variable". Ed. Mc Graw Hill, 1994.	Bibliografía	Cálculo
Página de la asignatura en la plataforma Moodle: <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Microsoft Teams	Recursos web	Herramienta informática para el seguimiento de la parte de la asignatura impartida mediante telenseñanza.
BlackBoard Collaborate	Recursos web	Herramienta informática para el seguimiento de la parte de la asignatura impartida mediante telenseñanza.
Zoom	Recursos web	Plataforma para el seguimiento de la parte de la asignatura impartida mediante telenseñanza.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La impartición de la asignatura mediante teleenseñanza se llevará a cabo mediante el uso de las herramientas informáticas Microsoft Teams, BlackBoard Collaborate, o la plataforma Zoom, además de la plataforma Moodle de la Universidad Politécnica de Madrid, por lo que se considera aconsejable la familiaridad de los estudiantes con estas herramientas.