



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

85004215 - Sistemas Cad

PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	85004215 - Sistemas Cad
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Mira Pueo (Coordinador/a)	P2 23A	i.mira@upm.es	M - 10:30 - 14:30 X - 16:30 - 17:30 J - 12:30 - 13:30
Francisco Lazaro Perez Arribas	P2 23A	francisco.perez.arribas@upm.es	J - 08:30 - 10:30 J - 12:30 - 14:30 J - 15:30 - 17:30

Jose Milla De Marco	P2 23A	jose.milla@upm.es	X - 12:30 - 14:30 J - 18:30 - 20:30 V - 12:30 - 14:30
Antonio Crucelaegui Corvinos	P2 23A	antonio.crucelaegui@upm.es	L - 10:30 - 12:30 L - 17:30 - 19:30 M - 09:30 - 10:30 M - 20:00 - 21:00

* 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

- Expresión Gráfica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Es recomendable que el alumno haya cursado Dibujo Técnico en Bachillerato

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CE22 - Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos

CE23 - Conocimiento de los métodos de proyecto de los sistemas de propulsión naval

CE24 - Conocimiento de los métodos de proyecto de los sistemas auxiliares de los buques y artefactos

CE25 - Conocimiento de los procesos de fabricación mecánica

CE4 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE5 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CG5 - Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Marítima.

CT UPM 2 - Trabajo en equipo

CT UPM 4 - Uso de las TIC

4.2. Resultados del aprendizaje

RA56 - Conocer la nomenclatura naval

RA52 - Conocer las capacidades del ordenador como elemento de ayuda al diseño

RA54 - Conocer y comprender la vinculación de la fabricación integrada CAM y CIM con las herramientas CAD.

RA53 - Manejar un programa comercial para el dibujo de entidades 2D y 3D. Realizar el plano de formas de un buque con una herramienta CAD comercial.

RA88 - Representar un conjunto de datos de forma gráfica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El contenido de la asignatura se puede resumir en los siguientes apartados:

- Dibujo asistido por ordenador (programas Autocad y Rhinoceros 2D y 3D).
- Sistema de planos acotados y representación del Plano de Formas de un buque.

5.2. Temario de la asignatura

1. Dibujo asistido por ordenador. Iniciación
 - 1.1. El ordenador como herramienta de dibujo
 - 1.2. Parámetros de dibujo: unidades/ precisión/ límites de dibujo.
 - 1.3. Entorno de trabajo: Área gráfica/ barra de menús/ barras de herramientas/ barras de presentaciones, de estado y de desplazamiento/ ventana de líneas de comando/ ratón/ preferencias del usuario
 - 1.4. Gestión de dibujos (nuevo, existente, guardar, copia de seguridad)
 - 1.5. Entrada de datos: coordenadas absolutas (rectangulares/polares), coordenadas relativas, referencia a entidades, cursor.
2. Autocad: dibujo y edición de entidades básicas 2D
 - 2.1. Dibujo de entidades sencillas: línea, círculo, polígono, polilínea, sombreado...
 - 2.2. Ayudas al dibujo
 - 2.2.1. Gestión de capas
 - 2.2.2. Modos de dibujo (orto, referencia a objetos...)
 - 2.2.3. Propiedades de objetos. Igualar propiedades
 - 2.2.4. Métodos de consulta: distancias, coordenadas..
 - 2.3. Modos de designación: ventana, captura, elemento a elemento
 - 2.4. Edición de entidades: borrar/ desplazar/ copiar/ simetría/ equidistancia/ recortar/ alargar/ matriz/ empalmar/ estirar/ recortar/ girar/ escala
 - 2.5. Generación y utilización de bloques
3. Autocad: acotación
 - 3.1. Gestión de estilos de acotación.
 - 3.2. Generación y modificación de cotas.
4. Autocad: dibujo y edición de entidades 3D
 - 4.1. Entorno de trabajo 3D
 - 4.2. Generación de sólidos: Primitivas, Extrusión y revolución, operaciones booleanas
 - 4.3. Edición de sólidos: Operaciones booleanas con sólidos/ Cortes de sólidos por planos/ Copiar caras/ copiar aristas/ extruir caras7 Girar 3D/ simetría 3D
 - 4.4. Visualización de sólidos

- 4.5. Gestión del sistema de coordenadas. Aplicación al sombreado
- 4.6. Corte a ? de una pieza
- 5. Autocad: Visualización y presentación de vistas normalizadas
 - 5.1. Presentación en espacio papel: Creación de ventanas flotantes. Manipulación de ventanas flotantes (punto de vista/ escala XP/ gestión individual de capas/ rotación y alineación de vistas..)
 - 5.2. Visualización de sólidos 3D: Puntos de vista predefinidos (diédrico/ isométricas) Visualizaciones personalizadas (órbita 3D/ modelización de superficies)
- 6. Rhinoceros: dibujo y edición de entidades 3D
 - 6.1. Elementos básicos: creación y edición de objetos/ Menús contextuales/ Transformaciones básicas/ Unión de objetos/ Visualización
 - 6.2. Elementos avanzados: Control de capas/Propiedades de un objeto/Distancias y coordenadas/Creación y edición de polilíneas y splines/Dibujo y edición de textos.
 - 6.3. Dibujo de sólidos y superficies NURBS: Generación de curvas en 3D/ Operaciones en 3D: giro y simetría/Generación y edición de sólidos y superficies/ Modelado/ Visualización
- 7. Representación en proyección acotada
 - 7.1. Principios de representación.
 - 7.2. Representación de curvas y superficies
 - 7.3. Secciones planas. Abatimientos
- 8. El plano de formas de un buque
 - 8.1. Planos de proyección. Normalización de líneas
 - 8.2. Líneas de agua, cuadernas y longitudinales
 - 8.3. Líneas de doble curvatura. Cubiertas. Codillos
 - 8.4. Correspondencia entre puntos. Modificación de las características geométricas de una zona.
 - 8.5. Alisado de formas
 - 8.6. Terminaciones. Quillas, amuradas, perfiles de proa y roda
 - 8.7. Trayectorias sobre la superficie
 - 8.8. Secciones planas. Vagras
 - 8.9. Optimización de cuerpos en el interior de la geometría del buque
 - 8.10. Intersecciones con superficies: Conos, cilindros y conoides
- 9. Representación del Plano de Formas de un buque

- 9.1. Cartilla de trazado. Datos numéricos
- 9.2. Indicaciones sobre asiento de trazado, astilla muerta y terminaciones
- 9.3. Alisado y corrección de formas. Uso de splines
- 9.4. Correspondencia entre puntos. Puntos triples

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación / Clase teórico-práctica Autocad en el Centro de Cálculo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
2	Clase teórico-práctica en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
3	Clase teórico-práctica en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
4	Clase teórico-práctica en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
5	Práctica en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
6	Clase Tª Representación en Proyección acotada Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas planos acotados TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
7	Clase Tª Representación en Proyección acotada Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas planos acotados TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
8	Clase Tª Representación en Proyección acotada Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Ejercicio Contenedores TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
9	Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Rhinoceros TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00

10	Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Práctica Rhinoceros TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00
11	Control Autocad/Rhinoceros Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Control Autocad/Rhinoceros EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
12	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 05:00
13	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 05:00
14	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 05:00
15	Control Plano de Formas Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Control Plano de Formas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00
16				Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 04:30
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:30

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
2	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
3	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
4	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
5	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
6	Problemas planos acotados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
7	Problemas planos acotados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
8	Ejercicio Contenedores	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	CG5 CE1 CE5

9	Práctica Rhinoceros	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
10	Práctica Rhinoceros	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
11	Control Autocad/Rhinoceros	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	/ 10	CG5 CT UPM 4 CE1 CE4 CE5 CE25
12	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	05:00	4.34%	5 / 10	
13	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	05:00	4.33%	5 / 10	CG5 CT UPM 2 CT UPM 4 CE1 CE4 CE5 CE23 CE24
14	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	05:00	4.33%	5 / 10	CG5 CT UPM 2 CT UPM 4 CE1 CE4 CE5 CE22 CE23 CE24
15	Control Plano de Formas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	7%	5 / 10	
16	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	50%	/ 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG5 CT UPM 2 CT UPM 4 CE1 CE4 CE5 CE22 CE23 CE24 CE25
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG5 CT UPM 2 CT UPM 4 CE1 CE4 CE5 CE22 CE23 CE24 CE25

7.2. Criterios de evaluación

Se valorarán, fundamentalmente, los siguientes aspectos:

visión espacial
capacidad de dibujar, medir y operar con una herramienta CAD
capacidad de manejar un sistema de referencia en el espacio y operar en él
coherencia en las soluciones
presentación de los dibujos.

Sistema de calificación

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede aprobar la asignatura de una de las siguientes maneras:

1. Evaluación continua: (50%)+ examen final (50%). Ver cuadro adjunto

2. Examen final: (100% de la nota)

La calificación final será la mejor nota obtenida entre las dos alternativas.

Es requisito **indispensable** para poder aprobar la asignatura (en las 2 opciones), haber **entregado y aprobado la práctica del Plano de Formas**. Si no se ha aprobado el Plano de Formas la nota final que constará en actas no podrá ser mayor de 4.5

El alumno **podrá aprobar sin presentarse al examen final** si en la evaluación continua (A+B) cumple los siguientes requisitos:

- tiene media de aprobado

- tiene aprobado el control de Autocad/Rhinoceros

- Tiene 4 o más en el control de Plano de Formas

- Tiene aprobada la práctica del Plano de Formas

En la **convocatoria extraordinaria** de julio (o de enero en caso de que el alumno cumpla los requisitos y pida que se le adelante) se tendrá en cuenta únicamente el examen final de la asignatura. El requisito de haber entregado y aprobado el Plano de Formas también se debe cumplir en este caso

ACTIVIDAD	CUÁNDO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
A. Evaluación continua controles: Control Autocad y Rhinceros Control Plano de Formas	Semana propuesta en el cronograma Semana propuesta en el cronograma	Centro de cálculo Aula de exámen	30% 7%
B. Evaluación continua Prácticas: Práctica Plano de formas + Práctica contenedores	Semanas propuestas en el cronograma	Aula + casa	13%
Examen final: Será requisito indispensable obtener un mínimo de 3 en cualquiera de las dos partes de la asignatura para poder aprobar.	En la fecha fijada por Jefatura de Estudios	Centro de cálculo + aula exámenes	50%

Si el alumno aprueba una de las dos partes de la asignatura (Autocad+Rhino/PF) en el examen final se le guardará la parte aprobada en las siguientes convocatorias. El alumno puede optar por presentarse también a la parte aprobada y su nota en este caso será la calificación más alta que obtenga.

Si el alumno obtiene una nota media total mayor o igual a 4,5 pero no ha obtenido 3 o más en una de las dos partes de la asignatura (Autocad/Rhinceros - Plano de Formas) en el examen final, su nota en las actas no podrá ser mayor de 4,5

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Autocad 2023 Avanzado, J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain, Mc Graw Hill.	Bibliografía	manual autocad
Rhinoceros, Versión 7.0, Manual del usuario.	Bibliografía	manual Rhinoceros
Geometría y representación de carenas : diseño de formas asistido por ordenador, Antonio Crucelaegui Corvino, Publicación de la ETSIN	Bibliografía	
https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Recursos web	
http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/dibujo-preparacion-para-la-universidad	Recursos web	
Centro de cálculo y aula 14 con 64 ordenadores	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Moodle es la plataforma institucional que se utilizará para organización y desarrollo de la asignatura.

La comunicación con el alumno será a través del correo institucional, a través de Moodle, o presencialmente en horario de tutorías si la situación lo permite.

Las competencias asignadas a las actividades no son correctas. He tenido que asignar todas las competencias que Gauss ha asignado a la asignatura (erróneas excepto las CE5, CTUPM2 y CTUPM4) para poder validar.