



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 Ingenieria Maritima

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	13
9. Otra información.....	14

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 Maritima
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2021-22

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

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.

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

10	Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
11	Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Clase teórico-práctica Rhinoceros en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Práctica Autocad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
12	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			Control individual EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
13	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
14	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
15	Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Clase teórico-práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
16	Práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Práctica Plano de Formas en el CC Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Realización Plano de Formas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
17				Examen final EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 04:30 Opción sólo examen final EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final 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.

* 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
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	Práctica Autocad	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	6.25%	/ 10	CG5 CE1 CE5
9	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	

10	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
11	Práctica Autocad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	0%	/ 10	
12	Control individual	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	25%	/ 10	CG5 CE25 CE1 CE4 CT UPM 4 CE5
13	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	4.69%	5 / 10	CE23 CG5 CE1 CT UPM 2 CE4 CT UPM 4 CE5 CE24
14	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	4.69%	5 / 10	CE23 CG5 CE1 CT UPM 2 CE4 CT UPM 4 CE5 CE24
15	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	4.69%	5 / 10	CG5 CE23 CE1 CT UPM 2 CE4 CT UPM 4 CE5 CE24
16	Realización Plano de Formas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	4.68%	5 / 10	CE1 CT UPM 2 CE4 CT UPM 4 CE5 CE24 CG5 CE25

17	Examen final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	04:30	50%	/ 10	CE25 CE1 CE4 CE22 CE5 CE24 CG5
----	--------------	--	------------	-------	-----	------	--

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

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 CE23 CE25 CE1 CT UPM 2 CE4 CE22 CT UPM 4 CE5 CE24

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 elegir entre los siguientes sistemas de evaluación:

1. Evaluación continua: (50%)+ examen final (50%). Ver cuadro adjunto
2. **Un único examen final:** (100% de la nota)

Es requisito **indispensable** para poder aprobar la asignatura (en las 2 opciones), haber **entregado y aprobado la práctica del Plano de Formas**.

En la **convocatoria extraordinaria** de julio 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	Semana propuesta en el	Centro de cálculo	30%

controles: Control Autocad y Rhinoceros Control Plano de Formas	ycronograma Semana propuesta en el cronograma	Aula de exámen	8%
Evaluación continua: Práctica Plano de formas + Práctica contenedores	Semanas 12 a 15	Aula + casa	12%
Examen final: Será requisito indispensable obtener un mínimo de 2.5 en cualquiera de las dos partes de la asignatura para poder aprobar.	En la fecha fijada por Jefatura de Estudios	Centro de cálculo + aula de exámenes	50%

El alumno podrá aprobar sin presentarse al examen final si en la evaluación continua (A+B) obtiene 5 o más, no habiendo sacado menos de 2.5 en ninguno de los controles y habiendo aprobado la Práctica del Plano de Formas.

Si el alumno aprueba una de las dos partes de la asignatura (Autocad+Rhino/PF) en el examen final y tiene la evaluación continua aprobada se le guardará la parte aprobada en la convocatoria extraordinaria incluida en el pago de matrícula. El alumno puede optar por presentarse también a la parte aprobada y su nota en este caso será la calificación más alta que obtenga. No se guarda la nota de un curso a otro.

No se guardará la nota a los alumnos que hayan elegido la opción de "sólo examen final"

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Autocad 2016 Avanzado, J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain, Mc Graw Hill.	Bibliografía	manual autocad
Rhinoceros, Versión 4.0, 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

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso. Las clases serán presenciales con normalidad y la enseñanza que se seguirá será la indicada en las columnas "Actividad Presencial en Aula" y "Actividad Presencial en Laboratorio". Si empeoraran las condiciones sanitarias y se produjeran confinamientos personales, de grupo o incluso de centro, los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto y seguirían la docencia de la columna "Tele-enseñanza", sin necesidad de modificar esta guía.

Las pruebas de evaluación serán presenciales. Si ello no fuera posible, las pruebas de evaluación adoptarán la modalidad que se indique por parte de las autoridades sanitarias/académicas competentes.

Para llevar a cabo las actividades no presenciales de la asignatura se utilizará la plataforma Teams.

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.

Existen errores en las competencias asignadas