

23245 RESOLUCIÓN de 5 de noviembre de 2002, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación del plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero Naval y Oceánico.

Homologado el plan de estudios de Ingeniero Naval y Oceánico por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Coordinación Universitaria de 21 de octubre de 2002,

Este Rectorado ha resuelto ordenar la publicación de dicho plan de estudios conforme a lo establecido en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» de 14 de diciembre).

El plan de estudios a los que se refiere la presente Resolución quedará estructurado conforme figura en el anexo a la misma.

Madrid, 5 de noviembre de 2002.—El Rector, Saturnino de la Plaza Pérez.

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
1	1	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	6	3	3	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS MATERIALES Y SUS PROPIEDADES. ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES	-CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA -CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA QUÍMICA
1	2	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA I	4,5	3	1,5	ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN PERMANENTE Y TRANSITORIO. COMPONENTES Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA DE SISTEMAS -INGENIERÍA ELÉCTRICA -TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA - ELECTRÓNICA
1	2	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA II	4,5	3	1,5	MÁQUINAS ELÉCTRICAS A BORDO DE BUQUES AUTOMATIZACIÓN DEL BUQUE	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA DE SISTEMAS -INGENIERÍA ELÉCTRICA -TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA - ELECTRÓNICA

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	2	HIDROSTÁTICA Y ESTABILIDAD	HIDROSTÁTICA Y ESTABILIDAD	6	3,5	2,5	HIDROSTÁTICA, ESTABILIDAD TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL. INUNDACIÓN APLICACIÓN A BUQUES Y PLATAFORMAS	-CONSTRUCCIONES NAVALES
1	1	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA	CÁLCULO INFINITESIMAL I	5,5 tr + 0,5 ad	3	3	CÁLCULO.ECUACIONES DIFERENCIALES, VARIABLE COMPLEJA	-ANÁLISIS MATEMÁTICO -MATEMÁTICA APLICADA - ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
1	1	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA	ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA	5,5 tr + 0,5 ad	3	3	ÁLGEBRA LINEAL. ÁLGEBRA MATRICIAL. GEOMETRÍA	-ANÁLISIS MATEMÁTICO -MATEMÁTICA APLICADA - ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	3	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA	INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA	4 tr + 0,5 ad	4	0,5	ESTADÍSTICA. [TEÓRICA Y APLICADA]	-ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA -MATEMÁTICA APLICADA - ANÁLISIS MATEMÁTICO
1	1	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA	FÍSICA GENERAL I	6 tr + 1,5 ad	4,5	3	MECÁNICA ELECTROMAGNETISMO. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA. ÓPTICA. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA de FLUÍDOS I.	-ELECTROMAGNETISMO, FÍSICA APLICADA, FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA -INGENIERÍA MECÁNICA -ÓPTICA
1	2	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA	FÍSICA GENERAL III	6	3	3	ONDAS II. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. INTERFERENCIAS Y DIFRACCIÓN. ACÚSTICA INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE FLUÍDOS II.	-ELECTROMAGNETISMO, FÍSICA APLICADA, FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA -INGENIERÍA MECÁNICA -ÓPTICA
1	1	FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL	FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL Y OCEÁNICA I	6	3	3	EL BUQUE Y SU CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIONES NAVALES

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	1	FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL	FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL Y OCEÁNICA II	6 tr + 1.5 ad	4,5	3	INTRODUCCIÓN AL TRÁFICO MARÍTIMO ARTEFACTOS OCEÁNICOS SISTEMAS PROPULSIVOS Y AUXILIARES RECURSOS Y MEDIOAMBIENTE MARINO	-CONSTRUCCIONES NAVALES
1	2	EXPRESIÓN GRÁFICA	EXPRESIÓN GRÁFICA	6 tr + 1.5 ad	3	4,5	GEOMETRÍA MÉTRICA TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR	-CONSTRUCCIONES NAVALES -EXPRESIÓN GRÁFICA DE LA INGENIERÍA
1	3	MECÁNICA Y TERMODINÁMICA	INGENIERÍA TÉRMICA II	6	3	3	PROCESOS TERMODINÁMICOS, MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS	-FÍSICA APLICADA -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS -MECÁNICA DE FLUIDOS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	3	MECÁNICA Y TERMODINÁMICA	MECÁNICA DE FLUIDOS I	4,5	3	1,5	MECÁNICA DE FLUIDOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS	-MECÁNICA DE FLUIDOS -FÍSICA APLICADA -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
1	3	MECÁNICA Y TERMODINÁMICA	MECÁNICA DE FLUIDOS II	4,5	3	1,5	EL PROBLEMA ELÁSTICO, SÓLIDO DEFORMABLE. CRITERIOS DE DISEÑO CRITERIOS DE FALLO	-MECÁNICA DE FLUIDOS -FÍSICA APLICADA -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
1	3	TEORÍA DE ESTRUCTURAS	ELASTICIDAD	4,5 tr + 1.5 ad	3	3	MÉTODOS ANALÍTICOS Y EXPERIMENTALES	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA MECÁNICA -MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS
1	3	TEORÍA DE ESTRUCTURAS	RESISTENCIA DE MATERIALES	4,5	2	2,5	RESISTENCIA DE MATERIALES. SISTEMAS ESTRUCTURALES MARINOS. INTERACCIÓN ENTRE ELEMENTOS, CARGAS FUNCIONALES Y AMBIENTALES	CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA MECÁNICA -MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	MÉTODOS NUMÉRICOS	MÉTODOS NUMÉRICOS	6 tr + 1.5 ad	4	3.5	CÁLCULO NUMÉRICO. MODELOS MATEMÁTICOS	-MATEMÁTICA APLICADA -CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL -ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
2	4	REGLAMENTACIÓN DEL BUQUE Y DE SU EXPLOTACIÓN	REGLAMENTACIÓN DEL BUQUE Y DE SU EXPLOTACIÓN	6 tr + 1.5 ad	4	3.5	EL TRANSPORTE MARÍTIMO MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL. COSTES DE EXPLOTACIÓN. EL CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN NAVAL. LA EXPLOTACIÓN DEL BUQUE. LEGISLACIÓN APLICABLE Y REGLAMENTOS. NORMAS INTERNACIONALES SOBRE SEGURIDAD MARÍTIMA. IMPACTO AMBIENTAL. POLÍTICA MARÍTIMA. INTRODUCCIÓN A LA FINANCIACIÓN DE BUQUES.	-CIENCIAS Y TÉCNICA DE LA NAVEGACIÓN. -CONSTRUCCIONES NAVALES -DERECHO INTERNACIONAL, PÚBLICO Y RELACIONES INTERNACIONALES -DERECHO MERCANTIL -TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE.

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	HIDRODINÁMICA, RESISTENCIA Y PROPULSIÓN MARINA	HIDRODINÁMICA MARINA	7,5	4	3.5	FRICCIÓN Y GENERACIÓN DE OLAS, DISEÑO DE PROPULSORES. INTERACCIÓN PROPULSOR-CASCO.	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA HIDRÁULICA -MECÁNICA DE FLUIDOS
2	4	HIDRODINÁMICA, RESISTENCIA Y PROPULSIÓN MARINA	DINÁMICA DEL BUQUE Y OTROS ARTEFACTOS.	7,5	4	3.5	TEORÍA DE OLAS Y SU EFECTO SOBRE ESTRUCTURAS MARINAS.	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA HIDRÁULICA -MECÁNICA DE FLUIDOS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	SISTEMAS ESTRUCTURALES MARINOS	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS I	4,0 tr + 0,5 ad	2,5	2	CLASIFICACIÓN DE FORMAS. SISTEMAS FIJOS Y MÓVILES. ANÁLISIS DE MEMBRANAS. FIABILIDAD ESTRUCTURAS. ESTUDIO DE FATIGA	-CONSTRUCCIONES NAVALES -MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS
2	5	SISTEMAS ESTRUCTURALES MARINOS	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS II	5,0 tr + 1,5 ad	3	3	ANÁLISIS TRIDIMENSIONAL ESTÁTICO Y DINÁMICO. ANÁLISIS MATRICIAL. MÉTODOS ENERGÉTICOS Y MATRICIALES, MÉTODOS DE LOS ELEMENTOS FINITOS Y OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL.	-CONSTRUCCIONES NAVALES -MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	SISTEMAS DE PROPULSIÓN	SISTEMAS DE PROPULSIÓN	6 tr + 1,5 ad	4	3,5	CALDERAS, TURBINAS DE VAPOR Y GAS, REACTORES NUCLEARES, PROPULSIÓN ELÉCTRICA, DISEÑO DE CÁMARA DE MÁQUINAS	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA ELÉCTRICA -INGENIERÍA NUCLEAR -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
2	4	SISTEMAS DE PROPULSIÓN	PROPULSIÓN DIESEL	6 tr + 1,5 ad	4	3,5	MAQUINARIA DIESEL DISEÑO DE CÁMARA DE MÁQUINAS	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA ELÉCTRICA -INGENIERÍA NUCLEAR -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	SISTEMAS AUXILIARES DEL BUQUE	SISTEMAS Y EQUIPOS A BORDO I	4,5	3	1,5	ELEMENTOS Y MÁQUINAS AUXILIARES. MEDIOS DE CARGA Y DESCARGA. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	-CIENCIA Y TÉCNICAS DE LA NAVEGACIÓN -CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA MECÁNICA -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
2	5	SISTEMAS AUXILIARES DEL BUQUE	SISTEMAS Y EQUIPOS A BORDO II	4.5 tr + 1.5 ad	3	3	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA SISTEMAS AUXILIARES ESPECIALES. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y REGULACIÓN DE FLUIDOS. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS. OTROS SISTEMAS.	-CIENCIA Y TÉCNICAS DE LA NAVEGACIÓN -CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA MECÁNICA -MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS A BORDO	SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS A BORDO	6	2.5	3.5	DISEÑO DE ANÁLISIS DINÁMICO Y ESTÁTICO DE LA RED A BORDO SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y NAVEGACIÓN AUTOMACIÓN NAVAL	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA ELÉCTRICA -TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA -INGENIERÍA DE SISTEMAS y AUTOMÁTICA
2	5	CONSTRUCCIÓN NAVAL	DISEÑO, INSTALACIONES Y CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS OCEÁNICAS Y BUQUES	7,5	4,5	3	MÉTODOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE BUQUES Y ARTEFACTOS FABRICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y SISTEMAS PRODUCTIVOS NAVALES Y OCEÁNICOS	-CONSTRUCCIONES NAVALES -ORGANIZACIÓN DE EMPRESA

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	5	CONSTRUCCIÓN NAVAL	ORGANIZACIONES Y GESTIÓN DE CALIDAD	7,5	4,5	3	ORGANIGRAMA Y DISPOSICIÓN DE ASTILLEROS Y FACTORÍAS PRODUCCIÓN, PLANIFICACIÓN, INVENTARIOS Y CONTROL DE CALIDAD CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	-CONSTRUCCIONES NAVALES -ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
2	5	PROYECTOS	PROYECTOS	6	3	3	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS	-CONSTRUCCIONES NAVALES -PROYECTOS DE INGENIERÍA

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	5	DINÁMICA DE VEHÍCULOS MARINOS	DINÁMICA DE VEHÍCULOS MARINOS	6	3	3	VIBRACIONES LIBRES Y FORZADAS PROCESOS ALEATORIOS ECUACIONES LINEALES DEL MOVIMIENTO DEL BUQUE O PLATAFORMA	-CONSTRUCCIONES NAVALES -INGENIERÍA MECÁNICA -INGENIERÍA HIDRÁULICA

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	1	ÁLGEBRA LINEAL	6	3	3	ÁLGEBRA MATRICIAL Y LINEAL GEOMETRÍA EUCLÍDEA	-MATEMÁTICA APLICADA
1	1	QUÍMICA	6	3	3	QUÍMICA FUNDAMENTAL Y SU APLICACIÓN A LA INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA	-INGENIERÍA QUÍMICA -QUÍMICA INORGÁNICA -QUÍMICA ORGÁNICA -QUÍMICA ANALÍTICA -QUÍMICA FÍSICA -CONSTRUCCIONES NAVALES -CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA
1	1	DIBUJO TÉCNICO I	6	4,5	4,5	GEOMETRÍA MÉTRICA BÁSICA COMPRESIÓN ESPACIAL, SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DIEDRICO Y AXONOMÉTRICO I. ACOTACIÓN Y NORMALIZACIÓN	-EXPRESIÓN GRÁFICA DE LA INGENIERÍA -CONSTRUCCIONES NAVALES
1	1	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	4,5	1,5	3	PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	-CIENCIAS DE COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL -MATEMÁTICA APLICADA -CONSTRUCCIONES NAVALES.

- (1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.
 (2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.
 (3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	1	CÁLCULO INFINITESIMAL II	6	3	3	CÁLCULO INFINITESIMAL II, FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES E INTEGRACIÓN	-ANÁLISIS MATEMÁTICO -MATEMÁTICA APLICADA
1	1	DIBUJO TÉCNICO II	4,5	3	1,5	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN II DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR	-EXPRESIÓN GRÁFICA DE LA INGENIERÍA -CONSTRUCCIONES NAVALES
1	2	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA I	7,5	4,5	3	VARIABLE COMPLEJA, ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS, CÁLCULO VECTORIAL.	-ANÁLISIS MATEMÁTICO -MATEMÁTICA APLICADA -GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA
1	2	FÍSICA GENERAL II	6	3	3	ELECTROMAGNETISMO II, MECÁNICA II, ONDAS I, ACÚSTICA.	-INGENIERÍA MECÁNICA -FÍSICA APLICADA -CONSTRUCCIONES NAVALES -MÁQUINAS, Y MOTORES TÉRMICOS.

- (1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.
 (2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.
 (3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	2	MATERIALES METÁLICOS	6	3	3	METALURGIA FÍSICA Y MECÁNICA. APLICACIONES FÉRREAS. ALEACIONES LIGERAS. MATERIALES COMPUESTOS	-CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA -CONSTRUCCIONES NAVALES
1	2	OCEANOLOGÍA	6	3	3	OCEANOGRAFIA. DINÁMICA MARINA. ENERGÍAS DE LOS OCÉANOS QUÍMICA OCEÁNICA. BIOLOGIA MARINA	-CONSTRUCCIONES NAVALES
1	2	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA II	7,5	4,5	3	ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES. GEOMETRIA DIFERENCIAL DE CURVAS Y SUPERFICIES.	-MATEMÁTICA APLICADA -ANÁLISIS MATEMÁTICO -GEOMETRIA Y TOPOLOGICA -CONSTRUCCIONES NAVALES.
1	2	INGENIERÍA TÉRMICA I	4,5	3	1,5	TERMODINÁMICA BÁSICA Y APLICADA, PROCESOS TERMODINÁMICOS.	-MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS -FÍSICA APLICADA -CONSTRUCCIONES NAVALES

- (1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.
 (2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.
 (3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	2	MECÁNICA	7,5	4,5	3	CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO Y DE SISTEMAS. VIBRACIONES Y PERCUSIONES	-INGENIERÍA MECÁNICA -CONSTRUCCIONES NAVALES -FÍSICA APLICADA
1	3	MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD MARINA	7,5	4,5	3	ECOSISTEMAS MARINOS. CONTAMINACION E IMPACTO AMBIENTAL. REGLAMENTACIÓN	-CONSTRUCCIONES NAVALES -TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE
1	3	TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES COMPUESTOS	6	3	3	INTRODUCCIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS. FABRICACIÓN. PROPIEDADES MECÁNICAS. APLICACIONES NAVALES. CALIDAD TOTAL	-CONSTRUCCIONES NAVALES -CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA
1	3	INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA Y PROPULSIÓN	7,5	4,5	3	COMPONENTES. LÍNEAS DE FRICCIÓN, CORRELACIÓN MODELO -BUQUE. CAVITACIÓN ENSAYOS HIDRODINÁMICOS.	-CONSTRUCCIONES NAVALES

- (1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.
 (2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.
 (3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	3	INSTRUMENTACIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES	6	3	3	AMPLIFICADORES. AUTOMATIZACIÓN DIGITAL. TÉCNICAS DE MEDIDA. AUTOMATIZACIÓN MARINA	-CONSTRUCCIONES NAVALES -ELECTRÓNICA. INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
1	3	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE BUQUES	6	4	2	ACONDICIONAMIENTO DE FACTORÍAS. MÉTODOS Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN	-CONSTRUCCIONES NAVALES
1	3	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	7,5	4,5	3	ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL. INSTRUMENTOS JURÍDICOS DEL TRÁFICO MERCANTIL. TRANSPORTE Y TRÁFICO MARÍTIMO. PRINCIPALES RUTAS DE TRÁFICO. EL MERCADO DE FLETES.	-CONSTRUCCIONES NAVALES
2	4	SOLDADURA Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN	4,5	2	2,5	PRINCIPIOS DE "CORTE" Y UNIÓN. METALURGIA DE LA SOLDADURA. SOLDABILIDAD	-CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA -CONSTRUCCIONES NAVALES
2	5	PROYECTO FIN DE CARRERA	4,5	3	1,5	PROYECTO DE FORMAS. SELECCIÓN Y CONFIGURACIÓN DE DIMENSIONES. CONFECCIÓN DEL PROYECTO FIN DE CARRERA	-CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Libremente incluidas por la Universidad en le plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
ACCIONAMIENTOS A BORDO Y PROPULSIÓN ELÉCTRICA	6	3	3	ACCIONAMIENTOS MECÁNICOS, HIDRÁULICOS Y ELÉCTRICOS. ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN. SISTEMAS DE REGULACIÓN. INTEGRACIÓN Y SIMULACIÓN MÁQUINAS Y CONVERTIDORES UTILIZADOS EN PROPULSIÓN ELÉCTRICA. DISTRIBUCIÓN EN ALTA TENSIÓN. PLANTAS INTEGRADAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA ELÉCTRICA. INGENIERÍA MECÁNICA. MECÁNICA DE FLUIDOS. INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA.
ACÚSTICA E INSTRUMENTACIÓN MARINA	4,5	2,5	2	ONDAS DE PRESIÓN EN SÓLIDOS Y FLUIDOS. PROPIEDADES ACÚSTICAS DEL ENTORNO MARINO. MODELOS Y MÉTODOS DE CÁLCULO.	CONSTRUCCIONES NAVALES. ELECTRÓNICA. INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA.

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u> .	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
AMPLIACIÓN DE ECONOMÍA MARÍTIMA	4.5	3	1.5	MARCO MACROECONÓMICO. COMERCIO INTERNACIONAL. EL COMERCIO MARÍTIMO. BALANZA DE PAGOS. BALANZA DE FLETES. CONTABILIDAD ANALÍTICA DE EXPLOTACIÓN. CONTABILIDAD DE ASTILLEROS Y DE EMPRESAS NAVIERAS. EXPLOTACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE BUQUE.	CONSTRUCCIONES NAVALES CIENCIA Y TÉCNICA DE LA NAVEGACIÓN DERECHO INTERNACIONAL PÚBLICO Y RELACIONES INTERNACIONALES DERECHO MERCANTIL
AMPLIACIÓN DE FÍSICA	6	4.5	1.5	FÍSICA NUCLEAR: FUNDAMENTOS DE FÍSICA CUÁNTICA. APLICACIONES DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS: ANTENAS. APLICACIONES DE LA INGENIERÍA NAVAL. MECANISMOS DE CONTROL.	CONSTRUCCIONES NAVALES. FÍSICA APLICADA FÍSICA ATÓMICA Y NUCLEAR

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u> .	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
ANÁLISIS DINÁMICO DE ESTRUCTURAS OCEÁNICAS Y SISTEMAS DE FONDEO	6	3	3	CARGAS AMBIENTALES MARINAS. MECÁNICA DEL FONDO MARINO. LÍNEAS DE FONDEO Y SISTEMAS DE ANCLAJE. BOYAS RESPUESTA DINÁMICA DE LA ESTRUCTURA Y DEL SISTEMA DE FONDEO. SIMULACIÓN CON ORDENADOR. NORMATIVA E INSTALACIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS.
ARQUITECTURA DE INTERIORES. HABILITACIÓN Y DECORACIÓN	4.5	2.5	2	HABILITACIÓN NAVAL EN BUQUES DE CARGA Y PASAJE. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CÁLCULO DE NIVELES SONOROS, VIBRACIONES. REGLAMENTACIÓN	CONSTRUCCIONES NAVALES
BUQUES DE GUERRA	6	3	3	EL BUQUE DE GUERRA. PROYECTO. EQUIPOS, SERVICIOS Y SISTEMAS. SEGURIDAD. PROYECTO CONCEPTUAL Y EJERCICIO PRÁCTICO. APOYO LOGÍSTICO INTEGRADO.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u>	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
BUQUES DE PROPULSIÓN NUCLEAR	4.5	3	1.5	DESARROLLO Y ESTADO ACTUAL DE LA PROPULSIÓN NAVAL NUCLEAR. -APLICACIONES CIVILES: BUQUES DE CARGA Y ROMPEHIELOS. -APLICACIONES MILITARES: PORTAVIONES Y SUBMARINOS. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS INSTALACIONES NAVALES DE PROPULSIÓN NUCLEAR.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA NUCLEAR
CALIDAD, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	6	5	1	CALIDAD: CONCEPTOS Y DEFINICIONES. EVOLUCIÓN. MODELOS DE REFERENCIA. SISTEMA DE CALIDAD. PREVENCIÓN DE RIESGOS. POLÍTICAS EUROPEAS: POLÍTICA SOCIAL Y POLÍTICA INTERIOR. AMBIENTAL. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.	CONSTRUCCIONES NAVALES TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u>	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
COMPLEMENTOS DE INFORMÁTICA	6	3	3	FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS. PROGRAMAS DE USO GENERAL ORIENTADOS A CÁLCULOS EN INGENIERÍA. DESARROLLO DE INTERFACES GRÁFICOS PARA USUARIOS (GUI'S). BASES DE DATOS. FICHEROS DE INTERCAMBIO GRÁFICOS.	CONSTRUCCIONES NAVALES. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL. MATEMÁTICA APLICADA
COMPONENTES DE MÁQUINAS	6	4.5	1.5	MÁQUINAS, MECANISMOS, ELEMENTOS Y PARES. CINEMÁTICA. DIMENSIONAMIENTO PARA CARGAS ESTÁTICAS Y CÍCLICAS. TRIBOLOGÍA. ANCLAJE DE MÁQUINAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES INGENIERÍA MECÁNICA

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39. -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º.	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL	4.5	3	1.5	CONTAMINACIÓN Y AGENTES CONTAMINANTES. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y LIMPIEZA. MODELIZACIÓN DEL COMPTAMIENTO DE LOS VERTIDOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN RÍOS, ESTUARIOS Y AGUAS MARINAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE MATEMÁTICA APLICADA
CONTROL Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS	4.5	2	2.5	MODELIZACIÓN TEORÍA DE CONTROL ANÁLISIS DE ERROR. CRITERIOS DE ESTABILIDAD: TEORÍA Y TÉCNICAS DE SIMULACIÓN. ANÁLISIS DE SISTEMAS Y DE RESULTADOS DE UN MODELO.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA. ELECTRÓNICA. MATEMÁTICA APLICADA
CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA DE LAS OLAS	4.5	3	1.5	OLAS, MAREAS Y CORRIENTES MARINAS.- PRINCIPIOS DE GEODINÁMICA, GEOFÍSICA Y OCEANOGRAFÍA. OPERACIONES EN MAR ABIERTO Y EN ZONAS COSTERAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES FÍSICA APLICADA

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39. -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º.	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
CORROSIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES METÁLICOS	4.5	3	1.5	PRINCIPIOS DE CORROSIÓN Y FORMAS DE ATAQUE. TIPOS DE CORROSIÓN. TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE LA CORROSIÓN. PROTECCIÓN ANÓDICA Y CATÓDICA. INHIBIDORES DE LA CORROSIÓN. METALES Y ALEACIONES RESISTENTES A LA CORROSIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES. CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA. INGENIERÍA QUÍMICA FÍSICA APLICADA
DERECHO MARÍTIMO	4.5	3	1.5	ORGANISMOS E INSTITUCIONES MARÍTIMAS INTERNACIONALES. ESTATUTO JURÍDICO DEL MAR Y DE LOS FONDOS MARINOS. RÉGIMEN JURÍDICO DEL BUQUE, DE LA MARINA MERCANTE, DE LOS PUERTOS Y DE LA PESCA MARÍTIMA. LOS CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE UTILIZACIÓN DEL BUQUE. EL SEGURO MARÍTIMO. AVERÍAS Y ACCIDENTES. ASISTENCIA Y SALVAMENTO. CONTAMINACIÓN MARÍTIMA. GENTE DE MAR.	CONSTRUCCIONES NAVALES CIENCIA Y TÉCNICA DE LA NAVEGACIÓN DERECHO INTERNACIONAL PÚBLICO Y RELACIONES INTERNACIONALES DERECHO MERCANTIL

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
DINÁMICA ESTOCÁSTICA DE ESTRUCTURAS MARINAS	4.5	3	1.5	EL ESPECTRO DEL MAR ANÁLISIS ESPECTRAL. DINÁMICA ESTOCÁSTICA DE SISTEMAS NO LINEALES ASPECTOS HIDRODINÁMICOS y ESTRUCTURALES DE LAS ESTRUCTURAS MARINAS, FIJAS Y FLOTANTES	CONSTRUCCIONES NAVALES MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS MATEMÁTICA APLICADA
DISEÑO DE CÁMARA DE MAQUINAS	6	3	3	DISEÑO GLOBAL DE CÁMARA DE MAQUINAS	CONSTRUCCIONES NAVALES
DISEÑO DE PROPULSORES	6	4	2	CÁLCULO DE UNA HÉLICE. GENERACIÓN ANALÍTICA MODELIZACIONES MATEMÁTICAS. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE UNA HÉLICE. OPTIMIZACIÓN PREDICCIÓN DE LA CAVITACIÓN. COMPORTAMIENTO DE UNA HÉLICE EN VELOCIDAD VARIABLE.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EMBARCACIONES DE RECREO	4.5	3	1.5	NAVEGACIÓN A VELA. AEROHIDRODINÁMICA EQUIPOS E INSTALACIONES PROYECTO DE YATES DE VELA PROYECTO DE EMBARCACIONES DE MOTOR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.	CONSTRUCCIONES NAVALES
DISEÑO Y FABRICACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA	4.5	3	1.5	GENERACIÓN DE MODELOS. SU ANÁLISIS Y ENSAYOS. PROCESOS DE FABRICACIÓN CAD CAM CIM. CALIDAD TOTAL.	CONSTRUCCIONES NAVALES INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÍA DEL HIDRÓGENO	4.5	1.5	3	APLICACIONES ENERGÉTICAS DEL HIDRÓGENO. PILAS DE COMBUSTIBLE. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS.
ENERGÍAS RENOVABLES APLICADAS AL MEDIO MARINO	4.5	3	1.5	ENERGÍAS HIDRÁULICA, EÓLICA, SOLAR BIOMASA Y BIOGAS. SISTEMAS DE UTILIZACIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	4.5	2.5	2	ULTRASONIDOS, PARTÍCULAS MAGNÉTICAS, LÍQUIDOS PENETRANTES, INTERFEROMETRÍA Y FOTOELASTICIDAD.	CONSTRUCCIONES NAVALES CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA
EQUIPOS Y SISTEMAS ESPECIALES	4.5	3	1.5	EQUIPOS Y SISTEMAS ESPECIALES. ANÁLISIS E INTERACCIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADA A LA EMPRESA	4.5	3	1.5	PROCESOS ESTOCÁSTICOS. TOMA DE DECISIONES. PROGRAMACIÓN LINEAL. JUEGOS Y ESTRATEGIAS. SIMULACIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES. ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA. MATEMÁTICA APLICADA
EXPLOTACIÓN DE INSTALACIONES OCEÁNICAS	4.5	3	1.5	CICLO DE VIDA DE UNA INSTALACIÓN MARINA. TRANSPORTE MARÍTIMO. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y MEDIOAMBIENTALES. MANTENIMIENTO Y REPARACIONES. SEGURIDAD. FIABILIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGOS.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
FACTORÍAS NAVALES. GESTIÓN DE LA CALIDAD, DE LA SEGURIDAD Y DEL MEDIOAMBIENTE	6	4	2	LA CALIDAD: CONCEPTO Y APLICACIONES. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS AUDITORÍAS Y CERTIFICACIONES DE CALIDAD. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	CONSTRUCCIONES NAVALES
FACTORÍAS NAVALES. GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA	4.5	3	1.5	GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE: ASPECTOS TÉCNICOS, METODOLÓGICOS Y LEGALES. GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD: GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: PROYECTOS DE I+D+I, EVALUACIÓN DE IMPACTO.	CONSTRUCCIONES NAVALES
FACTORÍAS NAVALES. GESTIÓN DE RECURSOS	6	4.5	1.5	GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. GESTIÓN DE LA PLANTA: GESTIÓN LOGÍSTICA. GESTIÓN DE ALMACENES. GESTIÓN FINANCIERA.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
FIABILIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGO	4.5	3.5	1	FIABILIDAD DE COMPONENTES. ENSAYOS DE VIDA. FIABILIDAD DE SISTEMAS NO REPARABLES. ÁRBOLES DE FALLO Y DE SUCESOS. MÉTODOS DE MARKOV. EVALUACIÓN PROBABILISTA DEL RIESGO. DESARROLLO DE ESCENARIOS.	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA
FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA	4.5	3	1.5	FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS. MATLAB: CÁLCULOS CON MATRICES. VECTORIZACIÓN. FUNCIONES DEFINIDAS POR EL USUARIO. VISUAL BASIC.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
GEOMETRÍA COMPUTACIONAL Y REPRESENTACIÓN DEL BUQUE	6	3	3	TRANSFORMACIONES Y PROYECCIONES. REPRESENTACIÓN PARAMÉTRICA. CURVAS Y SUPERFICIES DE BÉZIER Y B-SPLINES. NURBS. SUPERFICIES DESARROLLABLES Y DE COONS. ALISADO DE CURVAS Y SUPERFICIES. GENERACIÓN DE SUPERFICIES PARAMETRIZABLES. REPRESENTACIÓN DE LAS FORMAS DE UN BUQUE.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MATEMÁTICA APLICADA. EXPRESIÓN GRÁFICA DE LA INGENIERÍA. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
HIDRODINÁMICA DE EMBARCACIONES RÁPIDAS	4.5	3	1.5	PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PRINCIPALES TIPOS DE EMBARCACIONES RÁPIDAS EMBARCACIONES DE PLANEAMIENTO COMPORTAMIENTO EN LA MAR DE LAS EMBARCACIONES RÁPIDAS. PROPULSIÓN POR HÉLICES y CHORRO DE AGUA.	CONSTRUCCIONES NAVALES
HIDRODINÁMICA NUMÉRICA. CFD	6	4	2	ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS GENERACIÓN DE MALLAS EL TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE LIBRE FUTURO DE LOS CFD	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
HIDROELASTICIDAD	4.5	1.5	4	FUNDAMENTOS FÍSICOS. MODELOS MATEMÁTICOS. PROBLEMAS DE CONTORNO. HERRAMIENTAS DE CÁLCULO. APLICACIONES PRÁCTICAS: COMPORTAMIENTO EN LA MAR SQUAT, SLAMMING, AEROELASTICIDAD ANÁLISIS SISTEMAS DE FONDEO	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) .39. -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º.	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
INGENIERÍA DE LA PESCA	6	4	2	TECNOLOGÍA DEL BUQUE PESQUERO. INGENIERÍA DE LAS ARTES DE PESCA. TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS.	CONSTRUCCIONES NAVALES
INGENIERÍA DE LOS CULTIVOS MARINOS	6	4	2	TECNOLOGÍA E INGENIERÍA D DE LOS CULTIVOS MARINOS.	CONSTRUCCIONES NAVALES
INGLÉS TÉCNICO NAVAL I	6	2	4	GRAMÁTICA TRADUCCIÓN Y REDACCIÓN. PRESENTACIONES ORALES I.	CONSTRUCCIONES NAVALES. LINGÜÍSTICA GENERAL. FILOLOGÍA INGLESA
INSPECCIÓN EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE BUQUES	6	3	3	REGLAS Y REGLAMENTOS. SOCIEDADES DE CLASIFICACIÓN. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS CERTIFICADOS Y MEMORANDO DE PARIS.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) .39. -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º.	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
INSTALACIONES NÁUTICAS Y NAVEGACIÓN.	4.5	3	1.5	INTRODUCCIÓN A LA NAVEGACIÓN. LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN A BORDO Y EN TIERRA: SISTEMAS DE BALIZAMIENTO, RADIOFAROS, SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL. LA PRÁCTICA DE LA NAVEGACIÓN: RUMBOS, DEMORAS, MARCACIONES. EFECTO DE LAS CORRIENTES Y DEL ABATIMIENTO. NAVEGACIÓN COSTERA Y POR ESTIMA. CINEMÁTICA NAVAL. INTRODUCCIÓN A LA NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA. NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO: LEGISLACIÓN APLICABLE, COMPETENCIAS, RESTRICCIONES. NORMATIVA SOBRE MANTENIMIENTO. ALQUILER, SEGUROS, RESPONSABILIDADES.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u>	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN AVANZADAS	4.5	2	2.5	SENSORES Y TRANSMISORES TÉCNICAS DE MEDIDA ADQUISICIÓN DE DATOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES CONTROL Y MONITORIZACIÓN PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN. CONTROL REMOTO.	CONSTRUCCIONES NAVALES INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA ELECTRÓNICA
INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	4.5	3	1.5	SITUACIONES DE CARGA. PROPULSIÓN. MANIOBRABILIDAD TIPOLOGÍA DE PROYECTOS	CONSTRUCCIONES NAVALES
INVERSIÓN, FINANCIACIÓN Y GARANTÍAS EN EL ÁMBITO MARÍTIMO	4.5	3	1.5	EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE INVERSIONES. FINANCIACIÓN EN EL ÁMBITO MARÍTIMO. RIESGOS Y SISTEMAS DE GARANTÍAS. INSTRUMENTOS DE AYUDA ESTATAL. CONTROL INTERNACIONAL DE LAS AYUDAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) <u>39</u> -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso <u>4º y 5º</u>	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
LAS INSTITUCIONES EN EL ÁMBITO DE LA SEGURIDAD Y CONTAMINACIÓN MARÍTIMAS.	4.5	3	1.5	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE MARÍTIMOS. CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR. ORGANISMOS INTERNACIONALES QUE REGULAN LA SEGURIDAD MARÍTIMA. INSTRUMENTOS DE CONTROL. PRINCIPALES CONVENIOS INTERNACIONALES: SOLAS, MARPOL, ETC. LOS CERTIFICADOS DEL BUQUE. APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD A LA SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL: CONVENIO ISM Y NORMAS ISO.	CONSTRUCCIONES NAVALES TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE
LAS LÍNEAS DE EJES Y SUS ELEMENTOS	4.5	3	1.5	DIMENSIONAMIENTO, DESCRIPCIÓN E INSTALACIÓN. ALINEACIÓN RACIONAL.	CONSTRUCCIONES NAVALES INGENIERÍA MECÁNICA

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN II	4.5	1.5	3	BÚSQUEDA. BASES DE DATOS. PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS. REDES NEURONALES	CONSTRUCCIONES NAVALES. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL. MATEMÁTICA APLICADA
LOS CABLES EN EL BUQUE	4.5	3	1.5	INSTALACIONES DE CARGA Y DESCARGA. JARCIA. INSTALACIONES DE PESCA.	CONSTRUCCIONES NAVALES
MANTENIMIENTO REPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN	6	4	2	DEFINICIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE UN BUQUE, ARTEFACTO O COMPLEJO MARÍTIMO TAREAS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO. MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y POR CONDICIÓN MANTENIMIENTO CORRECTIVO RECONVERSIONES, ALARGAMIENTOS Y REMOTORIZACIONES. APOYO LOGÍSTICO INTEGRADO.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
MECÁNICA Y MATERIALES	4.5	1.5	3	ELEMENTOS Y MATERIALES ESTRUCTURALES MARINOS MODELOS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MATERIALES. - ELASTICIDAD. PLASTICIDAD. VISCOPLASTICIDAD MECÁNICA DE LA FRACTURA. FATIGA.	CONSTRUCCIONES NAVALES. CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA.
MECANISMOS NAVALES Y ELEMENTOS DE MAQUINAS MARINAS	4.5	3	1.5	TRIBOLOGÍA. ANÁLISIS CINEMÁTICO Y DINÁMICO. EJES ACOPLAMIENTOS Y SISTEMAS DE SUSTENTACIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA MECÁNICA.

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
MÉTODOS PRÁCTICOS DE OPTIMIZACIÓN	4.5	1.5	3	OPTIMIZACIÓN SIN RESTRICCIONES. MÉTODO DE NEWTON CON ESTRATEGIAS LINE-SEARCH. MÉTODOS DE DIRECCIONES CONJUGADAS. MÉTODOS QUASI-NEWTON. MÉTODOS DE PENALIZACIÓN Y BARRERA. CASOS DE ESTUDIO EN TRANSPORTE MARÍTIMO E INGENIERÍA NAVAL	CONSTRUCCIONES NAVALES. MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
ORGANIZACIÓN	6	2	4	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA Y GESTIÓN Y ANÁLISIS DE SU ACTIVIDAD	CONSTRUCCIONES NAVALES
PROYECTO Y ANÁLISIS DE ESTRUCTURA MARINAS ESPECIALES Y AVANZADAS	6	3	3	ANÁLISIS DE CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS AVANZADOS. IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS. PARÁMETROS FUNDAMENTALES. MODELOS APLICABLES. CÁLCULO DE SOLUCIONES.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
PUERTOS Y SERVICIOS PORTUARIOS	4.5	3	1.5	ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA. LAS AUTORIDADES MARÍTIMA Y PORTUARIA. INFRAESTRUCTURAS Y SUPERESTRUCTURAS PORTUARIAS. FINANCIACIÓN. TARIFAS. REGULACIÓN ESPAÑOLA Y COMUNITARIA DEL SISTEMA PORTUARIO. LA ESTANCIA EN PUERTO DE LOS BUQUES. SERVICIOS PORTUARIOS. LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA EN PUERTO. LA INTERFASE BUQUE-PUERTO. ESCOTILLAS, PUERTAS Y RAMPAS. MEDIOS DE MANIPULACIÓN A BORDO Y EN TIERRA. TERMINALES.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA DE LOS TRANSPORTES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
ROBÓTICA E INSTALACIONES SUBMARINAS	4,5	3	1,5	VEHÍCULOS SUBMARINOS NO TRIPULADOS. INSTALACIONES SUBACUÁTICAS. RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS SOMETIDOS A GRANDES PRESIONES. PRINCIPIOS DE CONTROL AUTOMÁTICO Y A DISTANCIA.	CONSTRUCCIONES NAVALES CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	6	4,5	1,5	SISTEMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN REACTORES NUCLEARES FIABILIDAD, RIESGO Y SEGURIDAD EVALUACIÓN PROBABILISTA DE LA SEGURIDAD (PRA).ESTUDIO DE ACCIDENTES SEVEROS CÁLCULO DE DOSIS, NORMATIVA Y LÍMITES. DISEÑO DE BLINDAJES.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA NUCLEAR

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
SELECCIÓN DE MATERIALES	4,5	1,5	3	SELECCIÓN DE MATERIALES INDICES DE PRESTACIONES MAPAS DE ASHBY PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES CASOS PRÁCTICOS DE SELECCIÓN DE MATERIALES EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA.	CONSTRUCCIONES NAVALES. CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA. FÍSICA APLICADA INGENIERÍA QUÍMICA
SIMULACIÓN NUMÉRICA DE MODELOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA II	4,5	1,5	3	PROBLEMAS VARIACIONALES LINEALES. APLICACIÓN A LOS PROBLEMAS ELÍPTICOS. PROBLEMAS VARIACIONALES NO-LINEALES.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
SISTEMAS DE EXPLORACIÓN, PERFORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS MARINOS	6	4	2	TIPOS DE ESTRUCTURAS SISTEMAS PARA AGUAS PROFUNDAS SISTEMAS DE PERFORACIÓN PLANTAS DE ALMACENAJE, NORMATIVA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SEGURIDAD Y CONTAMINACIÓN MARINA	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
SISTEMAS TÉRMICOS	6	3	3	DISEÑO Y CÁLCULO DE CALDERAS CONDENSADORES, SISTEMAS AUXILIARES Y DE CLIMATIZACIÓN	CONSTRUCCIONES NAVALES. MAQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
SOLUCIONES ESTRUCTURALES CON MATERIALES NO FÉRREOS.	6	3	3	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE MATERIALES NO FÉRREOS: MADERAS, PLÁSTICOS REFORZADOS Y OTROS COMPUESTOS; ALEACIONES METÁLICAS LIGERAS; HORMIGONES Y CERÁMICOS. ANÁLISIS DE APLICACIONES	CONSTRUCCIONES NAVALES
SUBMARINOS	4.5	3	1.5	PROYECTO DE FORMAS Y ESTRUCTURA. PROPULSIÓN Y EQUIPOS. SERVICIOS Y SENSORES	CONSTRUCCIONES NAVALES
TÉCNICAS AVANZADAS DE DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA	6	3	3	ESPECIFICACIONES. FENÓMENOS ALEATORIOS. PREVENCIÓN DE FALLOS DISEÑO PARA EL MANTENIMIENTO.	CONSTRUCCIONES NAVALES INGENIERÍA MECÁNICA MATEMÁTICA APLICADA

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
TECNOLOGÍA NUCLEAR	6	4.5	1.5	DIFUSIÓN Y MODERACIÓN DE NEUTRONES. CRITICIDAD. TEORÍA DE DIFUSIÓN DE MULTIGRUPOS. DISEÑO NUCLEAR. COEFICIENTES DE REACTIVIDAD. SISTEMA DE CONTROL. TRANSMISIÓN DEL CALOR. REFRIGERACIÓN DEL NÚCLEO.	CONSTRUCCIONES NAVALES. INGENIERÍA NUCLEAR
TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE	6	3	3	DIMENSIONAMIENTO DE FACTORÍAS. PROCESOS CLAVE. TALLERES PRODUCCIÓN INTEGRADA. REPARACIÓN NAVAL	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN NAVAL	6	3	3	BASES DE DATOS APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN NAVAL. ESTIMACIÓN DE COSTES Y ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS. DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS. PROBLEMAS PROPIOS DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL: CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS. CAD/CAM. REDES DE DATOS INDUSTRIALES.	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
TEORÍA DE LA SEÑAL	4.5	3	1.5	CONCEPTO DE SEÑAL.. SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES EN EL TIEMPO. ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS EN LOS DOMINIOS TRANSFORMADOS. MUESTREO: REPRESENTACIÓN DE UNA SEÑAL CONTINUA A PARTIR DE SUS MUESTRAS EQUISPACIADAS.	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
TEORÍA MATEMÁTICA DE LAS OLAS	4.5	3	1.5	TEORÍA LINEAL DE OLAS TEORÍA NO LINEAL. OLA DE STOKES MODELIZACIÓN EN AGUAS POCO PROFUNDAS PROBLEMAS DE RADIACIÓN Y DIFRACCIÓN PROBLEMAS DE LA INGENIERÍA NAVAL	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA
TRATAMIENTO ESTOCÁSTICO DE LAS ESTRUCTURAS NAVALES Y OCEÁNICAS	4.5	3	1.5	RESPUESTAS DEL BUQUE COMO SÓLIDO RÍGIDO. PREDICCIÓN DE CARGAS DE LAS OLAS A LARGO PLAZO ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE LA FIABILIDAD CARGAS Y RESPUESTAS DINÁMICAS DEL BUQUE COMO CUERPO FLEXIBLE FALLOS ESTRUCTURALES LOCALES	CONSTRUCCIONES NAVALES MATEMÁTICA APLICADA
TURBINAS DE VAPOR Y GAS	6	4	2	TURBINAS DE VAPOR Y GAS. PLANTAS DE COGENERACIÓN.	CONSTRUCCIONES NAVALES. MAQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL y OCEÁNICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos Totales para optativas (1) 39 -por ciclo <input type="checkbox"/> -curso 4º y 5º	
DENOMINACIÓN (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
VEHÍCULOS NAVALES AVANZADOS	4.5	2.5	2	DISEÑO DE EMBARCACIONES ESPECIALES. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO.	CONSTRUCCIONES NAVALES

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD:

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

2. ENSEÑANZAS DE CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

4. CARGA LECTIVA GLOBAL CRÉDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CRÉDITOS LIBRE CONFIGURACIÓN (5)	TRABAJO (PROYECTO) FIN DE CARRERA.	TOTALES
I	1º	39	33	0	8		80
	2º	28.5	45	0	8		81.5
	3º	30	40.5	0	8		78.5
	4º	60	4.5	9	8		81.5
	5º	39	4.5	27	8		78.5
II						SI	

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el artº 4.0 del R.O. 1497/87 (de 1.0 ciclo; de 1.0 y 2.0 ciclo; de s610 2.0 ciclo) y las previsiones del R.O. de directrices generales propias del título de que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.O. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7) PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC.

TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

OTRAS ACTIVIDADES

EXPRESIÓN EN SU CASO, DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: MÁX. 15 CRÉDITOS.

EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) 1 CRÉDITO = 20 HORAS.

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

- 1º CICLO AÑOS

- 2º CICLO AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO.

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEÓRICOS	PRACTICO / CLINICOS
1º	80	40	40
2º	81.5	45	36.5
3º	78.5	45	33.5
4º	81.5	45	36.5
5º	78.5	43	35.5
	400	218	182

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R. D. de directrices generales propias del título de que se trate.

1. d) Mecanismos de convalidación y adaptación al nuevo plan de estudios.
 Se establece para los alumnos que pasen del plan antiguo al nuevo, el cuadro de convalidación automática entre asignaturas que figura al final de este apartado.
 A cada asignatura anual del plan antiguo le corresponden 3 créditos por hora lectiva semanal (véase B.O.E. 6.11.82 y correcciones) Una vez descontados los créditos convalidados automáticamente los créditos restantes se corresponderán con asignaturas optativas o de libre elección.
 Los Departamentos responsables de cada asignatura podrán establecer convalidaciones o liberaciones parciales, que deberán comunicar al Centro antes del comienzo del período de matrícula.
 El año en que se imparta un curso del plan nuevo, ya no se impartirán las asignaturas del curso correspondiente del plan antiguo. Desde el momento que se deje de impartir una asignatura, los alumnos contarán con posibilidades de examinarse durante dos cursos más. Para las asignaturas de primer curso podrán utilizarse además otras dos convocatorias extraordinarias.
 Existirá una Comisión nombrada por la Junta de Escuela, para la aplicación de toda la normativa desarrollada. A petición del alumno y por causa justificada podrá eximirte del cumplimiento estricto de algunos aspectos de la misma.

PLAN NUEVO	PLAN ANTIGUO
Asignatura cuya adaptación se solicita:	Asignatura y/o asignaturas necesarias para la adaptación
Cálculo Infinitesimal I	Cálculo Infinitesimal
Álgebra Lineal	Álgebra Lineal
Química	Química
Dibujo Técnico I	Dibujo Técnico
Fundamentos de la Construcción Naval y Oceanica I	Construcción Naval I
Lenguajes de Programación	Cálculo Numérico, Informática y Estadística
Cálculo Infinitesimal II	Cálculo Infinitesimal
Álgebra y Geometría	Álgebra Lineal
Física General I	Física
Dibujo Técnico II	Dibujo Técnico
Ciencia y Tecnología de los Materiales	Química
Fundamentos de la Construcción Naval y Oceanica II	Introducción al Aprovechamiento de los Recursos Marinos, y Equipos y Servicios y Tráfico Marítimo

SEGUNDO	
Métodos Matemáticos de la Ingeniería I	Ampliación de Cálculo y Geometría Diferencial Tensores y Campos
Física General II	Física y Ampliación de Física
Sistemas de Representación	Dibujo y Sistemas de Representación
Electrotecnia y Electrónica I	Electrotecnia I y II
Materiales Metálicos	Metalecnia
Oceanología	
Métodos Matemáticos de la Ingeniería II	Ecuaciones Diferenciales, y Geometría Diferencial Tensores y Campos
Física General III	Física y Ampliación de Física, y Ampliación de Física, I y II
Electrotecnia y Electrónica II	Electrotecnia I y II
Ingeniería Térmica I	Termodinámica y Transmisión del Calor
Mecánica	Mecánica
Hidrostática y Estabilidad	Teoría del Buque I y II o Principios de Teoría del Buque

SEGUNDO CICLO	Totales	Teóric.	Práct.	Tronc.	Adic.	Oblig.	Opta.
CUARTO							
Métodos Matemáticos.	7.5	4	3.5	6	1.5		
Reglamentación del Buque y de su explotación.	7.5	4	3.5	6	1.5		
Hidrodinámica Marina	7.5	4	3.5	7.5			
Soldadura y Tecnologías de Unión	4.5	2	2.5			4.5	
Cálculo de Estructuras I	4.5	2.5	2	4.0	0.5		4.5
Optativa	4.5	3	1.5				4.5
Sumas	36	19.5	17	30	3.5	4.5	9
CUARTO							
Dinámica del Buque y otros artefactos Marinos	7.5	4	3.5	7.5			
Sistemas de Propulsión	7.5	4	3.5	6	1.5		
Propulsión Diesel	7.5	4	3.5	6	1.5		
Sistemas y Equipos a Bordo I	4.5	3	1.5	4.5			
Sistemas Eléctricos y Electrónicos a Bordo	6	2.5	3.5	6			
Optativa	4.5	3	1.5				4.5
Sumas	37.5	20.5	17.7	30	3.5	0	9
QUINTO							
Proyectos I	6	3	3	6			
Sistemas y Equipos a Bordo II	6	3	3	4.5	1.5		
Cálculo de Estructuras II	6	3	3	5.0	1.0		
Diseño, Construcción e Instalación de Plataformas Oceanicas y Buques	7.5	4.5	3	7.5			
Optativa	4.5	3	1.5				4.5
Optativa	4.5	3	1.5				4.5
Sumas	34.5	19.3	15	22.5	3.5	0	9
QUINTO							
Organización y Gestión de Calidad	7.5	4.5	3	7.5			
Dinámica de Estructuras	6	3	3	6			
Proyecto Fin de Carrera	4.5	3	1.5				
Optativa	6	3	3				6
Optativa	6	3	3				6
Optativa	6	3	3				6
Sumas	36	19.3	15	22.5	0	0	15
4º y 5º CICLO	147	77	62	90	6	4.5	16
PLAN DE ESTUDIOS	300	156.5	133	180	10.5	12.5	36

Los alumnos podrán cursar las asignaturas atendiendo al orden natural de las mismas, teniendo en cuenta los criterios siguientes:

A) Para cursar cualquier asignatura de un semestre se tendría que cursar en el mismo año académico todas las troncales y obligatorias de los semestres anteriores pendientes de aprobación.
 B) El número máximo de créditos de los que un alumno puede matricularse cada semestre es de 60.
 C) Para poder matricularse del primer semestre de 4º curso (1º semestre del Segundo Ciclo) será necesario tener aprobadas todas las asignaturas del primer curso (1º y 2º semestres del primer Ciclo), y para poder matricularse de 5º curso (3º semestre del Segundo Ciclo) será necesario tener aprobadas todas las asignaturas que comprenderá el Primer Ciclo completo.

1.c) Período de escolaridad mínimo.
 No se establece ningún período de escolaridad mínimo, excepto las restricciones contempladas en el apartado 1.4 correspondiente a la ordenación temporal en el aprendizaje.

<p>3. Aclaraciones y justificaciones</p>	<p>3.a) Justificación de la extensión y organización del plan</p> <p><u>Estructura</u></p> <p>La estructura propia de las enseñanzas del título de Ingeniero Naval y Oceánico de la Universidad Politécnica de Madrid se ha conformado mediante un primer ciclo de tres años de duración y un segundo ciclo de dos. En ese segundo ciclo los alumnos han de cursar un total de 8 asignaturas optativas, que elegirán entre una oferta de suficiente amplitud para que les permita intensificar sus conocimientos específicos en uno o en varios de los múltiples campos profesionales que abarca la Ingeniería Naval y Oceánica.</p> <p>La carga lectiva total es de 400 créditos, siendo 40 de libre configuración y el resto hasta 360, corresponden a materias troncales, obligatorias y optativas, habiéndose asignado 1,5 al proyecto de fin de carrera.</p> <p><u>Justificación</u></p> <p>Este plan de estudios para obtener el título de Ingeniero Naval y Oceánico, que la Universidad Politécnica de Madrid presenta a homologación, contiene una carga lectiva total de 400 créditos y dado que el R.D. 1267/94 de 10 de junio que modifica al R.D. 1497/87 el cual establecía las directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial, dispone en su Artículo 9.2 que la carga lectiva total del plan de estudios para enseñanzas técnicas ha de tener un máximo de 75 créditos por año, añadiendo literalmente que: " No obstante el Consejo de Universidades con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior a la establecida en este punto". Por ello y dado que el plan de estudios que se presenta consta de 25 créditos mas que los máximos permitidos de forma general, se solicita formalmente su homologación con carácter excepcional, en base a la siguiente justificación.</p> <p>La Ingeniería Naval y Oceánica hoy, agrupa un amplio abanico de tecnologías que desbordan con mucho su concepción clásica consistente en el proyectó y construcción de buques tanto civiles como militares así como en la operación y explotación de los primeros, ya que su campo de actividad además de comprender los anteriores segmentos que en el caso de España derivan hacia el diseño y desarrollo de buques especializados con mayor complejidad tecnológica y alto valor añadido, también abarca los propios de la ingeniería oceánica que permiten una explotación integral y racional de mares y océanos.</p> <p>A tenor de lo anteriormente expuesto, ha de considerarse que las actividades en las que un Ingeniero Naval y Oceánico desarrolla su profesión son además de las tradicionales, cuyo desarrollo tecnológico, alta exigencia de seguridad y calidad medioambiental, las confieren una gran sofisticación, la atención al mundo del ocio en sus demandas de marina deportiva y complejos turísticos flotantes, el diseño y construcción de complejos y artefactos flotantes y submarinos de uso industrial, entre los que se encuentran los offshore de gran complejidad de concepción y ejecución, los cuales requieren la utilización de materiales especiales en la fabricación de sus sistemas y componentes. Además ha de añadirse la minería submarina, los sistemas submarinos de distribución, proceso y comunicaciones, la robótica submarina, la pesca y piscicultura marinas, la ingeniería de costas, el aprovechamiento energético de vientos, olas, corrientes y gradiente térmico, las plantas de producción de energía y de desalinización y potabilización de agua marina.</p> <p>Este amplio abanico indica claramente la amplitud del espectro de formación necesario, lo que obliga a la programación de un segundo ciclo con distintas posibilidades de intensificación de conocimientos, además de requerirse para esa vasta formación tecnológica unos conocimientos básicos, que deben ser impartidos con suficiente amplitud y elevación y de ese modo permitir el abordar con éxito las tecnologías emergentes que esta profesión requiere al día de hoy. También debe considerarse la inexcusable necesidad de impartir con una amplia carga lectiva, aquellas materias que junto a los imprescindibles conocimientos teóricos, requieren para una completa formación, llevar a cabo prácticas de suficiente amplitud y extensión, lo que obliga a que el plan de estudios presentado tenga un amplio porcentaje de créditos prácticos, en materias troncales, obligatorias y optativas.</p> <p>Por ultimo debe ponerse de manifiesto que esa extensión de carga lectiva que se solicita es propia de estudios similares en universidades de prestigio dentro de nuestro entorno cultural, por lo</p>
--	---

<p>TERCERO</p> <p>Introducción a la Estadística</p> <p>Elasticidad</p> <p>Ingeniería Térmica II</p> <p>Mecánica de Fluidos I</p> <p>Medioambiente y Seguridad Marina</p> <p>Tecnología de los Materiales Compuestos</p> <p>Resistencia de Materiales</p> <p>Mecánica de Fluidos II</p> <p>Introducción a la Resistencia y Propulsión</p> <p>Instrumentación y Procesamiento de señales</p> <p>Tecnología de la Construcción y Reparación de Buques</p> <p>Economía y Gestión de Empresas</p>	<p>Cálculo Numérico, Informática y Estadística</p> <p>Termodinámica y Transmisión del Calor, y Termotecnia</p> <p>Mecánica de Fluidos</p> <p>Tecnología y Materiales de Construcción Naval</p> <p>Elasticidad y Resistencia de Materiales</p> <p>Mecánica de Fluidos</p> <p>Teoría del Buque I y II, ó Principios de Teoría del Buque</p> <p>Electrónica</p> <p>Tecnología Mecánica, y Tecnología de la Construcción del Buque</p> <p>Principios de Economía, y Contabilidad y Administración de Empresas</p>
<p>CUARTO</p> <p>Simulación numérica de modelos matemáticos de la Ingeniería Naval.</p> <p>Economía Marítima</p> <p>Hidrodinámica Marina</p> <p>Soldadura y Tecnologías de Unión</p> <p>Cálculo de Estructuras I</p> <p>Dinámica del Buque y otros artefactos Marinos</p> <p>Sistemas de Propulsión</p> <p>Propulsión Diesel</p> <p>Sistemas y Equipos a Bordo I</p> <p>Sistemas Eléctricos y Electrónicos a Bordo</p>	<p>Cálculo Numérico, Informática y Estadística</p> <p>Tráfico Marítimo</p> <p>Mecánica de Fluidos y Teoría del Buque I y II, ó Mecánica de Fluidos, y Principios de Teoría del Buque</p> <p>Soldadura</p> <p>Cálculo de Estructuras</p> <p>Teoría del Buque I y II, ó Principios de Teoría del Buque</p> <p>Turbinas de Vapor y de Gas, y Tecnología Nuclear</p> <p>Motores de Combustión Interna</p> <p>Máquinas Auxiliares</p> <p>Electricidad Aplicada al Buque</p>
<p>QUINTO</p> <p>Proyectos</p> <p>Sistemas y Equipos a Bordo II</p> <p>Cálculo de Estructuras II</p> <p>Diseño, Construcción e Instalación de Plataformas Oceánicas y Buques</p> <p>Organización y Gestión de Calidad</p> <p>Dinámica de Estructuras</p>	<p>Proyectos</p> <p>Equipos y Servicios</p> <p>Cálculo de Estructuras, y Construcción Naval II</p> <p>Artefactos y Estructuras Navales</p> <p>Organización de la Producción</p> <p>Dinámica de Estructuras, ó Vibraciones en el Buque</p>

2. Asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento.

Cumplimentado en el Anexo 2-A

que una sensible reducción del número de créditos pondría en peligro la homologación de este título de Ingeniero Naval y Oceánico, con los de mayor rango europeos y norteamericanos.

Por ello y sobre la base de los argumentos anteriores, que justifican sobradamente la estructura de formación contenida en ese plan de estudios, se solicita formalmente del Consejo de Coordinación Universitaria, la homologación con la excepcionalidad de los 25 créditos añadidos para dar una carga lectiva total de 400 créditos, del presente plan de estudios de Ingeniero Naval y Oceánico de la Universidad Politécnica de Madrid.

3.b) Organización. Asignaturas optativas.

El plan de estudios se ha organizado en asignaturas semestrales, lo que permite una identificación más precisa de los objetivos y contenidos de las asignaturas y una mayor flexibilidad en la ejecución de los estudios para los alumnos. En principio, cada asignatura se impartirá en un único cuatrimestre, pudiendo el alumno presentarse a 2 de las tres convocatorias de examen de la misma. La matrícula se realizará en dos periodos, en los meses de Septiembre y Febrero, teniendo efectos académicos para el resto del curso.

El plan contempla una oferta total de 72 asignaturas optativas. Su objetivo es que los alumnos puedan mejorar sus conocimientos específicos en distintos aspectos de la Ingeniería Naval y Oceánica. Con estas materias se logra que además de obtener la formación general, necesaria para todos los alumnos, propia de un ingeniero de sistemas altamente complejos y autónomos como son los buques y artefactos marinos, puedan prepararse con una mayor intensidad en materias específicas que completen su formación, técnica, científica y gerencial.

Dada la extensión de los conocimientos comunes imprescindibles, la necesidad de homologación real de estos estudios con otros equivalentes de Universidades de alto prestigio Europeas y del resto del Mundo, la extensión de los conocimientos al área oceánica y la reducción del número de años y horas lectivas con respecto a los planes anteriores, la necesidad de impartir muchas materias troncales y obligatorias, ha conducido a que todas las asignaturas optativas se cursen en segundo ciclo.

Por otro lado, se deja una gran libertad al alumno para la elección del momento en que desea cursar las materias de libre configuración y la obtención de créditos por equivalencias, entre las que se contemplan complementos de formación en empresas, de los que este centro tiene una amplia y positiva experiencia.

Con las únicas limitaciones impuestas en el apartado 1.b), los alumnos deberán completar un mínimo de 8 asignaturas optativas que deberán sumar al menos 39 créditos. El exceso de asignaturas y créditos se contabilizará como de libre elección.

Como orientación a los alumnos, las asignaturas optativas podrán conformar conjuntos que abarquen campos específicos dentro de la Ingeniería Naval y Oceánica. La mayoría de las asignaturas optativas se agruparán de forma que se oriente al alumno en la elección de su currículum, permitiendo una especialización y profundización en un campo específico de la Ingeniería Naval y Oceánica. Esta agrupación será aprobada por la Junta de Escuela y se hará pública antes del comienzo de la primera matrícula de 4º curso.

3.c) Créditos por equivalencia.

Los créditos por equivalencia, se considerarán dentro del grupo de libre elección. Su aprobación será realizada por una comisión designada por la Junta de Escuela. En general, se asignará un crédito por cada 20 horas de trabajo efectivo y hasta un máximo de 15 créditos. Se podrán obtener en los siguientes casos.

- Prácticas en empresas y viajes de prácticas. Deberán ser supervisadas por un profesor, que propondrá el número de créditos a asignar en cada caso.
- Trabajos académicamente dirigidos e integrados en el plan de estudios. Serán propuestos por los Departamentos antes del comienzo de cada período de matrícula.
- Estudios realizados en el marco de convenios suscritos por la Universidad. En este caso pueden suponer la convalidación de cualquier tipo de asignatura. Se estará a lo establecido en el correspondiente convenio, tanto si es de convalidación recíproca como si es de doble titulación.

3.d) Proyecto fin de carrera.

El proyecto fin de carrera consistirá en el diseño, a nivel de anteproyecto, de un buque o una instalación marina. Podrá ser desarrollado individualmente o en grupo, en función de la extensión y complejidad del mismo. En cualquier caso, la defensa y calificación será personal. Existirá un tribunal especial, nombrado por la Junta de Escuela para su control y calificación final.

3.e) Créditos de libre configuración.

Para completar la carrera y poder presentar el proyecto es preciso haber obtenido al menos 40 créditos de libre configuración. Además de los supuestos considerados en el apartado 3.c), se podrán conseguir créditos de este tipo por:

- Cursar asignaturas de "Libre Elección" de la oferta global de la U.P.M. Dentro de estas asignaturas se potenciará la oferta de materias correspondientes a diversas lenguas modernas con especial énfasis en el Inglés. También se ofertarán seminarios de diseño y desarrollo de aspectos prácticos de la Ingeniería Naval y Oceánica.
- Cursar asignaturas de otras Universidades, de acuerdo con los convenios existentes.
- Realizar cursos de postgrado y similares. Se considerarán como tales los impartidos por cualquier Universidad. Deberán tener un mecanismo de comprobación de su extensión y calidad. Para acceder a estos créditos deberá estar cursándose el segundo ciclo.
- Cursar más de 39 créditos de asignaturas Optativas. El exceso contará automáticamente como créditos de Libre Elección.
- Cursar aquellas materias que los Departamentos ofrezcan para completar la formación de los alumnos que comiencen el primer ciclo. Estas materias podrán impartirse durante el curso o antes de su inicio.
- Para los alumnos que accedan directamente al segundo ciclo, por cursar materias de primer ciclo que no hayan cursado en sus estudios previos.

3.f) Seguimiento de la ejecución del plan.

Para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del plan, de su calidad y la propuesta de actualizaciones, se creará, antes de su inicio, una Comisión de Seguimiento. La Junta de Escuela regulará su composición, elegirá sus miembros, indicará sus directrices, asignará sus competencias y controlará su labor.