



DATOS IDENTIFICATIVOS

Fundamentos de topografía

Materia	Fundamentos de topografía			
Código	P52G381V01410			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Puentes Luna, Iván			
Profesorado	Puentes Luna, Iván			
Correo-e	ipuentes@ud.vigo.es			
Web	http://moovi.ud.vigo.gal			
Descrición xeral	A asignatura de Fundamentos de Topografía, de seis ECTS, inscríbese no plan de estudos do grao en Enxeñaría Mecánica como unha asignatura que se imparte no cuarto curso, e cuxa carga docente queda dividida nunha parte teórica e noutra práctica. A parte de teoría compóñena un total de sete temas. Na parte práctica ampliáanse e se complementan cuestións concretas sobre os contidos vistos nesta parte teórica. En función dos condicionantes e obxectivos que afectan á asignatura de Fundamentos de Topografía, propónse dividir a asignatura en dous bloques. Estas unidades abarcan todos os temas propostos no descriptor do plan de estudos, e son: - Bloque I: Topografía. Composto por catro temas, nos cales desenvólvense os aspectos básicos sobre topografía, elaboración de planos e a súa aplicación as obras en terra. - Bloque II: Outras técnicas xeomáticas. Composto por tres temas, no cal trátanse outras técnicas de apoio ó recoñecemento e representación do terreo.			

Competencias

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
C42	CITN16/OPT12 Acadar o nivel de coñecementos topográficos necesarios para trazar e seguir rutas sobre terreo descoñecido.
C43	CITN17/OPT13 Acadar coñecementos de topografía e as súas aplicacións á representación do terreo e ás obras.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Identificar os elementos básicos do modelo político-territorial español	

Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoia a topografía e elaboración de planos.	B3 B4 B5	C42 C43	D2 D3 D7 D8 D9 D10 D17 D20
Comprender os aspectos básicos da aplicación da topografía ás obras en terra.	B3 B4	C42 C43	D2 D9
Coñecer outras técnicas xeomáticas de apoio ao recoñecemento e representación do terreo.	B3 B4 B5	C42 C43	D2 D3 D7 D8 D9 D10
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B3		
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].	B4		D2 D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].			D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade [Adecuado (2)].	B4 B5		D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].		C42 C43	D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidade para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito de enxeñaría e coa sociedade en xeral [Adecuado (2)].	B4		D3 D20
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas [Adecuado (2)].			D7 D8 D10 D17

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á topografía. Obxectivos: Actualizar e revisar os conceptos adquiridos por os alumnos nas asignaturas previas de topografía dentro da formación específica militar. Consolidar un coñecemento científico dos fundamentos da topografía.	1.1 Definicións. Relación da Topografía con outras ciencias. Xeodesia e Topografía. Forma da Terra: xeoide e elipsoide. Métodos xeodésicos. Sistemas de referencia xeodésicos. Datum ou punto astronómico fundamental. Base e triangulación xeodésica. Xeodesia por satélite. Límite dun levantamento topográfico. Influencia da curvatura terrestre en planimetría e en altimetría. 1.2 Sistemas de representación gráfica. Proxeccións. Sistema de planos acotados. Representación gráfica do terreo. Mapas, cartas e planos. Escalas gráficas e numéricas. Triangulación, redes xeodésicas e topográficas. 1.3 Cartografía. Proxeccións cartográficas. Deformacións e escala local. Clasificación das proxeccións. Proxección de Mercator. Proxección UTM. Cuadrícula UTM. 1.4 Coordenadas: coordenadas cartesianas e polares. Coordenadas xeográficas. Transformación de coordenadas. Liñas e distancias. Concepto de liña xeodésica. Ángulos e aliñacións. O campo magnético terrestre. Declinación magnética. Rumbo e azimut.

Tema 2. Instrumentos e equipos usados en topografía. Obxectivos: Identificar e coñecer os diferentes instrumentos e equipos que se usan en topografía. Adquirir habilidade e destreza no manexo básico de equipos topográficos reais que utilizarán os alumnos nas prácticas da materia.	2.1 Observacións topográficas. Incerteza e erros en topografía. Conceptos xerais de óptica xeométrica. Instrumentos ópticos. Prismas e lentes. Anteollos. Anteollo topográfico. 2.2 Elementos topográficos auxiliares: trípodas, niveis, plataformas nivelantes, plomadas. Teodolitos e taquímetros. Limbos, nonios e micrómetros. Goniómetros e goniógrafos. 2.3 Estación total. Funcionamento da estación total. 2.4 Sistema de Posicionamento Global (GPS). Emprego do GPS en xeodesia e topografía. 2.5 Unidades de medida: lonxitude, superficie, unidades angular. Sistemas centesimal e sexagesimal. Transformación de unidades entre sistemas. 2.6 Medida de ángulos horizontais e verticais. Erros.
Tema 3. Métodos topográficos: planimetría e altimetría. Obxectivos: Coñecer e aplicar os métodos de planimetría para representar adecuadamente un terreo sobre unha superficie plana. Coñecer e aplicar os métodos de altimetría para representar correctamente a altura e o relevo dun terreo.	3.1 Métodos planimétricos. Método de abscisas e ordenadas a un só eixe. Método de descomposición en triángulos. Método de aliñacións. Método de radiación. Itinerario ou poligonación. Método de interseccións: intersección directa e inversa, intersección mixta, solucións gráficas e numéricas. 3.2 Métodos altimétricos. Niveis e miras: descrición. Plano de comparación: cotas, diferenzas de nivel e altitude. Nivelación trigonométrica. Nivelación xeométrica. 3.3 Modelo dixital do terreo (MDT). Curvas de nivel. 3.4 Interpretación de planos. Visibilidade entre dous puntos no terreo.
Tema 4. Aplicacións da topografía. Obxectivos: Ser capaz de aplicar os contidos teóricos e prácticos da topografía para a realización dos diferentes traballos topográficos e as súas aplicacións na construción así como noutros ámbitos.	4.1 Levantamentos topográficos, catastrais e urbanos. Topografía de minas e túneles. Levantamentos para proxectos de enxeñaría. Deseño dun proxecto topográfico. 4.2 Perfís: lonxitudinais e transversais. Movemento de terras: talude e desmonte. Obra civil. Replanteos. 4.3 Organización defensiva do terreo. Construción de camiños e pistas.
Tema 5. Introducción á xeomática. Obxectivos: Coñecer as diferentes técnicas xeomáticas de elaboración cartográfica.	5.1 Definición e fundamentos da xeomática como fonte de datos en proxectos de documentación cartográfica. 5.2 Introducción os sistemas de largo alcance: teledetección espacial. Sensores Landsat e Spot. 5.3 Introducción os sistemas de rango cercano: fotogrametría e tecnoloxía LiDAR (sistemas aéreos e terrestres). 5.4 Introducción á prospección xeofísica: xeorradar e acústica (sónar). Batimetrías.
Tema 6. Sistemas de Información Xeográfica. Obxectivos: Coñecer e aplicar os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográfica, así como o manexo de grandes cantidades de datos de representación do terreo en diversos formatos.	6.1 Concepto de Sistema de Información Xeográfica (SIX). Diferenzas entre SIX, base de datos e CAD. 6.2 Conceptos sobre información xeográfica e espacial: datos e metadatos. Modelo ráster e vectorial. Xeoprocesamento. Dixitalización e xeorreferenciación de datos. 6.3 Principais aplicación dos SIX na xestión e ordenación do terreo. SIX militar. 6.4 Fases dun proxecto SIX. Conceptos básicos de Cartografía Temática. 6.5 Fontes de datos cartográficos. Os SIX web e as Infraestructuras de Datos Espaciais (IDE).
Tema 7. A fotogrametría e as súas aplicacións. Obxectivos: Coñecer as técnicas da fotogrametría e as súas aplicacións tanto no ámbito civil como no militar. Comprender a importancia da fotogrametría como ferramenta para producir mapas e planos, así como a súa utilidade para xeorreferenciar un territorio.	7.1 A fotografía aérea e as súas aplicacións. A fotografía como perspectiva cónica. Tipos de fotografías aéreas. Fotografía aérea e plano: comparación. 7.2 Fotogrametría. Xeneralidades e definicións. Aplicacións. Xeometría perspectiva. A cámara aérea e a cámara métrica. Orientación interna. Identificación de raios homólogos. Orientación externa da cámara. Puntos de apoio. Intersección dos raios homólogos. Restitución fotogramétrica. Precisión dos levantamentos fotogramétricos. 7.3 A ortofotografía. A fotogrametría de obxectos cercanos. Instrumentos de medida. Métodos. Aplicacións: fotogrametría industrial, fotogrametría aplicada a obra civil e arquitectura.
Práctica 1. Primeiro contacto coa instrumentación topográfica.	Estación total e medición de superficies.
Práctica 2. Planificación dun levantamento topográfico en campo e deseño dun itinerario pechado.	Método de itinerario en campo.
Práctica 3. Método de radiación en campo.	Adquisición de puntos de recheo.
Práctica 4. Elaboración da nube de puntos e cálculo de coordenadas.	Xeración de planimetría.
Práctica 5. MDT. Edición e Curvado. Perfís lonxitudinais e transversais.	Xeración de altimetría.
Práctica 6. Desenvolvemento dun caso de estudo SIX.	Xeoprocesamento e produción cartográfica.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	35	63
Prácticas de campo	6	6	12
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas con apoio das TIC	4	4	8
Seminario	15	16	31
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	4	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	14	0	14

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor expoñerá nas clases teóricas participativas os contidos da materia. Para o seu desenvolvemento proxectaranse presentacións e utilizarase a pizarra simultaneamente. Puntualmente recorrerase o emprego de medios informáticos. O alumno dispoñerá de copias do material proxectado, para facilitar a toma de apuntes e o seguimento das sesións. Os alumnos poderán ademáis consultar textos básicos para o seguimento da asignatura. A participación se fomentará con preguntas, técnicas de motivación como erros intencionados, solucións incompletas, etc.
Prácticas de campo	Nas clases prácticas de campo, o alumno utilizará instrumentación topográfica en grupos de tres ou catro, de maneira que domine o manexo e adquisición de datos en campo. Os alumnos deben entregar, de xeito individual ou grupal segundo indicación previa, a resolución duns supostos prácticos programados propostos o final de cada sesión en campo ou laboratorio. Valorarase tanto a entrega dos documentos como os procedementos de cálculo e a correcta resolución de devanditos problemas. Contéplanse os casos de que o informe sexa entregado en branco con o nome do alumno (considérase como Non Presentado dita práctica) ou que o informe sexa un plaxio de outro (considérase como entregado con cualificación 0 en a totalidade deste apartado práctico). Estas entregas servirán para evaluar a fase de desenvolvemento dun proxecto de levantamento topográfico. O ritmo de entrega das prácticas será establecido por o profesor en cada sesión, aínda que non debería de estenderse máis aló de dúas semanas logo da realización da práctica.
Resolución de problemas	Suscitaranse actividades de resolución de problemas relacionados cos contidos presentados nas sesións teóricas, de forma que se segue unha metodoloxía docente de aprendizaxe baseada en problemas.
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases prácticas de laboratorio utilizaranse os medios dispoñibles no laboratorio do centro. Para algunha das sesións será necesario empregar a ferramenta informática Topocal para manexar unha serie de ferramentas de xeración de planos e outros conceptos introducidos nas sesións teóricas, e o programa AutoCAD para a edición de planos. Contéplase tamén o emprego da ferramenta gvSIG para a análise xeoespacial de datos xeográficos e elaboración de cartografía temática.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos suspensos na primeira convocatoria, previo o exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos deben entregar, o final do cuatrimestre, un proxecto onde se recollan os procedementos de prácticas levados a cabo para a realización dun levantamento topográfico, incluíndo procesamento dos datos en laboratorio e obtención do plano plani-altimétrico. Traballo en grupos (3-4 alumnos de os grupos de prácticas). Presentarase o proxecto en forma de exposición pública ante o profesor e o resto dos alumnos. O profesor evaluará tanto os contidos da presentación como a calidade na exposición. Todos os alumnos do grupo deben participar na devandita exposición pública (en caso de non participar, considéraselle como presentado con cualificación 0 en dita parte práctica).

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Tutorías en grupo co profesor da materia, ben sexan persoalmente como a través de medios telemáticos.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Proba escrita de avaliación continua para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións teóricas de iniciación á topografía e levantamentos topográficos.	15	B3 B4	C42 C43	D2 D8 D9	
Resolución de problemas	Probas prácticas en laboratorio/seminario para avaliar a resolución de problemas ou estudos de casos e posta en práctica dos coñecementos teóricos adquiridos.	15	B3 B4 B5	C42 C43	D2 D7 D9 D10	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliación do proxecto. Se evalúa tanto o desenvolvemento do proxecto, como a memoria final entregada, resultados e defensa do proxecto en exposición pública.	30	B3 B4 B5	C43	D2 D3 D7 D8 D9 D17 D20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de avaliación continua (se evalúan todos os contidos da materia)	40	B3 B4	C42 C43	D2 D8 D9	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Empregarase un sistema de cualificación numérica con valores de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, B.O.E. nº 224 de 18 de setembro) e considerarase superada a materia cando a cualificación do alumno sexa igual ou superior a 5 puntos.

As técnicas de avaliación da presente materia serán as seguintes:

- Exame final de avaliación continua (ata un 40% do total da cualificación): Realizarase un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia. A acción de copiar nun exame será penalizada, e o alumno será cualificado neste compoñente cun 0 Suspenso.
- Probas de avaliación continua (ata un 15% do total da cualificación): Realizarase ao longo do cuadrimestre unha proba de avaliación. A proba realizarase nas clases teóricas a proposta dos profesores. A realización da devandita proba será obrigatoria e esixible para superar a materia. A acción de copiar nun exame será penalizada, e o alumno será cualificado neste compoñente cun 0 Suspenso.
- Traballo individual de presentación dun caso de estudo propio con software SIX (ata un 15% do total da cualificación): Os alumnos, de maneira individual, terán que entregar unha memoria de traballo no que se expoña un caso de práctico a resolver con ferramentas SIX, incluíndo: obxectivo da análise, datos de partida, ferramentas de análise e/ou xeoprocesamento, resultados obtidos e cartografía temática elaborada.
- Elaboración dun Proxecto de laboratorio (ata un 30% do total da cualificación): Durante o desenvolvemento da materia os alumnos deberán realizar un proxecto de levantamento topográfico en grupos de 3-4 alumnos. Estes traballos teñen unha exposición pública final en aula. A presentación e defensa terá lugar o día e hora que con anterioridade se comunicou aos alumnos e cos criterios de avaliación previamente indicados polo profesor (rúbrica de avaliación). Todos os alumnos deben participar na exposición pública. En caso contrario, a cualificación do Proxecto será un 0 Suspenso.

En canto aos criterios de avaliación e cualificación do proceso de aprendizaxe baseada en proxectos a cualificación total da tarefa (30%) será a suma das seguintes valoracións parciais: desenvolvemento do proxecto: 10%, contidos do informe (10%) e contidos da presentación e calidade da exposición (10%). Na parte de desenvolvemento do proxecto terase en conta a entrega dos resultados parciais do proxecto que se vaian obtendo despois de cada sesión de campo. Valorarase tanto a entrega dos documentos como os procedementos de cálculos e a correcta resolución dos devanditos problemas. Deben realizarse a

tempo polo menos o 50% de todas as entregas (excepto causa correctamente xustificada). En caso contrario, a cualificación das devanditas probas prácticas considéraselle como presentado con cualificación 0 Suspenso. A nota desta compoñente reducirase en función do número de entregas non realizadas na data límite prevista

Aqueles alumnos que non alcanzasen o mínimo nalgunha das probas calificables, farán media ata unha puntuación máxima de 4,5 en avaliación continua.

Todos e cada un dos alumnos que non superasen a materia durante a avaliación continua teñen dereito a recuperar a materia en convocatoria ordinaria. Aqueles alumnos que desexen subir a súa nota de avaliación continua poderanse presentar tamén a esta convocatoria ordinaria, nese caso o exame final constituirá o 100% da nota final, sendo necesario alcanzar un mínimo de 5,0 puntos para superar a materia. Enténdese que a nota obtida no exame substitúe, en caso de ser superior, á obtida mediante a avaliación continua da materia ao longo do cuadrimestre.

De igual maneira, todos e cada un dos alumnos que non superasen a materia en primeira convocatoria teñen dereito á realización dun exame extraordinario en segunda convocatoria. Dito exame constituirá o 100% da nota final, sendo necesario alcanzar un mínimo de 5,0 puntos para superar a materia.

A acción de copiar nun exame será penalizada, e o alumno será cualificado neste compoñente cun 0 Suspenso.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

DOMÍNGUEZ M. Y BELDA M., **Topografía y sistemas de información geográfica.**, Universidad nacional de educación a distancia, 2003

LÓPEZ M.; MARTÍNEZ E. Y BLASCO J.J., **Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía**, Bellisco, 2009

MUÑOZ C., **Problemas básicos de topografía. Planteados y resueltos.**, Bellisco, 2000

SÁNCHEZ A., **Problemas de métodos topográficos. Planteados y resueltos.**, Bellisco, 2015

Bibliografía Complementaria

DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO F., **Topografía general y aplicada**, Mundi-Prensa, 1992

FERRER R. Y PIÑA B., **Topografía aplicada a la ingeniería**, ETSICCP Universidad de Cantabria, 1992

CHUECA PAZOS M., **Topografía**, Dossat S.A., 1983

RUIZ MORALES M., **Problemas Resueltos de Geodesia y Topografía**, Comares, 1992

RUIZ MORALES M., **Nociones de topografía y fotogrametría aérea**, 2003

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Oficina técnica/P52G381V01501

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría gráfica/P52G381V01304

Outros comentarios

Para cursar con éxito a asignatura o alumno debe de seguir as seguintes recomendacións:

1. Asistencia regular e activa as clases, tanto teóricas como prácticas.
2. Manter un estudo diario mínimo.

Recoméndase que o alumno da asignatura Fundamentos de Topografía haxa cursado e superado aquelas asignaturas de deseño e visión espacial como Expresión Gráfica e Ingeniería Gráfica.

Para o desenvolvemento correcto das clases teóricas, así como de laboratorio e seminarios recoméndase que o alumno dispoña dos útiles básicos de cálculo.