



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

A ESCOLA DE ENXEÑARÍA DE MINAS E ENERXÍA oferta para o curso académico 2018-2019 graos e másters totalmente adaptada ao Espazo Europeo de Educación Superior:

GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van desenvolver a súa actividade na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións, fornecendo, ademais, a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

O Grao en ENXEÑARÍA DA ENERXÍA pola Universidade de Vigo **non capacita para profesión regulada** e pretende a formación de enxeñeiros graduados para a súa incorporación aos diferentes sectores da industria da enerxía, desde a produción, pasando pola transformación ata o seu uso e xestión. Por iso definíronse dúas intensificacións:

- Mención en Tecnoloxías Enerxéticas, que pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van exercer na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións.
- Mención en Eficiencia Enerxética que pretende fornecer a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

GRAO EN ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos naturais, así como nas tecnoloxías propias dos materiais, desde a súa obtención ata o seu uso, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable.

O Grao en ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS pola Universidade de Vigo ten como obxectivo xeral proporcionar aos graduados/as **a formación e as competencias necesarias que lles habiliten para o exercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propóñense tres Intensificacións:

- Mención en Explotación de Minas
- Mención en Enxeñaría de Materiais
- Mención en Recursos Enerxéticos, Combustibles e Explosivos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

Este Máster pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos mineiros (rocas e minerais, augas subterráneas, augas mineiras e termais, ...) e enerxéticos (petróleo, gas natural, ...) na Terra e outros recursos xeolóxicos, como o espazo subterráneo, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable. O Máster Universitario en Enxeñaría de Minas pola Universidade de Vigo **habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro/a de Minas**.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

O Máster Interuniversitario en Xeoinformática polas Universidades de Vigo e Coruña nace como un título de alta especialización para xerar profesionais orientados ó mercado da industria xeoespacial. A industria xeoespacial é un dos

sectores que máis rapidamente creceu nos últimos anos debido as diferentes aplicacións relacionadas con sistemas de posicionamento global, sistemas de información xeográfica, dispositivos móbiles ou teledetección satelital.

Equipo Directivo e Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

Subdirector de Relacións Externas e Mobilidade

José Santiago Pozo Antonio (eme.internacional@uvigo.es)

Subdirector de Infraestruturas

David Patiño Vilas (eme.infraestructuras@uvigo.es)

Subdirectora de Planificación e Organización Académica

María Araújo Fernández (eme.orgdocente@uvigo.es)

Secretario

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía configúrase como o instrumento a través do cal deséñase o contido e a execución das distintas accións relativas á coordinación docente dos títulos adscritos ao centro, dado que a coordinación do conxunto de actividades resulta clave para o adecuado aproveitamento do alumnado. O sistema de coordinación constitúe un elemento fundamental na introdución dos novos obxectivos e metodoloxías e, sobre todo, servirá para profundar nunha mellor e maior conexión entre docentes e entre estes e o Centro.

GRAO EE: David Patiño Vilas (patinho@uvigo.es)

GRAO ERME: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

MÁSTER XI: Pedro Arias Sánchez (parias@uvigo.es)

1º CURSO GRAOS : Elena Gonzalez Rodriguez (elena@uvigo.es)

2º CURSO GRAOS: Eduardo Giráldez Pérez (egiraldez@uvigo.es)

3º e 4º CURSO GRAO EE: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

3º e 4º CURSO GRAO ERME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1º CURSO MÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea (trivas@uvigo.es)

2º CURSO MÁSTER UEM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

CALIDADE MÁSTER UEM: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

MEET: Ángeles Saavedra González (saavedra@uvigo.es)

MEET: Itziar Goicoechea Castaño (igoicoechea@uvigo.es)

MEET: Eduardo Liz Marzán (eliz@dma.uvigo.es)

DIFUSIÓN: José Santiago Pozo Antonio (ipozo@uvigo.es)

CALIDADE DO CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDADE: Teresa Rivas Brea (trivas@uvigo.es)

Paxina Web da Escola

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/>

Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

Materias

Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09M148V01301	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos	1c	3
V09M148V01302	Simulación Aplicada a Xeotecnia	1c	3
V09M148V01303	Simulación Aplicada a Procesos Químicos	1c	3
V09M148V01304	Xestión Integral de Industrias Mineiras	1c	6
V09M148V01305	Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos	1c	3
V09M148V01306	Xestión de Recursos Enerxéticos	1c	6
V09M148V01307	Túneles e Infraestruturas Subterráneas	1c	6
V09M148V01401	Traballo Fin de Máster	2c	18
V09M148V01402	Automática	1c	3
V09M148V01403	Prácticas Externas	2c	9

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos**

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Código	V09M148V01301			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Ao longo do transcurso da materia se traballan os aspectos relacionados coa simulación numérica aplicada á mecánica de sólidos, desde un punto de vista da súa utilización na práctica profesional da Enxeñaría de Minas. Para iso abordaranse tanto aspectos teóricos como prácticos sobre a metodoloxía de resolución dos problemas inxeñeriles na mecánica de sólidos.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.	C19 C20
Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos, 0D, 1D, 2D e 3D.	C19 C20
Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Expor correctamente as condicións de contorno.	C19 C20
Interpretar os resultados obtidos	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Contidos

Tema	
Fundamentos da análise estrutural mediante MEF	Principio dos traballos virtuales Aproximación do campo de desprazamentos Discretización nun elemento, en dous e xeneralización da solución.
Fases da realización dun estudo por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio xeométrico Material Mallado Definición do problema Resolución do problema Postproceso Refinado da malla Interpretación de resultados
Leis constitutivas	Elasticidade Elastoplasticidad Viscoplasticidad Comportamento lineal Comportamento non lineal
Tipoloxía dos elementos do MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras e cables (1D) Tubos (1D) Placas e láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensións planas Deformacións planas Axisimétricos 3D
Deformacións de orixe térmica	Modelo Termo-mecánico Exemplos de casos acoplados nunha vía
Condicións de contorno en mecánica de sólidos	Problemas estacionarios: Condición de fronteira Dirichlet Condición de fronteira Neumann Problemas evolutivos: Condiciones de contorna Condiciones iniciais
Validación do modelo dun problema	Solución exacta dun problema de mecánica de sólidos Aproximación mediante MEF.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	7	10	17

Resolución de problemas	4	21	25
Debate	1	0	1
Prácticas con apoio das TIC	12	18	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Debate	Charla aberta entre un grupo de estudantes. Pode centrarse nun tema dos contidos da materia, na análise dun caso, no resultado dun proxecto, exercicio ou problema desenvolvido previamente nunha sesión maxistral...
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Debate	<p>Ao longo do curso expóranse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.</p> <p>Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.</p> <p>Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.</p> <p>Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.</p> <p>Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)</p> <p>Expor correctamente as condicións de contorno.</p> <p>Interpretar os resultados obtidos.</p>	10	A1 A2 A4

Prácticas con apoio das TIC	Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas.	40	C19 C20	D11 D12
	Os resultados de aprendizaxe relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.			
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse unha serie de preguntas de resposta curta para avaliar os resultados de aprendizaxe da materia.	50	C19 C20	D11 D12
	Os resultados de aprendizaxe relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.			

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 na cualificación final.

En convocatorias extraordinarias aplicaranse os mesmos criterios de avaliación que na convocatoria ordinaria.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J.N. Reddy, **An Introduction to the Finite Element Method**,

Eugenio Oñate, **Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos**,

Bibliografía Complementaria

<http://www.salome-platform.org/>,

<http://www.code-aster.org/>,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento

da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

As metodoloxías docentes de esta guía poden impartirse tanto na modalidade presencial coma non presencial, deste xeito, se non fora posible realizar as sesións presenciais, a adaptación consistirá en realízalas como videoconferencias participativas empregando campus remoto. Os problemas expóranse en FAITIC, titorízanse a través do foro e entéganse na propia plataforma, tal e coma se viña facendo ata o de agora. As sesións prácticas con apoio de TICs poden desenvolverse indistintamente en aula ou no computador persoal do alumnado xa que se usan softwares de acceso libre.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

Adaptarase a avaliación de maneira que se poda basear en cuestionarios plantexados na plataforma docente

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non se precisa de bibliografía adicional

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Xeotecnia**

Materia	Simulación Aplicada a Xeotecnia			
Código	V09M148V01302			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Partindo dunha forte base **xeotécnica preténdese que os alumnos sexan capaces de expor, e **implementar problemas, así como ser quen de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría que se caracteriza por unha complexa mestura da mecánica pura, a idiosincrasia dos materiais naturais e a determinación humana.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

D11 Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Ser capaz de pensar, sentar as bases e ***implementar a resolución de problemas de enxeñaría ***geotécnica a nivel práctico.	A1 A2 A3 A5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	B1 B6 B7
Profundar en técnicas de análises de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	C1 C4 C19 C20
Ser capaces de defender por escrito e oralmente estudos específicos da mecánica de rocas relativos ao deseño e análise de estabilidade de escavacións en roca (mediante enfoques analíticos e numéricos, e outras técnicas ***ad-***hoc).	D1 D4 D7 D11
Ser capaz de expor, e ***implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque máis ***heurístico e menos ***determinista á hora de enfocar modelos. Noticia	A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11

Contidos	
Tema	
1. INTRODUCCIÓN	CARA A UNHA METODOLOXÍA DE DESEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO A INCERTEZA
2. REVISIÓN DO COMPORTAMENTO TENSO-DEFORMACIONAL DE CHANS, ROCAS, DeSCONTINUIDADES E MACIZOS ROCHOSOS	REPASO DE COMPORTAMENTO BASEES DA ELASTICIDADE E O COMPORTAMENTO NON-ELÁSTICO DAS ROCAS CRITERIOS DE ROTURA E RESISTENCIA Ao CORTE COMPORTAMENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS NO ÁMBITO XEOTÉCNICO	MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS MÉTODO DE DIFERENZAS FINITAS MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORAIS DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO E EXPLÍCITO VALORACIÓN XERAL DO NUMÉRICOS COMO MÉTODO DE TRABALLO POR QUE, COMO E CANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN XEOTECNIA
4. RECOMENDACIÓNS XERAIS PARA AS SIMULACIÓN	HIPÓTESES BÁSICAS DE TRABALLO MODELOS SUPERFICIAIS: NOIROS E CIMENTACIÓNS MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES E MINAS SIMETRÍAS E CONDICIÓNS INICIAIS DOMINIO E CONDICIÓNS DE CONTORNO MALLADOS E ANCHOS DE MALLA SAÍDAS DOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DA INFORMACIÓN OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDADE CON NUMÉRICO
5. REVISIÓN DOS CÓDIGOS MÁIS UTILIZADOS	CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D E 3D CÓDIGOS DE DIFERENZAS FINITAS: FLAC CÓDIGOS DE ELEMENTOS FINITOS: RS2 CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC OUTROS CÓDIGOS AVANZADOS (PFC E FEM-DEM)

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	8	16
Prácticas con apoio das TIC	13	12	25
Presentación	2	2	4
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	2	10	12
Observación sistemática	0	2	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos básicos. Facer pensar sobre datos e modelos, condicións de contorno e iniciais, por que simulamos e a que preguntas queremos responder.
Prácticas con apoio das TIC	Presentación de casos prácticos, inicialmente sinxelos, e cada vez máis reais e máis casos prácticos reais, porque a teoría non é senón a concreción da práctica e a práctica a extensión da teoría á realidade técnico-socio-económica. Resolución exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante.
Presentación	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e e realtiavs a procedementos desenvolvidas en aulas de informática.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).
Prácticas con apoio das TIC	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).
Presentación	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a comprensión de aspectos xenéricos. Avaliáanse todos os resultados da aprendizaxe.	55	B1 C1 B6 C4 B7 C19 C20
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliáase a madurez e as competencias transversais Comentario dun artigo sobre filosofía da simulación no campo da xeotecnia, onde se traballa con materiais naturais de comportamento non sempre ben coñecido. Informes de tres casos prácticos similares a reais simulados con programas ad-hoc na aula de informática. Avaliáanse todos os resultados da aprendizaxe.	35	A1 C1 D1 A2 C4 D4 A3 C19 D7 A5 C20 D11
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional no que se avalían as competencias transversais. Avaliáanse todos os resultados da aprendizaxe.	10	B1 D1 B6 D4 B7 D7 D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

En segunda convocatoria realizarase un exame tipo test extenso.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

http://minaseenerxia.uvigo.es/é/docencia/*examenes

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ramirez-Oyanguran P., Alejano L., **Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, Internet-upm, 2007

Bibliografía Complementaria

Rocscience Inc., **tutorial Phase2D**, 2017

Rocscience, **tutorial Examine2D**,

Varios, **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences**,

Arzúa, J., Alejano, L. y Pérez-Ret, I., **Problemas de mecánica de rocas: Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, 1, Bubok Publishing, 2015

ITASCA, **tutorial FLAC**,

ITASCA, **tutorial UDEC**,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

No caso de que non se puidese impartir a docencia con software e tivese que ser de maneira non presencial, tentaríase acudir a algún programa antigo descatalogado tipo examine de elementos de contorno, para realizar algún exercicio e incidiríase noutros aspectos. No caso de que non sexa posible tecnicamente o uso por parte do alumnado dos programas informáticos con licenza en modo remoto, tentaranse supli-los mesmos por softwares alternativos que aínda que menos automatizados e con menores prestacións gráficas e de cálculo, permitirán adquirir as competencias básicas.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

2.4. Avaliación

Adaptarase a avaliación de maneira que se poda plantexar e desenrolar on line.

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non se precisa de bibliografía adicional

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Procesos Químicos**

Materia	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Código	V09M148V01303			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A asignatura está orientada ao deseño e estudo e simulación das plantas da industria de procesos químicos: farmacéutica, petroquímica, carboquímica, produtos intermedios, etc.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Dominar a terminoloxía específica da simulación de procesos.	B7 D6
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de enxeñaría das reaccións químicas	C19 C20
Identificar os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO ₂ .	C19 C20

Identificar os procesos e operacións implicados en carboquímica e petroquímica. Estudo de exemplos prácticos de simulación de procesos químicos.

A1
A2
C7
C19
C20
D1
D6
D12

Contidos

Tema	
TEMA 1. Introducción ao Deseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos da simulación de procesos químicos. - Conceptos básicos. - Análise de variables e de sistemas. - Definición do diagrama de fluxo. - Fundamentos e modelos da Simulación. - Mezcladores e divisores de correntes. - Elementos impulsores de fluídos. Válvulas e tuberías. - Equipos para o intercambio de calor. - Exemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado e de coeficientes de actividade. - etapas de equilibrio. - Simulación das operacións de destilación súbita, rectificación, extracción e absorción. - Variables de deseño. - Dimensionamiento de equipos para as operacións de separación. - Exemplos: Simulación de operacións de separación.
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción: Cinética Química. - Clasificación de reactores químicos. - Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR. - Reactores en serie. - Reactores con recirculación - Variables de deseño de reactores - Exemplos: Simulación de reactores químicos.
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aproveitamento do petróleo. - Simulación de procesos carboquímicos: gasificación do carbón, hidrogenación e pirogenación. - Simulación do proceso de captura de CO₂. - Análise do comportamento de plantas químicas. - Optimización de procesos químicos. - Exemplos prácticos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	15	23
Prácticas con apoio das TIC	16	24	40
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	10	11

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamiento especializado (aulas informáticas).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Prácticas con apoio das TIC Orientarase ao alumno na adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Realizarase un seguimento do progreso do alumno.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta con elección múltiple. Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: conceptos de separación por transferencia de materia, ingeniería das reaccións químicas e os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO ₂ .	50	B7	C7 C19 C20	
Práctica de laboratorio	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade suscitada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da asignatura. se evaluarán todos os resultados de aprendizaxe sinalados para esta materia.	50	A1 A2	B7	D1 D6 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A. J. Gutierrez, **Diseño de Procesos en Ingeniería Química**, Reverté,

A. P. Guerra,, **Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos**, Síntesis,

Robin Smith, **Chemical process design and integration**, John Wiley & Sons. 2ª Ed.,

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, **Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo**, Pearson Educación,

Bibliografía Complementaria

W. D. Seider, **Product and Process Design Principles**, John Wiley & Sons,

Turton, R., **Analysis, synthesis and design of chemical processes**, Prentice-Hall,

P. Ollero de castro, **Instrumentación y control en plantas químicas**, Síntesis,

Ramos Carpio, M. A., **Refino de petróleo, gas natural y petroquímica**,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas: Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto. En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

Manteranse as mesmas metodoloxías docentes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial.

2.3 Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.3. Avaliación

Manteranse as mesmas probas de avaliación.

Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.

2.4. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Manteranse a mesma Bibliografía. Facilitarase novo material de auto-aprendizaxe.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Xestión Integral de Industrias Mineiras**

Materia	Xestión Integral de Industrias Mineiras			
Código	V09M148V01304			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Giráldez Pérez, Eduardo Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Lexislación de minas, medio ambiente e seguridade. Xestión de activos empresariais e análises de investimento			

Competencias

Código	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
C21	Competencia Específica CA3. Coñecemento adecuado de avaliación de proxectos e análises de risco. Dirección, organización e mantemento. Economía e xestión de empresas. Calidade. Lexislación do medio natural. Xestión do coñecemento.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer o ciclo de vida de as actividades mineras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.	A3 B2 B4 B6 C21 D4 D5
Coñecer as principais políticas que se deben empregar en a renovación de os equipos para que estean en perfectas condicións.	A3 B1 B2 B5 B6 D5 D10
Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso minero desde o principio.	A3 B1 B3 B4 D5 D6 D10
Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade minera e coñecer todos os trámites legais en este campo.	A3 B3 B4 B6 C21 D5 D8 D10
Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación minera.	A3 B3 B4 C21 D5 D6 D10

Contidos

Tema	
Lexislación básica aplicada a a minería	Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental.
Xestión de activos empresariais	Valoración de activos empresariais Ciclo de vida Depreciación Vida útil / vida económica

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28.5	37.5	66
Resolución de problemas	16	25	41
Traballo tutelado	3.5	32.5	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Lección de aula clásica. Farase fincapé en as competencias transversales correspondentes a a sustentabilidade ambiental de as actividades desenvolvidas
Resolución de problemas	Resolución de problemas en o aula
Traballo tutelado	Traballos individuais ou en grupo

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Traballo tutelado Os alumnos presentarán as dúbidas sobre os exercicios e traballos realizados. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	80	A3	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C21 D4 D5 D6 D8 D10
Estudo de casos	20	A3	B4	D4 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os exames ordinarios e extraordinarios valoraranse con o mesmo criterio.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

BOE, **Ley 22/1973 de Minas**, BOE,

BOE, **Real Decreto 2857/1978. Reglamento Genral para el Régimen de la Minería**, BOE,

BOE, **Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental**, BOE,

BOE, **Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento.**

Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,

Carlos López Gimeno, **Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión**, 84-7840-077-X, IGME, 1991

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaríaa ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial:

Traballo tutelado. Seminario. Lección maxistral e Resolución de problemas.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

As saídas de estudo a instalacións ou empresas reemplazaranse por vídeos interactivos ou explicativos dos procesos tecnolóxicos e as prácticas de laboratorio de manexo instrumental reemplazaranse por vídeos interactivos.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

Examen oral por medios telemáticos na modalidade non presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos**

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e flúidos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	http://emortega.webs.uvigo.es/			
Descrición xeral	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de flúidos *computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos flúidos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un flúido como medio de traballo.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber analizar sistemas no que o flúido sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Flúidos *Computacional.	A1 A2 B7 C19 C20 D1 D2 D11

Contidos

Tema	
1. Introducción á dinámica de fluídos computacional. Ecuacións e modelos.	1.1 Ecuacións xerais do movemento de fluídos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionais relevantes en mecánica de fluídos 1.2.a Exemplos de modelos límite 1.3 Particularidades dos fluxos: Capas límite
2. Fluxos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidade da simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Medias de Reynolds e de Favre - Ecuacións promediadas. Esforzos aparentes de Reynolds. Problema do peche - Hipótese de Boussinesq: modelos algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións - Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de Reynolds - Modelos de transporte de esforzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES
3. Métodos específicos de resolución das ecuacións de Navier-Stokes.	3.1 Discretización das ecuacións de fluídos. 3.1.a Discretización do dominio computacional 3.1.b Ecuacións discretizadas en FVM 3.1.c Discretización das condicións de contorno 3.1.d Tratamento das capas límite 3.2 Fluxos incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de compresibilidade artificial 3.2.b Axustes presión-velocidade
4. Introducción ao uso de distintos software (Comsol- OpenFoam-Fluent) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula informática	4.1 Fluxo ao redor dun escalón. Fluxo laminar e fluxo turbulento 4.2 Forzas aerodinámicas sobre corpos. Exemplo de cálculo da rúa de Kármán tras un cilindro de sección circular 4.3 Exemplo do fluxo no interior dunha cavidade 4.4 Exemplo dun dispositivo mesturador de correntes 4.5 Propóranse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Si o ritmo de clase permíteose presentaranse simulacións adicionais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas con apoio das TIC	8	5	13
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Estudo de casos	1.5	0	1.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.

Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia
Resolución de problemas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	50	B7 C19 D1 C20
Estudo de casos	50	A1 A2 C19 D1 D2 D11

Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.
 Estas probas avalían o resultado de aprendizaxe seguinte:
 "Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros"
 Esta proba avalía o resultado de aprendizaxe seguinte: "Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos *Computacional."

Outros comentarios sobre a Avaliación

Exame Final: Ponderación do 70% da nota final da materia. Poderase levar a cabo a cabo un test de avaliación dos coñecementos expostos nas sesións maxistras y/ou problemas. Asimesmo, poderase avaliar esta parte con Estudos de casos a resolver mediante simulación numérica realizados de forma autónoma polo alumnado.

Evaluación continua: Ponderación do 30% sobre a nota final da materia. Se levará a cabo un test e/ou exercicio. Valorásense os exercicios de simulación numérica realizados durante as prácticas do curso

A metodoloxía das probas da segunda convocatoria será do mesmo tipo que das da primeira convocatoria

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

http://minaseenerxia.uvigo.es/é/docencia/*examenes

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,

BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill,

CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, Ed. Thomson,

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer,

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H, **Teoría de la capa límite**, Ediciones Urmo,

WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries,

Davidson, P. A, **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, Oxford Univ. Press,

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 2ª edición, Springer,
CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, Cambridge University Press,
HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, Cambridge University Press,
COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, COMSOL AB.,
<http://www.comsol.com/>,
www.openfoam.com,
Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, OpenFOAM Foundation Ltd.,

Recomendacións

Outros comentarios

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a tutorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son todas, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

O tipo de probas de avaliación e o peso na cualificación final non se modificará.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xestión de Recursos Enerxéticos				
Materia	Xestión de Recursos Enerxéticos			
Código	V09M148V01306			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es jcidras@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia expónse que o alumno sexa capaz de analizar e resolver aqueles problemas relacionados coa xestión da enerxía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental e económico.			

Competencias

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os *convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos *convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Contidos

Tema

COMBUSTIBLES

Características

Límite de *Inflamabilidade

Temperatura de Inflamación e *Ignición

*Intercambiabilidade de Gases

INSTALACIÓNS DE GAS

REAL DECRETO 919/2006 (Regulamento técnico de distribución e utilización de combustibles *gaseosos e as súas instrucións técnicas complementarias)

Normas UNE de referencia
 Normativa de empresas subministradoras
 Subministracións de *GLP
 Instalacións receptoras de gas
 Instalacións con depósitos fixos

Operación do sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Axentes do mercado eléctrico. Funcionamento do mercado. Facturación.
Análise de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análises en réxime *estacionario
*Introducción ás enerxías renovables	Fontes de enerxías eléctrica e térmica de enerxía renovable Integración nos sistemas eléctricos Almacenamento de enerxía
Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos	Eficiencia enerxética nos consumos, no transporte e na xeración eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	24	34
Resolución de problemas	11	22	33
Estudo de casos	10	22	32
Saídas de estudo	2	0	2
Prácticas con apoio das TIC	15	30	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor propondrá casos prácticos que se resolverán na aula.
Estudo de casos	O profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno.
Saídas de estudo	Visita a instalacións relacionadas con enerxías eléctricas e térmicas.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiren soporte informático, que requiren procura de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en *tutorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en *tutorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Estudo de casos	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en *tutorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Resolución de problemas	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en *tutorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Saídas de estudo	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en *tutorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Estudo de casos	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os *convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos *convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	30	A2 B7 C3 A4 A5
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia ás prácticas e presentación das memorias das mesmas. Para superar esta parte é necesario asistir polo menos ao 75% das horas asignadas, en caso contrario, o alumno realizará unha proba desta parte da materia. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os *convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos *convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	30	A5 B7 C3
Exame de preguntas de desenvolvemento	O exame consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima nesta proba. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os *convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos *convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	40	A2 B7 C3 D1 A4 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Condições para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición.–

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**,

Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**,

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

Procurácese que a docencia se imparta nos mesmos horarios e coa mesma estrutura

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

2.4. Avaliación

Os criterios da avaliación serán os mesmos que na modalidade presencial: Entrega de informes dos casos resoltos no laboratorio, exame escrito e presentación de casos prácticos. Para a realización das probas na modalidade non presencial: a proba escrita utilizarase a plataforma FAITIC ou MOODLE e para a presentación dos casos prácticos a plataforma de campus remoto.

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non é necesaria bibliografía adicional.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Túneles e Infraestruturas Subterráneas**

Materia	Túneles e Infraestruturas Subterráneas			
Código	V09M148V01307			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	García Menéndez, Julio Francisco			
Correo-e	juliogarcia@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	<p>O obxectivo fundamental desta materia é que o alumnado alcance os coñecementos específicos necesarios sobre túneles e infraestruturas subterráneas en xeral, de maneira que poida afrontar o seu futuro profesional dentro deste ámbito con garantías de éxito.</p> <p>A materia apóiase fortemente sobre coñecementos adquiridos previamente noutras materias da carreira, o que lle confire un carácter integrador, dando ao alumnado unha visión global e moi enriquecedora dos seus estudos.</p> <p>Desde esta perspectiva subxace outro obxectivo máis xeral: o que o alumnado sexa capaz de interrelacionar os seus coñecementos para aplicalos conxuntamente con coherencia na consecución dun fin</p>			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos	A4 A5 B3 C4 C13 D1
Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas	B2 C4 C13 C16 D1 D5 D11
Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores	A2 C4 C16 D11
Avaliar os problemas derivados da *sobreexcavación en túneles e *implementar medidas de control	A1 A4 A5 C16 D11
Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles	A1 C16 D5 D11
Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles	A1 A2 A4 A5 B2 C6 C7 C16 D6

Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN	
ESCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL *MINADOR *TBM
TIPOLOXÍA DE OBRAS	POZOS E GALERÍAS *RAISE *BORING TÚNELES *FERROVIARIOS TÚNELES *CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	
OUTRAS ACTUACIÓNS	INSTRUMENTACIÓN DRENAXE IMPERMEABILIZACIÓN REVESTIMENTO Etc.
PREPARACIÓN DE OFERTAS	
SUPOSTOS PRÁCTICOS	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	10	0	10
Presentación	6	0	6
Prácticas con apoio das TIC	12	0	12
Saídas de estudo	4	0	4
Traballo tutelado	0	100	100

Lección maxistral	16	0	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto
Prácticas con apoio das TIC	Traballarase con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios
Saídas de estudo	Farase un esforzo por realizar polo menos unha saída a un túnel en execución
Traballo tutelado	Trátase do traballo que o alumno realizará de forma autónoma, do cal se realizará a tutela precisa a requirimento do alumno.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices prácticas, aplicando metodoloxías que favorezan a aprendizaxe activa na aula

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Resolución de problemas	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Traballo tutelado	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse 4 cuestións en exame escrito, nas que se valorará, nas respostas ás preguntas expostas, o coñecemento demostrado e a exactitude e rigor técnico da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos. Diseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Avaliar os problemas derivados da *sobreexcavación en túneles e *implementar medidas de control. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles. Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles.	60	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16
Estudo de casos	Exporase un suposto práctico para a súa análise, no que se valorará, nas respostas aos casos e análises de situacións expostos, o coñecemento demostrado e a *exactitud e rigor técnico dos cálculos realizados, así como da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Diseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles.	40	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación da segunda convocatoria seguirá os mesmos criterios aplicados que na primeira convocatoria.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

LUREANO CORNEJO ALVAREZ, **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES**, LUREANO CORNEJO ALVAREZ, 1998

Bibliografía Complementaria

CARLOS LOPEZ JIMENO, **MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS**, 3, 2000

VARIOS AUTORES, **INGEO TÚNELES**, politécnica de madrid,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial: Resolución de problemas, presentación, prácticas con apoio TIC, traballo tutelado e lección maxistral.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

A metodoloxía docente que se modifica é a de saídas de estudo, que se substituirá por vídeos interactivos ou explicativos dos procedementos e operacións tuneleras.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

Non se modifican o tipo de probas de avaliación, nin o peso na cualificación final

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Recoméndase o seguimento de revistas especializadas na actividade de obra subterránea.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Traballo Fin de Máster**

Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V09M148V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	18	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que os estudantes sexan capaces de elaborar e defender, de forma individual, un traballo consistente nun proxecto integral do ámbito da enxeñaría de minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinamentos previos da titulación.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
C18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinamentos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.

D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	A1 A4 A5 B5 C18 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D10
Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla	A2 A3 B1 B2 D1 D9 D11 D12
Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas.	A4 D3
Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	B3 B4 D5 D8 D10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	A4 D3

Contidos

Tema

Cada curso académico ofertarase unha relación de temas sobre os que podería versar o Traballo Fin de Máster, cada un dos cales contará cun/ha titor/a que se encargará de orientar ao estudante na elaboración do traballo, a redacción do documento final e a preparación da exposición pública do traballo realizado.

O documento final onde se plasmará o traballo realizado deberá conter, polo menos: (i) obxectivos do traballo, (ii) metodoloxía/s empregadas, (iii) resultados obtidos, (iv) lexislación aplicable no seu caso, (v) impacto ambiental no seu caso, (vi) orzamento no seu caso, (vii) conclusións e (viii) bibliografía.

O desenvolvemento da materia contempla a asistencia presencial a 8 horas de sesión maxistral, onde se proporcionarán as pautas de carácter xeral en relación a: (i) planificación do traballo a desenvolver (tempos, obxectivos, metodoloxías), (ii) redacción de textos de carácter científico/tecnolóxico, informes técnicos, etc... e (iii) preparación da exposición pública.

O resto da presencialidade desta materia estará condicionada polo tipo de traballo a realizar, basicamente pola necesidade de realizar ensaios ou probas en laboratorios. Noutros casos a presencialidade quedaría limitada á relativa ás accións de titorización de carácter presencial.

Finalmente, sinalar que, en relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentación	2	0	2
Lección maxistral	8	0	8
Traballo tutelado	10	430	440

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante un tribunal dun tema sobre contidos da materia ou resultados dun traballo ou proxecto realizado de forma individual.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc...

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	As dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes en relación ao desenvolvemento da materia e a aplicación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.
Lección maxistral	No calendario de desenvolvemento do TFM contéplase a realización de dúas sesións presenciais: (i) unha sesión informativa sobre cuestións relativas á implementación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM e (ii) sesión formativa sobre redacción de textos técnicos/científicos e preparación de material para a exposición dun traballo técnico/científico. As dúbidas e cuestións relativas a estas sesións serán atendidas nas propias sesións e en horario de tutorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Presentación	O tribunal de avaliación valorará o traballo e a súa exposición e defensa. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas e (ii) Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	70	A4	C18 D3 D7
Traballo tutelado	O titor do traballo elaborará un informe de valoración do mesmo. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario, (ii) Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla e (iii) Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	30	A1 B1 A2 B2 A3 B3 A5 B5	D1 D2 D4 D5 D6 D8 D9 D10 D11 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

A calificación final será realizada polo tribunal avaliador e empregárase a rúbrica en base ao establecido no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación.

A regulación relativa ao desenvolvemento, elaboración, asignación de titores, tramitación, exposición e defensa, avaliación e calificación é a contemplada no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación, dispoñible na páxina Web do centro, así como as datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/traballo-fin-de-mestrado>

Toda a información e datas relativas ao procedemento administrativo previo á exposición pública serán comunicadas a través da plataforma de teledocencia

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Cabe sinalar que está activa a plataforma FaiTIC de forma específica para a materia, que se emprega como canle de organización e comunicación de todas as actividades formativas e de avaliación que afectan a todo o alumnado matriculado na materia TFM. Tamén está ao dispor do alumnado e profesorado o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse o ensino semipresencial supoñería unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría á persoa coordinadora da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, para que poida proceder a reorganizar as actividades

formativas que resta do cuadrimestre.

No caso da materia TFM esta limitación podería afectar a aquelas actividades formativas que realiza todo o alumnado da materia TFM conxuntamente en aula (8 horas de sesión maxistral). En particular, se as circunstancias limitasen ou impedisen a realización presencial das sesións maxistras realizaranse as mesmas en formato non presencial a través do Campus Remoto.

Cando o desenvolvemento do TFM supoña a realización de actividades presenciais de tipo práctico en laboratorio instrumental, laboratorio de informática ou prácticas de campo, planificarase a realización das devanditas actividades tendo en conta os aforos e condicións de uso dos espazos docentes.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAiTIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

En canto ao acto de defensa do TFM, se as circunstancias impedisen ou limitasen a realización da defensa en modalidade presencial, levarase a cabo en modalidade non presencial a través do CampusRemoto.

Informarase en todo caso a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC da materia das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e de avaliación da materia TFM.

2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC.

As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino e do estado de desenvolvemento do TFM. No caso das sesións maxistras (8 horas) que son realizadas por todo o alumnado realizaranse as mesmas en formato non presencial a través do Campus Remoto.

No caso de que existan dúbidas sobre a viabilidade do TFM tal como estaba concibido por requirir realización de actividades presenciais inescusables (laboratorio instrumental, laboratorio de informática ou actividades de campo), pódese reformular devandito traballo, tomando como punto de partida o traballo xa realizado polo alumnado.

En canto ao acto de defensa, realizarase o acto de defensa en modalidade non presencial a través do Campus Remoto.

Informarase en todo caso a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC da materia das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e de avaliación da materia TFM.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Automática				
Materia	Automática			
Código	V09M148V01402			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais destes o autómeta programable e a regulación PID.			

Competencias	
Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C8	Competencia Específica CE8. Coñecemento de sistemas de control e automatismos.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	A5 C8
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, cómo funcionan e cómo se dimensionan.	A2 A4 A5 C8 D12
Comprender os fundamentos dos autómetas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	A2 A5 C8 D5 D12

Contidos	
Tema	
1.- Introducción aos sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. Bucle típico de control. Nomenclatura e definicións.
2.- Equipos para a automatización industrial.	Exemplos e tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómetas programables. Computadores industriais. Controladores de procesos continuos. Robots industriais. Sistemas de manipulación de elementos.

3.- Programación de autómatas.	Elementos do autómata programable. Ciclo de funcionamento. Direccionamiento e acceso a periferia. Instrucións, variables e operandos. Programación lineal e estruturada. Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3
4.- Modelado e análise de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidade. Resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
5.- Reguladores e axuste de parámetros.	Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Deseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introdución. Arquitectura de sistemas de automatización. Deseño dos cadros de control e manobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas. Proxectos de sistemas de automatización.
P1.- Introdución a STEP7.	Explícanse os elementos básicos do programa STEP7, que permite crear e modificar programas da familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3.- Introdución a Simulink.	Explícanse os elementos básicos do programa Simulink, unha extensión de Matlab para a simulación de sistemas dinámicos. Estudo da resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
P4.- Axuste empírico dun regulador PID.	Determinación dos parámetros dun regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	13	15

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas ou exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser realizadas no laboratorio da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).
Resolución de problemas	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).

Probos	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial. Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	25	C8	D5 D12
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial. Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	75	C8	D5 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha avaliación continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia ás mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de prácticas na segunda convocatoria.
- Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica de laboratorio.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.
- Deberán superarse ambas as partes (examen oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar as dúas ou algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais de forma que a nota total non supere o 4.5.
- No exame de preguntas de desenvolvemento poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superar o mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a normativa de avaliación continua, o alumnado suxeito a avaliación continua que se presente a algunha das actividades avaliábeis recollidas na guía docente da materia será considerado como "presentado".

Calendario de exames: esta información pódese verificar/consultar, de forma actualizada, na páxina web do centro: <http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de Control Moderno**", 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2ª, Marcombo, 2009

Bibliografía Complementaria

A. BARRIENTOS et al., "**Control de sistemas continuos: problemas resueltos**", 1ª, Mc Graw-Hill, D.L., 1996

J.P. ROMERA, "**Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**", 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Curso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

K. OGATA, "**Ingeniería de control moderna**", 5ª, Pearson Educación, 2010

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou. Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto. En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

Lección maxistral
Resolución de problemas
Prácticas de laboratorio

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes

Cando non sexa posible a docencia presencial, primarase a impartición das leccións maxistras e clases de resolución de problemas mediante videoconferencia (Campus Remoto ou similar).

Os contidos de prácticas de laboratorio serán virtualizados, intentando manter a presencialidade sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no seu momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade.

No caso de non poder ser impartidos de forma presencial, aqueles contidos de prácticas de laboratorio non virtualizables se

impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan obter as competencias asociadas a eles.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

2.4. Evaluación

Mantéñense os pesos e tipo de probas, adaptando súa realización as circunstancias de cada momento.

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Siemens SIMATIC Learning and Training documents

<https://new.siemens.com/global/en/company/sustainability/education/sce/learning-training-documents.html>

Material multimedia realizado polo Profesor José Ignacio Armesto

<https://tv.uvigo.es/series/5b5b5f158f4208ec3c040f10>

Springer Open Access Books: (búsqueda por palabra chave: CONTROL)

https://link.springer.com/search?query=control&package=openaccess&utm_content=RMarketing&utm_source=springer&utm_medium=referral&facet-content-type=%22Book%22&utm_campaign=BBKK_4_CE02_SpringerOABhometoSL

Material multimedia realizado polo Profesor Antonio Barrientos:

<https://www.youtube.com/c/AntonioBarrientosControlSistemas/playlists>

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas Externas**

Materia	Prácticas Externas			
Código	V09M148V01403			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Prácticas nunha empresa cuxa actividade estea relacionada co máster			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Competencia Transvesal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D11 Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
- D12 Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Achegar a realidade profesional ao alumnado e facilitar a súa relación co ámbito económico, social, laboral e cultural e facilitar a súa integración no ámbito laboral.	A2 A4 C18 D2 D4 D6 D8 D9 D10 D12
Identificar nun ámbito laboral determinado os elementos e procesos nos que se traballou previamente no proxecto formativo.	A1 A3 A5 D1 D3 D4 D5 D12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	A1 A2 A3 A4 C18 D1 D7 D8 D9 D10 D11
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	A2 A3 D3 D4 D5 D6 D8 D10
Potenciar a capacidade de traballo en equipo	A3 A4 C18 D4 D5 D8 D9 D11 D12

Contidos

Tema

En relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolvan as prácticas externas. (*)

En relación ás condicións de realización das prácticas e avaliación da materia, atenderase ao disposto polo Regulamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de Vigo, aprobado en Consello de Goberno da Universidade o 24 de Maio de 2012, que desenvolve a normativa de ámbito legal (RD 1707/2011). En aplicación da normativa da Universidade de Vigo o centro de adscrición desenvolverá a normativa correspondente para regular as súas competencias. En particular esta normativa debe regular: (*i) procedemento de oferta e difusión das prácticas, (*ii) criterios de asignación das prácticas ao alumnado, (*iii) criterios de asignación dos titores académicos, (*iv) procedementos para entrega de informes e memoria final, (v) procedemento para avaliar e cualificar as prácticas.

Cada alumno contará cun titor/a en a entidade colaboradora e un titor/a académico.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	210	210
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	0	15	15

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade se corresponda co máster

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Os alumnos consultarán as dúbidas que lles xurdan sobre as prácticas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	Informe final do traballo desenvolvido nas prácticas.	100	A1	C18	D1
			A2		D2
			A3		D3
			A4		D4
			A5		D5
					D6
					D7
					D8
					D9
					D10
					D11
					D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na avaliación das Prácticas Externas terase en conta a valoración do titor académico (50%) e do titor da empresa

colaboradora (50%).

Todas as cuestións relativas á asignación das empresas, titores académicos, titores das entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, avaliación e calificación das prácticas externas están reguladas en base ao establecido no Regulamento de Prácticas Externas da titulación, dispoñible na páxina Web do centro.

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/practicas-e-emprego>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se modificarían ou substituirán na modalidade non presencial:

O Practicum se fará mediante o teletraballo na Empresa se non é posible a asistencia presencial.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

Sen cambios
