



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2016-2017 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 y Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Subdirector de Programas de Intercambio e RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras e AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Xefa de Estudos

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

Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas 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: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER XI: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@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

1º e 2ª CURSO MÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Paxina Web 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 Fluídos | 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 | |
| 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 | |
| Condicións de contorno en mecánica de sólidos | |
| Validación do modelo dun problema | |

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 en aulas informáticas | 12 | 18 | 30 |
| Probas de resposta curta | 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 en aulas informáticas | 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 en aulas informáticas | 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 Faitic). |

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. 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.</p> | 10 | A1 A2 A4 |
| Prácticas en aulas informáticas | <p>Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas.</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. 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.</p> | 40 | C19 D11 C20 D12 |

| | | | | |
|--------------------------|--|----|------------|------------|
| Probas de resposta curta | 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 convocatoria extraordinaria aplicaranse os mesmos criterios de avaliación que na convocatoria ordinaria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Docencia-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

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

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 21 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 18 de xuño (convocatoria extraordinaria).

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

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

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 | Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | Alejano Monge, Leandro Rafael | | | |
| Profesorado | Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier | | | |
| 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, 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. |
| 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.Nova | A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11 |

Contidos

| Tema | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | CARA A UNHA METODOLOGIA 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 BASES DA ELASTICIDADE E O COMPORTAMENTO NON-ELÁSTICO DAS ROCAS CRITERIOS DE ROTURA E RESISTENCIA AO CÓRTE 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 CIMENTACIÓN 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: PHASE-2D CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC OUTROS CÓDIGOS AVANZADOS (PFC E FEM-DEM) |
| 6. EXEMPLOS DE APLICACIÓN E COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS | ANÁLISE DE DISEÑO DUNHA MINA SUBTERRÁNEA DE CÁMARAS E PILARES CON EXAMINE ANÁLISE DE ESTABILIDADE DUN NOIRO CON PHASES COMPROBACIÓN DO SOSTEMENTO DUN TÚNEL CON PHASES |

| Planificación | | | |
|---------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 8 | 8 | 16 |
| Prácticas en aulas informáticas | 14 | 10 | 24 |
| Presentacións/exposicións | 2 | 2 | 4 |
| Probas de tipo test | 1 | 15 | 16 |
| Informe de prácticas | 3 | 10 | 13 |
| 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 en aulas informáticas | 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. |
| Presentacións/exposicións | Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales 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 en aulas informáticas | 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). |
| Presentacións/exposicións | 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 |
| Probas de tipo test | Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a comprensión de aspectos xenéricos. Avalianse todos os resultados do aprendizaxe. Avaliase a madurez es acomptencias transversais. | 55 | B1 C1 B6 C4 B7 C19 C20 |

| | | | | | |
|-------------------------|---|----|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Informe de prácticas | Comentario duna rtigo sobre filosofía da simulación no eido da xeotecnia, donse traballase con materiais naturais de comportamento non sempr ben coñecido. | 35 | A1 A2 A3 A5 | C1 C4 C19 C20 | D1 D4 D7 D11 |
| | Informes de tres casos prácticos similares a reais simulados con programas *ad-*hoc na aula de informática. | | | | |
| | Avalianse todos os resultados do aprendizaxe. | | | | |
| Observación sistemática | Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional donse se avalien competencias transversais: orol da simulación. Vendemos figuras de cores ou coñecemento ? | 10 | B1 B6 B7 | | D1 D4 D7 D11 |
| | Avalianse todos os resultados do aprendizaxe. | | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

En segunda convocatoria realizarase un exame tipo test extenso.

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, as probas serán o 15 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 28 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Recoméndase consultar a páxina web do centro por si se producen modificacións.

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

Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

Túneles e Infraestruturas Subterráneas/V09M148V01307

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

Outros comentarios

□ I keep six honest
serving men,
(They taught me all I knew);
Their names are
What and Why and When,
And How and Where and Who. □

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, 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. |
| 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 contornos 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 da Simulación. - Modelos de 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 en aulas informáticas | 16 | 22 | 38 |
| Titoría en grupo | 3 | 0 | 3 |
| Probas de tipo test | 1 | 0 | 1 |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 2 | 8 | 10 |

*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 en aulas informáticas | 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). |

Titoría en grupo Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---------------------------------|--|
| Prácticas en aulas informáticas | 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. |
| Titoría en grupo | Realizaranse reunións cos alumno en pequeno grupo para a análise, asesoramento e desenvolvemento das actividades da asignatura. |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| Probas de tipo test | <p>Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta con elección múltiple.</p> <p>Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.</p> <p>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 CO₂.</p> | 50 | B7 | C7 C19 C20 | |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | <p>Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver.</p> <p>Os alumnos deben dar resposta á actividade suscitada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da asignatura.</p> <p>se evaluarán todos os resultados de aprendizaxe sinalados para esta materia.</p> | 50 | A1 A2 | B7 | D1 D6 D12 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliación para o curso académico 2017 - 2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica>

Segundo o calendario aprobado en xunta de centro, serán o 18 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 14 de xuño (convocatoria extraordinaria).

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

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 Organización de empresas e márketing | | | |
| Coordinador/a | Taboada Castro, Javier | | | |
| Profesorado | Mandado Vazquez, Alfonso 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 das actividades mineiras, 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 na renovación dos 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 mineiro desde o principio. | A3 B1 B3 B4 D5 D6 D10 |
| Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo. | A3 B3 B4 B6 C21 D5 D8 D10 |
| Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira. | A3 B3 B4 C21 D5 D6 D10 |

Contidos

| Tema | |
|--|---|
| Lexislación básica aplicada á *minería | Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental. |
| Xestión de activos empresariais | Ciclo de vida Tipos de activos Depreciación Vida útil / vida económica Políticas de renovación de equipos |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 28.5 | 27.5 | 56 |
| Resolución de problemas | 16 | 20 | 36 |
| Traballo tutelado | 3.5 | 32.5 | 36 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3.5 | 12.5 | 16 |
| Estudo de casos/análisis de situacións | 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 nas competencias transversais correspondentes á sustentabilidade ambiental das actividades desenvolvidas |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas na 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 |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|--|---|---------------|---------------------------------------|----|-----|-----|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Teórico-práctico: Coñecer o ciclo de vida das actividades *mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.. Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso *mineiro desde principioo. Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade *mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo. Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación *mineira. | 80 | A3 | B1 | C21 | D4 |
| | | | | B2 | | D5 |
| | | | | B3 | | D6 |
| | | | | B4 | | D8 |
| | | | | B5 | | D10 |
| | | | | B6 | | |
| Estudo de casos/análisis de situacións | Resolución de casos prácticos no exame. Resultados de aprendizaxe: Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principioo. | 20 | A3 | B4 | | D4 |
| | | | | | | D8 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliación para o curso académico 2016-2017 poden consultarse na páxina web da *ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

17/01/2018 16*h *M-107

02/07/2018 16*h *M-106

Os exames ordinarios e extraordinarios valoraranse co mesmo criterio

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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

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

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

BOE, **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y RD 1389/1997 sobre Minería**, BOE,

BOE, **RD 863/1985. Regulamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e ITC que lo desarrollan**, BOE,

Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación a la operativa de los equipos, AENOR Ediciones,

Kelly, A.; Harris, M.J., **Gestión del Mantenimiento Industrial**, Fundación Repsol Publicaciones,

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,

Recomendacións

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 |
| Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de flúidos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Flúidos: Técnicas *CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros. | A1 A2 B7 C19 C20 D1 D2 |

Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos 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 LLES |
| 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 e *OpenFoam*) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula *informática | 4.1 Fluxo ao redor dun chanzo. 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 Proporanse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Se o ritmo de clase permíteo 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 en aulas informáticas | 8 | 5 | 13 |
| Probos de tipo test | 1.5 | 0 | 1.5 |
| Estudo de casos/análisis de situacións | 3 | 0 | 3 |

*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 *ejercitación 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 en aulas informáticas | 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 en aulas informáticas | 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 | | |
|--|--|---------------|---------------------------------------|-----|-----------------|
| Probas de tipo test | 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" | 50 | B7 | C19 | D1 |
| Estudo de casos/análisis de situacións | Proba en que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc. 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." | 50 | A1 A2 | C19 | D1 D2 D11 |

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 e poderanse expor así mesmo problemas ou Estudos de casos a resolver. Será necesario obter unha nota mínima (de 2.5 sobre 10) en cada parte do exame (test e resolución de problemas/estudo de casos) para poder facer media.

Avaliación continua: *Ponderación do 30% sobre a nota final da materia. 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 serán do mesmo tipo que das da primeira convocatoria

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,

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

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

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.

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 dos devanditos sectores. | A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12 |
| Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental 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 |
| Introdución ás enerxías renovables | Fontes de enerxías eléctrica e térmica de enerxía renovable |
| 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/análises de situacións | 10 | 22 | 32 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 2 | 0 | 2 |
| Prácticas en aulas informáticas | 15 | 30 | 45 |
| Probas de resposta longa, 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/análises de situacións | O profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno. |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | Visita a instalacións relacionadas con enerxías eléctricas e térmicas. |
| Prácticas en aulas informáticas | 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 titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma. |
| Prácticas en aulas informáticas | O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma. |
| Estudo de casos/análises de situacións | O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma. |
| Resolución de problemas | O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma. |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
| | | |

| | | | |
|--|---|----|--|
| Estudo de casos/análises de situacións | 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 dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. | 15 | A2 B7 C3 A4 A5 |
| Prácticas en aulas informáticas | 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 dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. | 15 | A5 B7 C3 |
| Probas de resposta longa, 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 dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. | 70 | A2 B7 C3 D1 A4 D6 D7 D8 D9 D10 D12 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Planificación académica-Exames

Primeira edición: 8 Xaneiro. M-107-16:00h

Segunda edición: 21 Xuño. M-106.16:00h

Condições para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición. Para as Prácticas de laboratorio (15%) manterase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado, neste caso terá que realizar a proba. Para o Caso práctico (15%) conservarase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado ou queira repetir

a proba.

Bibliografía. Fuentes 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,**

CENSOLAR, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas,** Progensa,

J.A. de Andrés y R. Pommatta, **Instalaciones de combustibles gaseosos,** 1ª, AMV Ediciones, 1997

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, **Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP,** 1ª Ed., El Instalador, 1997

Recomendacións

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 | jgarcia@cippinternacional.com | | | |
| 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 |
| Presentacións/exposicións | 6 | 0 | 6 |
| Prácticas en aulas informáticas | 12 | 0 | 12 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 4 | 0 | 4 |
| Traballo tutelado | 0 | 100 | 100 |

| | | | |
|--|----|---|----|
| Lección maxistral | 16 | 0 | 16 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |
| Estudo de casos/análisis de situacións | 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 |
| Presentacións/exposicións | 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 en aulas informáticas | Traballárase con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 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 |
|--|---|---------------|---|
| Probas de resposta longa, 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 *sobreecavación 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/análisis de situacións | 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.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da E. -I. Minas y Energia

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 19 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 6 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fuentes 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

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Diseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

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 titor 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 4 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 |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Presentacións/exposicións | 2 | 0 | 2 |
| Lección maxistral | 4 | 0 | 4 |
| Traballo tutelado | 10 | 434 | 444 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---------------------------|--|
| Presentacións/exposicións | 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 | |
| Presentacións/exposicións | 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

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

Aa datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster serán os días 14 e 15 de xunio de 2018 (primeira edición) e 18 de xullo de 2018 (segunda edición). Si é necesario (polo número de estudantes), habilitarase un segundo día para a exposición na segunda edición.

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

| 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 |
| Probas de resposta longa, 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). |
| Probas | Descrición |
| Probas de resposta longa, 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. | 25 | C8 | D5 D12 |
| | <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS:</p> <p>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.</p> | | | |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos. | 75 | C8 | D5 D12 |
| | <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS:</p> <p>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.</p> | | | |

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 (proba escrita 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 final 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:

- Convocatoria ordinaria: 25 xaneiro 2018 (Aula M-211/16h)
- Convocatoria extraordinaria: 6 xullo 2018 (Aula M-106/16h)

Esta información pódese verificar/consultar, de forma actualizada, na páxina web do centro: <http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

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

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

Recomendacións

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 |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas externas | 0 | 210 | 210 |
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | 0 | 15 | 15 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|--------------------|--|
| Prácticas externas | Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade se corresponda co máster |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------|--|
| Prácticas externas | Os alumnos consultarán as dúbidas que lles xurdan sobre as prácticas |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|--|---|---------------|---------------------------------------|-----|-----|--|
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | 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/practicase-emprego>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións
