

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optativas	Técnicas avanzadas en Geología Estructural	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> José Fernando Simancas Cabrera 			Dpto. Geodinámica, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: simancas@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Lunes, martes y miércoles de 10 a 12 h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología			Ingeniería Civil		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> Es indispensable tener cursada la asignatura Geología Estructural 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica de Rocas, aplicada a la Geología y la Ingeniería Civil Análisis dinámico-cinemático de poblaciones de fallas Técnicas de subsuelo en Geología Estructural Cortes balanceados Análisis geométrico y cinemático en áreas con plegamiento superpuesto Microfábrica de tectonitas 					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan. CE-2B.
- Ser capaz de realizar e interpretar mapas geológicos y geocientíficos y otros modos de representación (columnas, cortes geológicos, etc.). CE-5C.
- A partir de las teorías, conceptos y principios propios de la disciplina, ser capaz de integrar datos de campo y/o laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación a reconocimiento, síntesis y modelización. CE-5D.
- Ser capaz de diagnosticar problemas geomecánicos de macizos rocosos: CE-3^a.
- Saber utilizar métodos y algoritmos con los que analizar cinemática y dinámicamente poblaciones de fallas: CE-5A, CE-5D.
- Mostrar destreza para preparar cortes geológicos compensados: CE-5C.
Manejar técnicas que permiten integrar información estructural de superficie y del subsuelo: CE-5C.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Introducir al alumno en técnicas de aplicación de la Geología Estructural a diversos ámbitos profesionales, tales como la Ingeniería Geológica (mecánica de macizos rocosos, determinación de esfuerzos) y la Geología del Petróleo y otros recursos naturales (geología del subsuelo, cortes compensados).
- Introducir al alumno en técnicas de uso en investigaciones científicas estructurales y tectónicas: determinación de paleoesfuerzos, cuantificación de la deformación finita y análisis geométrico complejo

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque I: Mecánica de rocas

Tema 1. Estrés y fracturación (repasso: **Apéndice 1**)

Tema 2. Mecánica de rocas aplicada a la Ingeniería Geológica

Estabilidad de macizos rocosos y taludes.

Tema 3. Mecánica de las fracturas geológicas

Mecánica de diaclasas, venas y diques. Mecánica de las fallas.

Tema 4. Análisis geomecánico en sondeos

Testificación geofísica. Presión de poro. Fracturación hidráulica.

Bloque II: Análisis del estrés y la deformación global de poblaciones de fallas

Tema 5. Análisis de poblaciones de fallas

Determinación del estrés global: i) Diedros Rectos, ii) métodos de computación. Deformación global producida por poblaciones de fallas: i) Ejes P y T, ii) Ejes cinemáticos globales, iii) Lineaciones tangentes.

Tema 6. Análisis de la Tectónica activa de una región

Fallas activas y terremotos. Mecanismos focales. Datos GPS. Ejemplos de regiones tectónicamente activas

Bloque III: Técnicas geométricas

Tema 7. Aspectos geométricos de la información dada por sondeos

Sondeos y orientación de capas. El medidor de buzamientos ("dipmeter"): perfiles de buzamiento en sondeos. Correlación de sondeos. Sondeos y perfiles sísmicos.

Tema 8. Modelos para construcción de pliegues y cálculo de despegues



Conservación de potencia: método kink para pliegues. Conservación de área: cálculo de despegues basales. Modelos de asociación pliegue-falla: pliegues de acomodación a rampas y rellanos, pliegues de propagación de falla.

Tema 9. Geometría y cinemática de los sistemas de fallas (repasso: **Apéndice 2**)

Tema 10. Cortes balanceados

Características de los cortes balanceados. Confección de cortes balanceados: restauración de cortes geológicos.

Tema 11. Análisis estructural en regiones con deformación interna y plegamiento superpuesto

Superposición de plegamientos: modelos y mapas reales.

Significado geométrico de micropliegues, foliaciones y lineaciones. Vergencia local y polaridad estratigráfica.

Análisis de discordancias plegadas.

Análisis de la orientación de las microestructuras en una región de plegamiento superpuesto: dominios homogéneos.

Apéndice 1

REPASO DE MECÁNICA DE ROCAS

Estrés (= esfuerzo)

Estrés sobre un plano y estado de estrés

Componentes del tensor de estrés

Estreses principales

Análisis 2D del estrés: convenio de signos, ecuaciones y diagrama de Mohr 2D

Diagrama de Mohr 3D

Presión de fluidos en poros: estrés efectivo

Fracturación

Fracturas tensionales (diaclasas, fisuras, venas, diques) y fracturas de cizalla (fallas). Envolvente experimental de Mohr.

Criterio de Coulomb para las fracturas de cizalla. Criterio de Griffith para las fracturas tensionales

Efecto de la presión de fluidos en poros

Efecto de la anisotropía mecánica

Apéndice 2

REPASO DE GEOMETRÍA DE LOS SISTEMAS DE FALLAS

Fallas rectas y fallas lítricas; rampas y rellanos; líneas de corte; líneas de ramificación. Fallas de transferencia

Abanicos imbricados (escamas) y estructuras duplex (horses). Retrocabalgamientos y estructuras "pop-up". Cuñas de cabalgamiento. Fallas fuera de secuencia

Curvaturas compresivas (*restraining bend*) y curvaturas tensionales (*releasing bend*)

TEMARIO PRÁCTICO:

Ejercicios

a) Proyección y análisis de medidas estructurales (STEREONET ©R.Allmendinger)

b) Cálculos de estrés (MOHR Plotter ©R.Allmendinger)

c) Cálculos de fracturación (MOHR Plotter ©R.Allmendinger)

d) Resistencia de macizos rocosos y estabilidad de taludes (ROCLAB ©Rocscience Inc.)

e) Cálculo del estrés local mediante fracturación hidráulica en sondeos

f) Análisis de poblaciones de fallas (FAULTKIN ©R.Allmendinger)

g) Determinación del mecanismo focal de terremotos (STEREONET ©R.Allmendinger)



- h) Correlación de sondeos
- i) Determinación de capas profundas mediante sondeos (sin *dipmeter*)
- j) Interpretación de perfiles de buzamiento en sondeos (con *dipmeter*)
- k) Construcción de cortes geológicos con el modelo Kink
- l) Construcción de pliegues rellano-rampa-rellano y pliegues de propagación de falla
- m) Cálculo de la profundidad de un despegue
- n) Confección de cortes geológicos balanceados
- o) Restauración de cortes geológicos
- p) Mapas geológicos con superposición de plegamientos: diseños cartográficos
- q) Mapas geológicos con superposición de plegamientos: análisis de estructuras menores

Práctica en campo

Dos días de campo dedicados a trabajar sobre un corte geológico que deberá ser restaurado posteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

- *Temas 1 y 3:*
 - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.) Structural Geology, Freeman, caps. 7, 8, 9
 - Fossen, H. (2016, 2ª ed.) Structural Geology, Pergamon, caps. 4, 5, 7, 8, 9, 10.
- *Tema 5:*
 - Angelier, J. (1994), en P.L. Hancock (ed.) Continental Deformation, Pergamon Press.
 - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.) Structural Geology, Freeman, cap 15
- *Tema 9:*
 - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), The Techniques of Modern Structural Geology, Academic Press, sesión 23
 - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.), caps. 4, 5, 6.
- *Temas 8 y 10:*
 - Suppe, J. (1985), Principles of Structural Geology, Prentice Hall, caps 2, 9
 - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), sesiones 23, 24
 - Marshak, S. y Woodward, N. (1988), en S. Marshak y G. Mitra (eds.) Basic Methods of Structural Geology, Prentice Hall.
- *Tema 11:*
 - Ramsay, J.G. (1967), Folding and Fracturing of Rocks, McGraw Hill, Caps. 8, 9, 10
 - Mattauer, M. (1976) Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre, Omega, cap. 15, sección 2
 - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), sesión 22

ENLACES RECOMENDADOS

En el desarrollo de las clases se darán enlaces a páginas web de donde puede obtenerse **software libre de aplicación a diversas técnicas explicadas.**

METODOLOGÍA DOCENTE

Enseñanza:

- La teoría básica (conceptos) se introducirá en forma de lecciones magistrales (SI RESULTA POSIBLE).
- La parte mayor de la asignatura corresponde a ejercicios prácticos (procedimientos) en clases presenciales (SI RESULTA POSIBLE).
- Habrá también trabajos prácticos realizados individualmente, seguidos por el profesor en régimen tutorial.
- El alumno deberá realizar trabajo personal sobre libros de texto y publicaciones específicas recomendadas.



La plataforma docente PRADO establecerá una relación adicional con los alumnos, principalmente para el envío de abundante material docente, avisos y comunicación de calificaciones. El correo electrónico institucional del profesor estará también abierto a consultas de los alumnos.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- La asistencia completa a clase y campo, y la realización de todos los ejercicios propuestos, alcanzando en ellos nota igual o superior a 6 aseguran el aprobado mínimo de la asignatura (evaluación continua), con independencia del examen final.
- Un examen final de evaluación constituirá el complemento para la calificación del alumno en esta asignatura. La prueba final será decisiva para quienes no hayan conseguido aprobar en evaluación continua. En todo caso, esta prueba final no supondrá por sí sola más de un 70% de la calificación total.

Se podrá solicitar la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para solicitar la evaluación única, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 (http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/!).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La evaluación única final será una prueba escrita que constará de dos partes. En la primera, se plantearán cuestiones teóricas del programa desarrollado. En la segunda parte, se propondrá la realización de ejercicios prácticos similares a los que se han ido resolviendo a lo largo de todo el semestre.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Lunes, martes y miércoles de 10 a 12 h

Correo institucional y Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las introducciones teóricas se desarrollarán, en su caso, mediante clases virtuales con Google Meet y apoyo con guiones de cada tema subidos a la plataforma PRADO
- Las clases prácticas, aplicadas a explicar los distintos ejercicios que se irán proponiendo, y los dos días de



trabajo de campo, se desarrollarán presencialmente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Los ejercicios que los alumnos han de ir entregando serán la base principal para calificar la asignatura: una nota media superior a 6 en estos ejercicios asegura el aprobado. El examen final permitirá afinar la calificación (o, para quienes no hayan superado los ejercicios, determinar el aprobado o suspenso), y se realizará presencialmente.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final similar al de la convocatoria ordinaria.

Evaluación Única Final

- En este caso, la calificación se obtendrá únicamente del examen que se pueda hacer. Por ello, el examen será en este caso más largo y completo que el de las convocatorias ordinaria/extraordinaria.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Lunes, martes y miércoles de 10 a 12 h

Correo institucional y Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Tanto las introducciones teóricas como la explicación de ejercicios prácticos se desarrollarán mediante clases virtuales con Google Meet y apoyo con guiones de cada tema subidos a la plataforma PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Los ejercicios que los alumnos han de ir entregando serán la base principal para calificar la asignatura. Una nota media superior a 6 en estos ejercicios asegura el aprobado. El examen final que permitirá afinar la calificación (o determinar el aprobado o suspenso, para quienes no hayan superado los ejercicios) se realizará vía telemática, mediante PRADO examen o Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final similar al de la convocatoria ordinaria.

Evaluación Única Final

- En este caso, la calificación se obtendrá únicamente del examen telemático que se pueda hacer. Por ello, este



examen será mas largo y completo que el de las convocatorias ordinaria/extraordinaria.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

