



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

DOBLE GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	PETROLOGÍA DE ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS	SUBJECT	PETROLOGY OF IGNEOUS AND METAMORPHIC ROCKS
CÓDIGO	757914225		
MÓDULO	MATERIALES Y PROCESOS GEOLÓGICOS	MATERIA	MATERIALES GEOLÓGICOS Y SUS PROCESOS FORMADORES
CURSO	4-5 º	CUATRIMESTRE	2 º
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	6	3	0	0	3	0

DATOS DEL PROFESORADO

COORDINADOR

NOMBRE	TEODOSIO DONAIRE ROMERO		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA		
UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	donaire@uhu.es	TELÉFONO	959219823
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN GENERAL

La asignatura de Petrología Ígnea y Metamórfica se imparte en el segundo trimestre del tercer curso del Grado de Geología, con posterioridad a la asignatura de Petrografía, que se imparte en el primer trimestre del mismo curso, y a la asignatura de Geoquímica que se imparte en el segundo curso del Grado. La asignatura de Geoquímica proporciona conceptos y conocimientos esenciales para la comprensión del quimismo de las rocas ígneas y de las series magmáticas de las que éstas provienen, además de una introducción a conceptos esenciales de la Petrología: equilibrio termodinámico, quimismo de series magmáticas, comportamiento de los elementos traza en procesos ígneos y geoquímica isotópica. Por otro lado, en la asignatura de Petrografía se exponen los aspectos texturales y mineralógicos fundamentales para la clasificación y descripción de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, proporcionando los elementos esenciales de estudio de las rocas en lámina delgada. Además, cuando los alumnos cursan esta asignatura han adquirido previamente conocimientos sobre Mineralogía, Cristalografía Óptica, Física, Química, Matemáticas y Geología, por lo que se encuentran provistos de las herramientas básicas necesarias para el correcto seguimiento de la misma. La Petrología Ígnea y Metamórfica ocupa una posición central entre las disciplinas



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

que componen las Ciencias de la Tierra porque es esencial para comprender la evolución del manto y la corteza terrestre, la actividad magmática que se desarrolla en la Tierra y que está íntimamente ligada a la tectónica global. La Petrología Ígnea y Metamórfica es también una disciplina fundamental en el estudio de la evolución de los orógenos, la generación de corteza continental y en el estudio de la evolución de las masas continentales a lo largo de los distintos estadios de la evolución terrestre. Así mismo, la Petrología es una disciplina esencial en el estudio de los planetas de tipo terrestre y de alguno de los satélites de los planetas Jovianos. En relación con otras asignaturas del Grado, la Petrología Ígnea y Metamórfica provee a los estudiantes de conocimientos esenciales para la comprensión de otras asignaturas como Exploración y Explotación de Recursos Minerales, Rocas Ornamentales, Geotecnia, Geología Ambiental.

ABSTRACT

The subject of Igneous and Metamorphic Petrology is taught in the second trimester of the third year of the Degree of Geology, after the subject of Petrography, which is taught in the first quarter of the same course, and the subject of Geochemistry taught in the Second course of the Degree. The subject of Geochemistry provides essential concepts and knowledge for understanding the chemistry of igneous rocks and the magmatic series from which they come, in addition to an introduction to essential concepts of Petrology: thermodynamic equilibrium, chemistry of magmatic series, behavior of The trace elements in igneous processes and isotopic geochemistry. On the other hand, the subject of Petrography exposes the fundamental textural and mineralogical aspects for the classification and description of igneous, metamorphic and sedimentary rocks, providing the essential elements of study of rocks in thin sheet. In addition, when students take this course they have previously acquired knowledge on Mineralogy, Optical Crystallography, Physics, Chemistry, Mathematics and Geology, so they are provided with the basic tools necessary for the correct monitoring of it. Igneous and Metamorphic Petrology occupies a central position among the disciplines that compose the Earth Sciences because it is essential to understand the evolution of the mantle and the earth's crust, the magmatic activity that develops on Earth and is intimately linked to tectonics global. Igneous and Metamorphic Petrology is also a fundamental discipline in the study of the evolution of the orogen, the generation of continental crust and in the study of the evolution of the continental masses throughout the different stages of terrestrial evolution. Likewise, Petrology is an essential discipline in the study of terrestrial-type planets and of some of the satellites of the Jovian planets. In relation to other subjects of the Degree, Igneous and Metamorphic Petrology provides students with knowledge essential to understanding other subjects such as Exploration and Exploitation of Mineral Resources, Ornamental Rocks, Geotechnics, Environmental Geology.

OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Proporcionar al estudiante una formación sólida sobre los tipos de rocas, los cuerpos de los que éstas forman parte, los procesos magmáticos y orogénicos a los que están asociadas. Y el significado de estos procesos en el contexto de la Tectónica Global: especialmente en lo relativo a la evolución/generación de la corteza continental y oceánica, y a la distribución a escala planetaria de la actividad volcánica.

REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

La mayor parte de los estudios geológicos aplicados en la ingeniería del terreno, los suelos, geotecnia, exploración minera, riesgos volcánicos y sísmicos, entre otros, tienen como objeto las ROCAS. Las rocas forman la corteza de la Tierra, la parte más cercana y accesible a nuestra observación. Además de los estudios aplicados, la propia investigación básica en Geología Estructural, Geocronología, Tectónica, Geofísica, etc., tiene como objeto formal a las ROCAS. Conocer las ROCAS es esencial para cualquiera de esos estudios básicos o aplicados. La PETROLOGÍA estudia las rocas, su composición mineral, su estructura, su origen y su significado en el contexto de la historia de la



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

Tierra. Conocer las rocas es, por tanto, una materia esencial de amplio espectro de aplicaciones.

RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

Para cursar con solvencia esta asignatura se recomienda una buena base de Termodinámica, Geología, Geoquímica, Mineralogía y Petrografía.

No es recomendable cursar esta asignatura sin haber superado las asignaturas básicas de Mineralogía de Silicatos y de Petrografía

COMPETENCIAS

Las competencias básicas, generales, transversales y específicas se encuentran detalladas en las guías docentes de estas asignaturas en el Grado en Geología y/o Ciencias Ambientales.

TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

TEORÍA

Bloque 1.- Petrología Ígnea

Tema 1.- Introducción

- Concepto de Petrología
- Desarrollo histórico de la Petrología
- Objetivos
- Métodos de estudios
- Bibliografía más relevante

Tema 2.- Métodos de estudio

- Trabajos de campo. Muestreo
- Métodos petrográficos
- Métodos analíticos totales. Tipos
- Métodos analíticos microhaz. Tipos
- Diagramas de representación de análisis químicos
- Métodos matemáticos. Estadística.

Tema 3.- Dinámica Magmática

- Propiedades físicas del magma
- Intrusión de un magma
- Expansión de volumen sobre la fusión
- Vesiculación
- Flujo de magmas en el manto y en la corteza



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

- Convección
- Forma de las intrusiones magmáticas

Tema 4.- Cinética

-Introducción

- Difusión
- Nucleación
- Crecimiento
- Morfología de cristales

Tema 5.- Fusión Parcial

- Introducción
- Factores que controlan la fusión parcial
- Tipos de fusión parcial:
- Elementos trazas e isótopos durante la fusión parcial
- Elementos trazas e isótopos durante la fusión incongruente
- Estimación de la composición de magmas primarios

Tema 6.- Diferenciación Magmática

- Introducción
- Cristalización Fraccional
- Inmiscibilidad
- Transferencia gaseosa y metasomatismo
- Asimilación magmática
- Mezcla de Magmas
- Efecto Soret

Bloque 2.- Tectonomagmatismo

Tema 7.- Tectonomagmatismo

- Series de rocas ígneas
- MORB
- Arco de Isla y Márgenes Continentales Activos
- OIB



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2020/2021



- CFB
- CRZ
- Magmatismo Ultrapotásico
- Magmatismo Precámbricas
- Granitos

Bloque 3.- Petrología Metamórfica

Tema 8.- Metamorfismo y procesos metamórficos

- Definición de metamorfismo
- Objetivos de la Petrología Metamórfica
- Variables de los procesos metamórficos
- Límites y condiciones del metamorfismo
- Tipos de metamorfismo
- Clasificación y nomenclatura rocas metamórficas

Tema 9.- Facies metamórficas

- Grado metamórfico
- Mineral índice y zona mineral
- Facies metamórfica
- Tipo de facies metamórficas
- Series de facies metamórficas y tectónica
- Isograda e isograda de reacción
- Zona Límite
- Batozona y Batogrado
- Red Petrogenética

Tema 10.- Pelitas

- Composición química y mineralógica
- Rocas pelíticas de bajo grado
- Metamorfismo de PT Intermedia
- Zonación metamórfica de HT
- Metamorfismo de pelitas a LP



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

- Metamorfismo de pelitas a HP
- Red petrogenética de pelitas

Tema 11.- Metabasitas

- Composición química y mineralógica
- Facies de ceolitas
- Facies de phevinita-pumpellita
- Facies de esquistos verdes
- Facies de esquistos azules
- Facies de eclogitas
- Facies de anfibolita y granulitas
- Estimación de las condiciones metamórficas

Tema 12.- Metamorfismo de mármoles y calcosilicatos

- Composición química y mineralógica
- Mármoles con calcita
- Mármoles dolomíticos
- Control sobre la composición de fluidos en mármoles
- Efectos de las reacciones sobre la composición de fluidos
- Red Petrogenética
- Rocas calcosilicatadas

Tema 13.- Termobarometría

- Introducción
- Ecuaciones fundamentales de la termobarometría
- Termómetro de intercambio: granate-biotita
- Reacciones de transferencia neta: GASP
- Precisión y exactitud en geotermobarometría

Tema 14.- PTt Metamórficos y Evolución Tectónica

- Introducción
- Metamorfismo de zona de subducción
- Metamorfismo de colisión continental



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2020/2021



- Metamorfismo de core-complex
- Metamorfismo de facies granulita

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Análisis texturales y microscópicos

- Reconocimiento de texturas magmáticas y modificaciones texturales en rocas ígneas
- Reconocimiento de texturas y tipos de rocas resultantes de procesos de cristalización / diferenciación.
- Identificación de texturas en equilibrio y desequilibrio en rocas metamórficas mediante la aplicación de principios de energía libre interfacial y ángulos diedros.
- Relaciones entre matriz y porfidoblastos e identificación de procesos tectónicos mediante análisis texturales

Modelización petrológica

- Uso de los diagramas de clasificación y caracterización de series en rocas ígneas.
- Modelización termodinámica por minimización de energía libre mediante el software MELTS
- Modelización geoquímica de procesos ígneos mediante el uso de elementos mayores y trazas
- Identificación de series magmáticas. Diagramas discriminantes
- Manejo algebraico del espacio composicional en sistemas metamórficos
- Diagramas de compatibilidad e identificación de asociaciones en equilibrio

METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande

- Método expositivo (lección magistral).
- Atención personalizada a los estudiantes.
- Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.
- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.
- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

Prácticas de laboratorio

- Método expositivo (lección magistral).
- Exposiciones audiovisuales.
- Realización de seminarios, talleres o debates.
- Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje autónomo.
- Atención personalizada a los estudiantes.
- Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.
- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.
- Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.
- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
GRUPO REDUCIDO															
PRÁCTICAS DE LABORATORIO		X	X	X	X	X	X	X	X						
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO															

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

EVALUACIÓN CONTINUA



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

La evaluación continua de la asignatura se dividirá en tres apartados correspondientes a la parte teórica, parte práctica y actividad académica dirigida de la asignatura:

Parte teórica: El apartado teórico, que tendrá una calificación de 0 a 10 y constituirá el 60% de la calificación de la asignatura, se evaluará mediante:

-Preguntas tipo test sin penalización. Tres exámenes Parciales correspondientes a los bloques principales.

Parte práctica: El apartado práctico tendrá una calificación de 0 a 10 y conformará el 25% de la calificación de la asignatura, se evaluará mediante:

-Examen con preguntas sobre los contenidos prácticos o informe de los ejercicios de cada una de las prácticas (25%). La asistencia a clases prácticas es obligatoria. Se realizarán controles de asistencia.

Actividades Académicas Dirigidas (AAD): El apartado de AAD tendrá una calificación de 0 a 10 y conformará el 15% de la calificación de la asignatura. Se evaluará mediante una valoración global de los aspectos propuestos por el profesor a los alumnos, la capacidad de entendimiento, redacción y expresión, así como la presentación en público de temas geoquímicos.

Para aprobar la asignatura debe superar al menos un 50% cada una de las partes teórica, práctica y AAD.

EVALUACIÓN FINAL

La evaluación única final, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren, según el reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva (13/03/2019), constará de un examen final con dos pruebas correspondientes a la parte teórica y a la parte práctica de la asignatura:

Parte teórica: Examen final teórico, que consistirá en dar respuesta a 50 preguntas tipo test. Este examen se puntuará de 0 a 10 puntos y constituirá el 70% de la calificación de la asignatura.

Parte práctica: Examen final práctico de un supuesto ya sea experimental ó cálculo. Este examen se puntuará de 0 a 10 puntos y constituirá el 30% de la calificación de la asignatura.

¿Contempla una evaluación parcial?

NO

SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA

En la convocatoria ordinaria II, los alumnos que se acogieron a la evaluación continua conservarán, sí así se acuerda con el profesor, la calificación obtenida en los distintas pruebas evaluados y superadas en la convocatoria ordinaria I.

En esta convocatoria se realizarán dos pruebas correspondientes a los dos apartados de la asignatura, pudiéndose presentar los alumnos a aquel apartado que no hubieran superado en la convocatoria ordinaria I.

Parte teórica: Examen final teórico, que consistirá en dar respuesta a 50 preguntas tipo test. Este examen se puntuará de 0 a 10 puntos y constituirá el 70% de la calificación de la asignatura.

Parte práctica: Examen final práctico de un supuesto ya sea experimental ó cálculo. Este examen se puntuará de 0 a 10 puntos y constituirá el 30% de la calificación de la asignatura.

El examen será el mismo para los alumnos que se acogieron a la evaluación única final.

TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES

-Examen teórico y práctico: 50 preguntas tipo test sin penalización. (100%). Puntuá de 1 a 10 puntos.

OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas?

NO



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2020/2021



Requisitos para la concesión de matrícula de honor

La concesión de la matrícula de honor se realizará acorde al Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (13-03-2019).

REFERENCIAS

BÁSICAS

Bibliografía:

- Bucher, K., Grapes, R., 2011, Petrogenesis of Metamorphic Rocks, Springer-Verlag Berlin Heidelberg**
- Castro Dorado, A. 2015. Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas. Paraninfo. Madrid.**
- MacKenzie, W.S., Guilford, C., Yardley, B.W.D., 1990, Atlas of metamorphic rocks and their textures. Longman.**
- Maaløe S. 1985. Principles of Igneous Petrology. Springer-Verlag. Berlin.**
- Philpotts, A.R., Ague, J.J. 2009. Principles of Igneous and Metamorphic Rocks. Cambridge University Press.**
- Spear, F.S., 1993, Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. Min. Soc. Am. Monographs.**
- Winter, J., 2001, An Introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice-Hall.**
- Yardley, B.W.D., 1989, An introduction to metamorphic petrology. Longman.**

ESPECÍFICAS

Bibliografía:

- Bucher, K., Grapes, R., 2011, Petrogenesis of Metamorphic Rocks, Springer-Verlag Berlin Heidelberg**
- Castro Dorado, A. 2015. Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas. Paraninfo. Madrid.**
- MacKenzie, W.S., Guilford, C., Yardley, B.W.D., 1990, Atlas of metamorphic rocks and their textures. Longman.**
- Maaløe S. 1985. Principles of Igneous Petrology. Springer-Verlag. Berlin.**
- Philpotts, A.R., Ague, J.J. 2009. Principles of Igneous and Metamorphic Rocks. Cambridge University Press.**
- Spear, F.S., 1993, Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time**



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2020/2021



paths. Min. Soc. Am. Monographs.

**Winter, J., 2001, An Introduction to igneous and metamorphic
petrology. Prentice-Hall.**

Yardley, B.W.D., 1989, An introduction to metamorphic petrology. Longman.

OTROS RECURSOS

Otros recursos:

Phaseplot: <http://www.phaseplot.org/>

MELTS: <http://melts.ofm-research.org/>

[http://www.geol.lsu.edu/henry/Geology3041/lectures/02IgneousClassify/IUGSIgneousClassFlowChart.](http://www.geol.lsu.edu/henry/Geology3041/lectures/02IgneousClassify/IUGSIgneousClassFlowChart.htm#IgRClass)

[htm#IgRClass](http://leggeo.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html)

<http://leggeo.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html>

<http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/Volcanoes/Index.html>

<http://uts.cc.utexas.edu/~rmr/>

<http://www.geo.umass.edu/probe/probe-image.html>

<http://epmalab.uoregon.edu>