

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	1.89	1.11	0	3	0

DATOS DEL PROFESORADO

COORDINADOR

NOMBRE ANTONIO CASTRO DORADO

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

ÁREA DE CONOCIMIENTO PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

UBICACIÓN FACULTAD DE CIENCIAS

CORREO ELECTRÓNICO dorado@uhu.es

TELÉFONO 959219828

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

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2018/2019

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 ETROLOGÍA estudia las rocas, su composición mineral, su estructura, su origen y su significado en el contexto de la historia de la

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

Las lecciones (14) se organizan en tres grandes bloques temáticos:

Bloque 1: Principios generales de Petrología Ígnea y Metamórfica

Bloque 2: Rocas Ígneas

Bloque 3: Rocas Metamórficas

Bloque 1: Principios generales de Petrología Ígnea y Metamórfica

L1: Alcance de la Petrología

Las rocas como sustancias abstractas y materiales. Petrología y termodinámica. Métodos de estudio de las rocas. Conexiones con la geoquímica y la geofísica.

L2: Estructura de la Tierra

El manto: su composición y régimen térmico. La corteza continental: su estructura, edad y composición. La corteza oceánica. Flujo de calor y régimen térmico de la litosfera.

Bloque 2: Rocas Ígneas

L3: Magmas y rocas magmáticas

Propiedades físicas de los magmas. Cristalización de rocas magmáticas. Nucleación y crecimiento de cristales. Solubilidad de volátiles. Viscosidad y flujo de magma. Cámaras magmáticas y erupción de magma. Forma de los cuerpos plutónicos.

L4: Diagramas de fases en Petrología Ígnea

Sistemas de dos componentes. Sistemas con solución sólida. Sistemas con reacciones peritéticas. Sistemas ideales para basaltos y riolitas

L5: Basaltos y el origen de los magmas basálticos

Ocurrencia natural de los basaltos. El concepto de series de diferenciación de Bowen. El tetraedro basáltico de Yoder –Tilley. Fuente de los magmas basálticos. Diferenciación de los magmas basálticos. Líneas de descendencia de basaltos.

L6: Andesitas y magmatismo de arco



Universidad
de Huelva

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



Ocurrencia natural de las andesitas y magmas de arco relacionados. Series magmáticas: el índice de Peacock. Origen de las andesitas. Componentes de las fuentes de magma en los arcos.

L7: Batolitos graníticos y el origen de la corteza continental

Asociaciones de rocas de los batolitos. Mecanismos de emplazamiento de plutones y batolitos. Batolitos cordilleranos e intraplaca. Tipos de granitos. Reciclaje cortical y generación de magmas graníticos.

L8: Rocas ígneas Arcaicas y Proterozoicas

Las rocas ígneas de los cratones Arcaicos. Los complejos TTG y el origen de los protocontinentes. Rocas ígneas Proterozoicas: anortositas masivas y rocas relacionadas.

Bloque 3: Rocas Metamórficas

L9: Metamorfismo y rocas metamórficas

Principios generales y definiciones. Los límites del metamorfismo. Grados metamórficos y facies metamórficas

L10: Paragénesis metamórficas

Diagramas de equilibrio y compatibilidad. Rejillas (grids) petrogenéticas.

L11: Series composicionales

Pelitas y grauwacas. Metabasitas y tocas calco-silicatadas. Metamorfismo de rocas ultramáficas

L12: Rocas derivadas de ultrametamorfismo y anatexia en la corteza

Migmatitas. Reacciones metamórficas asociadas a la generación de fundido. Fusión congruente e incongruente. Minerales peritéticos y restitas.

L13: Microestructuras de las rocas metamórficas

Relaciones entre matriz y profidoblastos. Deformación intracristalina y flujo. Mecanismos de deformación. Desarrollos de foliaciones en rocas metamórficas. Milonitas y cataclasitas

L14: Geotermometría y geobarometría

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



Universidad
de Huelva

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



- Identificación de series magmáticas. Diagramas discriminantes
- Manejo algebraico del espacio composicional en sistemas metamórficos
- Diagramas de compatibilidad e identificación de asociaciones en equilibrio

PRÁCTICAS DE CAMPO

No se prevén prácticas de Campo. Se incluyen en la asignatura trabajo de Campo II

METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande	<ul style="list-style-type: none">• 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.
Grupo reducido	<ul style="list-style-type: none">• Método expositivo (lección magistral).• Exposiciones audiovisuales.• Realización de seminarios, talleres o debates.• Estudio de casos.• Resolución de ejercicios y problemas.• 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.



Universidad
de Huelva

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2018/2019

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						
GRUPO REDUCIDO		X	X	X	X	X	X	X	X						
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

PORCENTAJE

30 %

La evaluación continua se basa en la realización de ejercicios prácticos y en la entrega de memorias de las sesiones prácticas, tanto en seminarios prácticos de manejo de datos petrológicos como en estudios petrográficos de rocas al microscopio.

¿Existe opción alternativa a la evaluación continua arriba contemplada?

NO

EVALUACIÓN FINAL

PORCENTAJE

70 %

La prueba consistirá en la realización de un examen escrito respondiendo a preguntas sobre los temas impartidos en clase. El examen constará 10 preguntas cortas, de las cuales al menos una será sobre un caso práctico.

¿Contempla una evaluación parcial voluntaria?

NO

SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA (SEPTIEMBRE) Y OTRAS EVALUACIONES



Universidad
de Huelva

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



La prueba consistirá en la realización de un examen escrito respondiendo a preguntas sobre los temas impartidos en clase. El examen constará 10 preguntas cortas, de las cuales al menos una será sobre un caso práctico.

OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

NO

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.



Universidad
de Huelva

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



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.

OTROS RECURSOS

Otros recursos:

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

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

[http://www.geol.lsu.edu/henry/Geology3041/lectures/02IgneousClassify/IUGS IgneousClassFlowChart.](http://www.geol.lsu.edu/henry/Geology3041/lectures/02IgneousClassify/IUGS%20IgneousClassFlowChart.htm#IgcClass)

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

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

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

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

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

<http://epmalab.uoregon.edu>