

## مواصفات مقرر: الصخور النارية والمتحولة

### Course Specification of: Igneous and Metamorphic Rocks

المعلومات العامة عن المقرر					
1.	اسم المقرر Course Title	Igneous and Metamorphic Rocks الصخور النارية والمتحولة			
2.	رمز المقرر ورقمه Course Code and Number	GEOS321			
3.	الساعات المعتمدة للمقرر Credit Hours	الساعات المعتمدة Credit Hours			الإجمالي Total
		محاضرات Lecture	عملي Practical	سمنار/تمارين Seminar/Tutorial	
		2	1	-	3
4.	المستوى والفصل الدراسي Study Level and Semester	المستوى الثالث، الفصل الأول 3 <sup>rd</sup> Level, First Semester			
5.	المتطلبات السابقة للمقرر (إن وجدت) Pre-requisites (if any)	جيولوجية عامة (1) PNR111 (1) Mineralogy and Crystallography GEOS222 بصريات المعادن Optical Mineralogy GEOS224			
6.	المتطلبات المصاحبة (إن وجدت) Co-requisites (if any)	لا يوجد Non			
7.	البرنامج الذي يدرس له المقرر Program (s) in which the course is offered	العلوم الجيولوجية Geosciences			
8.	لغة تدريس المقرر Language of teaching the course	انجليزي English			
9.	نظام الدراسة Study System	فصلي Semester			
10.	مكان تدريس المقرر Location of teaching the course	كلية البترول والموارد الطبيعية Faculty of Petroleum and Natural Resources			
11.	اسم معد (و) مواصفات المقرر Prepared by	ا.م.د. خالد محمد خنبري Associate Prof. Khaled M. KHANBARI			
12.	تاريخ اعتماد مجلس الجامعة Date of Approval				

وصف المقرر	
وصف المقرر بالانجليزية	وصف المقرر بالعربية
This course is designed to give a fundamental background in hard rocks petrology. In igneous petrology part, students review the essentials of the origin, formation, properties, chemical composition, and properties of magmas; igneous textures and structures; igneous petrography and classification; tectonics and igneous processes. In the metamorphic petrology part, students review and study agents, types, processes, and conditions	تم تصميم هذا المقرر لإعطاء خلفية أساسية في علم الصخور الصلبة. في جزء علم الصخور النارية، سوف يراجع الطلاب أساسيات أصل، تكوين، خصائص، التركيب الكيميائي وخصائص الصهارة بالإضافة الى دراسة أنسجة وتراكيب وتصنيف الصخور النارية والتكتونية والعمليات التي ادت الى تكوين الصخور النارية. في جزء علم الصخور المتحولة، سوف يقوم الطلاب بمراجعة ودراسة عوامل، أنواع، عمليات وظروف التحول بالإضافة

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad



of metamorphism; structures, textures, and mineral assemblages; metamorphic facies and regional occurrence and tectonic significance of metamorphic rocks.

الى دراسة التراكيب والأنسجة والتجمعات المعدنية وسحنات التحول والتكوين الإقليمي والأهمية التكتونية للصخور المتحولة.

### مخرجات تعلم المقرر (CILOs) Course Intended Learning Outcomes

:After completing the course, the student will be able to		بعد الانتهاء من دراسة المقرر سوف يكون الطالب قادرا على أن:	
a1.	Define the common igneous and metamorphic rocks.	a1 -	يعرف أنواع الصخور النارية والمتحولة الشائعة.
a2.	Classify igneous and metamorphic rocks based on mineralogy, chemistry and textures.	a2 -	يصنف الصخور النارية والمتحولة على أساس التركيب المعدني والكيميائي والأنسجة.
b1.	Relate the history of igneous and metamorphic rocks to their tectonic setting.	b1 -	يربط تاريخ الصخور النارية والمتحولة بوضعها التكتوني.
b2.	Understand the processes which are responsible for forming igneous and metamorphic rocks.	b2 -	يفهم العمليات المسؤولة عن تكوين الصخور النارية والمتحولة.
c1.	Identify the common rock-forming minerals in igneous and metamorphic rocks in hand sample and thin section.	c1 -	يتعرف على المعادن الشائعة التي تكون الصخور النارية والمتحولة في عينة يدوية ومن خلال شريحة رقيقة (باستخدام الميكروسكوب).
c2.	Interpret of phase diagrams to explain the diversity of igneous and metamorphic rocks.	c2 -	يفسر المخططات الطورية لشرح تنوع الصخور النارية والمتحولة.
d1.	Work in small groups to research and collate information on a given topics to gain an understanding of geological processes.	d1 -	يعمل في مجموعات صغيرة للبحث عن المعلومات وتجميعها حول موضوعات معينة لاكتساب فهم للعمليات الجيولوجية.
d2.	Write and present an accurate report on igneous and metamorphic rocks.	d2 -	يكتب ويقدم تقرير دقيق عن الصخور النارية والمتحولة.

### موازنة مخرجات تعلم المقرر مع مخرجات التعلم للبرنامج:

Alignment of CILOs (Course Intended Learning Outcomes) to PILOs (Program Intended Learning Outcomes)

مخرجات التعلم المقصودة من المقرر (Course Intended Learning Outcomes)		مخرجات التعلم المقصودة من البرنامج (Program Intended Learning Outcomes) (تكتب جميع مخرجات البرنامج كما هي رمزا ونصا)	
a1	Define the common igneous and metamorphic rocks.	A1	Express knowledge and understanding of geological-specific theories, paradigms, concepts and principles, in addition to general literature and basic science.
a2	Classify igneous and metamorphic rocks based on mineralogy, chemistry and textures.	A2	Explain fundamental geological principles and concepts in theoretical, practical and vocational situations and



			the possibility of applying them.
<b>b1</b>	Relate the history of igneous and metamorphic rocks to their tectonic setting.	<b>B1</b>	Integrate synthesized geological data on a range of spatial and temporal scales to allow for scientific interpretations.
<b>b2</b>	Understand the processes which are responsible for forming igneous and metamorphic rocks.	<b>B2</b>	Explore knowledge and skills in solving geological and environmental problems logically and professionally.
<b>c1</b>	Identify the common rock-forming minerals in igneous and metamorphic rocks in hand sample and thin section.	<b>C1</b>	Demonstrate the ability to identify rocks, minerals, and different structure in the field and in the lab.
<b>c2</b>	Interpret of phase diagrams to explain the diversity of igneous and metamorphic rocks.	<b>C2</b>	Apply new and established technologies with efficiency to collect and interpret geological data, recognizing their strengths and limitations.
<b>d1</b>	Work in small groups to research and collate information on a given topics to gain an understanding of geological processes.	<b>D1</b>	Adjust to new environment, and function in diverse learning and working environments.
<b>d2</b>	Write and present an accurate report on igneous and metamorphic rocks.	<b>D2</b>	Elucidate the necessary skills of practicing responsible and personal characteristics with discipline, and ability in making decision.

مواعمة مخرجات التعلم باستراتيجيات التعليم والتعلم والتقييم Alignment of CILOs to Teaching and Assessment Strategies		
أولاً: مواعمة مخرجات تعلم المقرر (المعارف والفهم) باستراتيجية التعليم والتعلم والتقييم: First: Alignment of Knowledge and Understanding CILOs		
مخرجات المقرر/ المعرفة والفهم Knowledge and Understanding CILOs	استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
<b>a1 -</b> Define the common igneous and metamorphic rocks.	Lectures Discussion	Mid-Term Exam Final Exam
<b>a2 -</b> Classify igneous and metamorphic rocks based on mineralogy, chemistry and textures.	Practical Exercises Direct self-study Field trips	
ثانياً: مواعمة مخرجات تعلم المقرر (المهارات الذهنية) باستراتيجية التدريس والتقييم: Second: Alignment of Intellectual Skills CILOs		
مخرجات المقرر/ المهارات الذهنية Intellectual Skills CILOs	استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies



<b>b1 -</b>	Relate the history of igneous and metamorphic rocks to their tectonic setting.	Lectures Discussion Direct self-study Cooperative study	Mid-term Exam Final Exam Tasks and Assignments
<b>b2 -</b>	Understand the processes which are responsible for forming igneous and metamorphic rocks.		

**ثالثاً: موازنة مخرجات تعلم المقرر (المهارات المهنية والعملية) باستراتيجية التدريس والتقييم:**

**Third: Alignment of Professional and Practical Skills CILOs**

مخرجات المقرر/ المهارات المهنية والعملية Professional and Practical Skills CILOs		استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
<b>c1-</b>	Identify the common rock-forming minerals in igneous and metamorphic rocks in hand sample and thin section.	Lectures Discussion Practical Exercises Direct self-study Cooperative study	Mid-term Exam Final Exam Tasks and Assignments
<b>c2-</b>	Interpret of phase diagrams to explain the diversity of igneous and metamorphic rocks.		

**رابعاً: موازنة مخرجات تعلم المقرر (المهارات العامة) باستراتيجية التدريس والتقييم:**

**Fourth: Alignment of Transferable (General) Skills CILOs**

مخرجات المقرر Transferable (General) Skills CILOs		استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
<b>d1-</b>	Work in small groups to research and collate information on a given topics to gain an understanding of geological processes.	Lectures Discussion Direct self-study Cooperative study	Mid-term Exam Final Exam Writing Reports
<b>d2-</b>	Write and present an accurate report on igneous and metamorphic rocks.		

**Course Content محتوى المقرر**

Theoretical Aspect الجوانب النظرية					
الرقم Order	الموضوعات الرئيسية/ الوحدات Topic List / Units	الموضوعات الفرعية Sub Topics List	عدد الأسابيع Number of Weeks	الساعات الفعلية Contact Hours	رموز مخرجات التعلم للمقرر (CILOs)
1	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Earth's interior</li> <li>- Pressure and temperature variation with depth</li> <li>- Magma generation in the Earth</li> </ul>	2	4	a1, a2, b2

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-  
Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University  
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



		- Physical properties of magma			
2	Classification of igneous rocks	- Compositional terms - IUGS classification of plutonic igneous rocks - IUGS classification of volcanic and hypabyssal igneous rocks - Pyroclastic rocks	1	2	a1, a2, c1
3	Textures of igneous rocks	- Primary textures (crystal/melt interactions) - Secondary textures: post-magmatic changes	1	2	a1, a2, b2
4	Igneous structures and field relationships	- Extrusive, or volcanic processes, products and landforms - Intrusive or plutonic, processes and bodies	1	2	a1, a2, b2
5	Igneous phase diagrams	- The phase rule - Two component systems involving melt - Phase diagrams of ternary systems	1	2	a2, b2, c2
6	Chemistry of igneous rocks	- Modal mineralogy versus normative mineralogy - Variation diagrams based on major elements - Major element indices of differentiation - Identification of differentiation processes using trace elements	1	2	a2, b2, c2
7	Tectonic occurrence of igneous rocks	- Oceanic magmatism - Convergent margin magmatism - Intercontinental volcanism - Intercontinental plutonism	1	2	a1, a2, b1, b2, d1, d2
8	Introduction to metamorphism	- The limits of metamorphism - Metamorphic agents and changes - Types of metamorphism	1	2	a1, a2, b2
9	Classification of metamorphic rocks	- Foliated and lineated rocks - Non-foliated and non-lineated	1	2	a1, a2, c1

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University  
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



		rocks - Specific metamorphic rocks			
10	Structures and textures of metamorphic rocks	- The processes of deformation and recrystallization - Textures of contact metamorphism - High-strain metamorphic textures - Shear sense indicators - Regional orogenic metamorphic textures	1	2	a1, a2, b2
11	Mineral assemblages in metamorphic rocks	- Equilibrium mineral assemblages - The phase rule in metamorphic systems - Chemographic diagrams	1	2	a2, b2, c1, c2
12	Metamorphic facies and metamorphosed mafic rocks	- Metamorphic facies - Facies series - Metamorphism of mafic rocks - Pressure-Temperature-Time (P-T-t) paths	1	2	a1, b2, c1
13	Regional occurrence and tectonic significance of metamorphic rocks	- Metamorphism along convergent plate margins - Metamorphism in continental collisions - Metamorphism in rifting terrains	1	2	a1, a2, b1, b2, d1, d2
عدد الأسابيع والساعات الفعلية Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester			14	28	
<b>Practical Aspect (if any) الموضوعات العملية (إن وجدت)</b>					
الرقم Order	التجارب العملية/ التمارين / تدريبات Practical / Exercises/ Tutorials topics	عدد الأسابيع Number of Weeks	الساعات الفعلية Contact Hours	رموز مخرجات التعلم Course ILOs	
1	Description of igneous rocks and their mineral composition in hand specimen	1	2	a1, a2	
2	Textures of igneous rocks in hand specimen	1	2	a1, a2, b1, b2	
3	Description of igneous rocks and their mineral composition in thin section	2	4	a1, a2, c1	
4	Textures of igneous rocks in thin section	2	4	a1, a2, b1,	



				b2, c2
5	Description of metamorphic rocks and their mineral composition in hand specimen	1	2	a1, a2
6	Textures of metamorphic rocks in hand specimen	1	2	a1, a2, b1, b2
7	Description of metamorphic rocks and their mineral composition in thin section	2	4	a1, a2, c1
8	Textures of metamorphic rocks in thin section	2	4	a1, a2, b1, b2, c2
9	Review	1	2	d1, d2
10	Final Exam	1	2	d1, d2
اجمالي الأسابيع والساعات الفعلية Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester		14	28	

### استراتيجيات التعليم والتعلم Teaching Strategies

- المحاضرات التفاعلية Interactive Lectures
- تمارين عملية Practical Exercises
- التعلم الذاتي Self-Study
- التعلم التعاوني Cooperative Study

### الأنشطة والتكليفات Tasks and Assignments

م No	التكليف/ الواجب Assignments/ Tasks	نوع التكليف (فردى/ تعاوني)	الدرجة المستحقة Mark	أسبوع التنفيذ Week Due	مخرجات التعلم CILOs (symbols)
1	Assignment-1 (mineral composition of igneous rocks)	فردى Individually	2	3	a1, a2, c1
2	Assignment-2 (Textures of igneous rocks)	فردى Individually	2	5	a1, a2, b2
3	Assignment-3 (mineral composition of metamorphic rocks)	فردى Individually	2	7	a1, a2, c1
4	Assignment-4 (Textures of metamorphic rocks)	فردى Individually	2	9	a1, a2, b2
5	Assignment-5 (interpretation of phase diagrams)	تعاوني Cooperative	2	11	a1, a2, c2
إجمالي الدرجة Total Score			10		

### تقييم التعلم Learning Assessment

الرقم No.	أنشطة التقييم Assessment Tasks	أسبوع التقييم Week due	الدرجة Mark	نسبة الدرجة إلى الدرجة النهائية Proportion of Final Assessment	مخرجات التعلم CILOs (symbols)
--------------	-----------------------------------	------------------------------	----------------	---	----------------------------------

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad



1	الأنشطة والتكليفات (عملي) Tasks and Assignments (practical)	W3, W5, W7, W9, W11	10	6.7%	a1, a2, c1, c2
2	المشاركة (نظري) Participation (theoretical)	Weekly	10	6.7%	a1, a2, c1, d1
2	كوز (1) (عملي) Quiz (1) (practical)	W6	5	3.3%	a1, a2, c1, c2
4	اختبار نصف الفصل (نظري) Midterm Exam (theoretical)	W8	20	13.3%	a1, a2, b1, b2
5	كوز (2) (عملي) Quiz (2) (practical)	W12	5	3.3%	a1, a2, c1, c2
6	تقرير (عملي) Report (practical)	W13	5	3.3%	a1, a2, c1, d2
7	اختبار نهاية الفصل (عملي) Final Exam (practical)	W14	25	16.7%	a1, a2, c1, c2
8	اختبار نهاية الفصل (نظري) Final Exam (theoretical)	W16	70	46.7%	a1, a2, b1, b2, d1
<b>Total الإجمالي</b>			<b>150</b>	<b>%100</b>	

### Learning Resources مصادر التعلم

توثق المراجع حسب نظام APA (اسم المؤلف، سنة النشر، اسم الكتاب، دار النشر، بلد النشر).

#### Required Textbook(s) المراجع الرئيسية (لا تزيد عن مرجعين)

- 1- Winter, J. D (2009), Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, Cambridge University Press.
- 2- Frost, B. R, Frost, C. D, (2014), Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology, Cambridge University Press.

#### Essential References المراجع المساندة

- 1- Winter, J. D (2001), an Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice Hall.

#### Electronic Materials and Web Sites etc. المصادر الإلكترونية ومواقع الإنترنت

None.

### Course Policies الضوابط والسياسات المتبعة في المقرر

1	<b>Class Attendance</b> حضور الفعاليات التعليمية - Students are expected to attend classes regularly and promptly. - The attendance should not be less than 80%. - If the student has been absent, he is responsible for finding out any missed material by consulting other students or going to the professor's office hours.
2	<b>Tardy</b> الحضور المتأخر - Attendance and arriving on time for the class are necessary. If the student is late, he will be prevented from class.
3	<b>Exam Attendance/Punctuality</b> ضوابط الامتحان - According to the rules the student gets absent in the exam of the course.

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-  
Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad





4	<b>Assignments &amp; Projects</b> <u>التعيينات والمشاريع</u> - Papers survey or projects should be submitted by the time detriment by the professor.
5	<b>Cheating</b> <u>الغش</u> - According to the rules, cheating is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started from the range of canceling the result of the course to canceling the student's admission.
6	<b>Plagiarism</b> <u>الانتحال</u> - Plagiarism is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started by making a zero mark for the work.
7	<b>Other policies</b> <u>سياسات أخرى</u> - The student should by a commitment by the rules inside class and university. Therefore, he is expected to show respect for his classmate, instructors & others.



قسم/ برنامج: العلوم الجيولوجية Geosciences  
العام الجامعي: 2019-2020م

## خطة مقرر: الصخور النارية والمتحولة

### Course Plan (Syllabus): Igneous and Metamorphic Rocks

معلومات عن أستاذ المقرر						
الاسم Name	الساعات المكتبية (أسبوعياً) Office Hours					
المكان ورقم الهاتف Location & Telephone No.	السبت SAT	الأحد SUN	الاثنين MON	الثلاثاء TUE	الأربعاء WED	الخميس THU
البريد الإلكتروني E-mail						

معلومات عامة عن المقرر						
1.	اسم المقرر Course Title	Igneous and Metamorphic Rocks الصخور النارية والمتحولة				
2.	رمز المقرر ورقمه Course Code and Number	GEOS321				
3.	الساعات المعتمدة للمقرر Credit Hours	الساعات المعتمدة Credit Hours				الإجمالي Total
		محاضرات Lecture	عملي Practical	سمنار/تمارين Seminar/Tutorial	تدريب Training	
		2	1	-	-	3
4.	المستوى والفصل الدراسي Study Level and Semester	3 <sup>rd</sup> Level, First Semester الفصل الأول				
5.	المتطلبات السابقة للمقرر Pre-requisites	جيولوجية عامة (1) PNR111 (1) معادن وبلورات GEOS222 بصريات المعادن GEOS224 Optical Mineralogy				
6.	المتطلبات المصاحبة (إن وجدت) Co-requisite	لا يوجد Non				
7.	البرنامج الذي يدرس له المقرر Program (s) in which the course is offered	العلوم الجيولوجية Geosciences				
8.	لغة تدريس المقرر Language of teaching the course	انجليزي English				
9.	مكان تدريس المقرر Location of teaching the course	كلية البترول والموارد الطبيعية Faculty of Petroleum and Natural Resources				

وصف المقرر	
This course is designed to give a fundamental background in hard rocks petrology. In igneous petrology part, students review the essentials of the origin, formation, properties, chemical composition, and properties of magmas; igneous	تم تصميم هذا المقرر لإعطاء خلفية أساسية في علم الصخور الصلبة. في جزء علم الصخور النارية، سوف يراجع الطلاب أساسيات أصل، تكوين، خصائص، التركيب الكيميائي وخصائص الصهارة بالإضافة إلى دراسة أنسجة وتراكيب وتصنيف الصخور النارية

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University  
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



textures and structures; igneous petrography and classification; tectonics and igneous processes. In the metamorphic petrology part, students review and study agents, types, processes, and conditions of metamorphism; structures, textures, and mineral assemblages; metamorphic facies and regional occurrence and tectonic significance of metamorphic rocks.	والتكتونية والعمليات التي أدت إلى تكوين الصخور النارية. في جزء علم الصخور المتحولة، سوف يقوم الطلاب بمراجعة ودراسة عوامل، أنواع، عمليات وظروف التحول بالإضافة إلى دراسة التراكيب والأنسجة والتجمعات المعدنية وسحنات التحول والتكوين الإقليمي والأهمية التكتونية للصخور المتحولة.
--	--

مخرجات تعلم المقرر (CILOs) Course Intended Learning Outcomes	
After completing the course, the student will be able to:	بعد الانتهاء من دراسة المقرر سوف يكون الطالب قادراً على أن:
a1. Define the common igneous and metamorphic rocks.	a1 - يعرف أنواع الصخور النارية والمتحولة الشائعة.
a2. Classify igneous and metamorphic rocks based on mineralogy, chemistry and textures.	a2 - يصنف الصخور النارية والمتحولة على أساس التركيب المعدني والكيميائي والأنسجة.
b1. Relate the history of igneous and metamorphic rocks to their tectonic setting.	b1 - يربط تاريخ الصخور النارية والمتحولة بوضعها التكتوني.
b2. Understand the processes which are responsible for forming igneous and metamorphic rocks.	b2 - يفهم العمليات المسؤولة عن تكوين الصخور النارية والمتحولة.
c1. Identify the common rock-forming minerals in igneous and metamorphic rocks in hand sample and thin section.	c1 - يتعرف على المعادن الشائعة التي تكون الصخور النارية والمتحولة في عينة يدوية ومن خلال شريحة رقيقة (باستخدام الميكروسكوب).
c2. Interpret of phase diagrams to explain the diversity of igneous and metamorphic rocks.	c2 - يفسر المخططات الطورية لشرح تنوع الصخور النارية والمتحولة.
d1. Work in small groups to research and collate information on a given topics to gain an understanding of geological processes.	d1 - يعمل في مجموعات صغيرة للبحث عن المعلومات وتجميعها حول موضوعات معينة لاكتساب فهم للعمليات الجيولوجية.
d2. Write and present an accurate report on igneous and metamorphic rocks.	d2 - يكتب ويقدم تقرير دقيق عن الصخور النارية والمتحولة.

محتوى المقرر Course Content				
خطة تنفيذ الموضوعات النظرية Theoretical Aspect				
الرقم Order	الوحدات (الموضوعات الرئيسية) Units	الموضوعات التفصيلية Sub Topics	الأسبوع Week Due	الساعات الفعلية Con. H
1	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Earth's interior</li> <li>Pressure and temperature variation with depth</li> <li>Magma generation in the Earth</li> </ul>	W1 & W2	4



		<ul style="list-style-type: none"> <li>Physical properties of magma</li> </ul>		
2	Classification of igneous rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compositional terms</li> <li>IUGS classification of plutonic igneous rocks</li> <li>IUGS classification of volcanic and hypabyssal igneous rocks</li> <li>Pyroclastic rocks</li> </ul>	W3	2
3	Textures of igneous rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primary textures (crystal/melt interactions)</li> <li>Secondary textures: post-magmatic changes</li> </ul>	W4	2
4	Igneous structures and field relationships	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrusive, or volcanic processes, products and landforms</li> <li>Intrusive or plutonic, processes and bodies</li> </ul>	W5	2
5	Igneous phase diagrams	<ul style="list-style-type: none"> <li>The phase rule</li> <li>Two component systems involving melt</li> <li>Phase diagrams of ternary systems</li> </ul>	W6	2
6	Chemistry of igneous rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modal mineralogy versus normative mineralogy</li> <li>Variation diagrams based on major elements</li> <li>Major element indices of differentiation</li> <li>Identification of differentiation processes using trace elements</li> </ul>	W7	2
7	Mid-Exam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mid-Exam</li> </ul>	W8	2
8	Tectonic occurrence of igneous rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oceanic magmatism</li> <li>Convergent margin magmatism</li> <li>Intercontinental volcanism</li> <li>Intercontinental plutonism</li> </ul>	W9	2
9	Introduction to metamorphism	<ul style="list-style-type: none"> <li>The limits of metamorphism</li> <li>Metamorphic agents and changes</li> <li>Types of metamorphism</li> </ul>	W10	2
10	Classification of metamorphic rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foliated and lineated rocks</li> <li>Non-foliated and non-lineated rocks</li> <li>Specific metamorphic rocks</li> </ul>	W11	2
11	Structures and textures of metamorphic rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>The processes of deformation and recrystallization</li> <li>Textures of contact metamorphism</li> <li>High-strain metamorphic textures</li> <li>Shear sense indicators</li> <li>Regional orogenic metamorphic textures</li> </ul>	W12	2
12	Mineral assemblages in metamorphic rocks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrium mineral assemblages</li> <li>The phase rule in metamorphic systems</li> <li>Chemographic diagrams</li> </ul>	W13	2



13	<b>Metamorphic facies and metamorphosed mafic rocks</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metamorphic facies</li> <li>Facies series</li> <li>Metamorphism of mafic rocks</li> <li>Pressure-Temperature-Time (P-T-t) paths</li> </ul>	W14	2
14	<b>Regional occurrence and tectonic significance of metamorphic rocks</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metamorphism along convergent plate margins</li> <li>Metamorphism in continental collisions</li> <li>Metamorphism in rifting terrains</li> </ul>	W15	2
15	<b>Final Exam</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Final Exam</li> </ul>	W16	2
<b>عدد الأسابيع والساعات الفعلية</b> <b>Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester</b>			<b>16</b>	<b>32</b>

<b>Practical / Training/ Tutorials/ Exercises Aspects الخطة تنفيذ موضوعات الجانب العملي</b>			
الرقم Order	موضوعات العملي/ المهام / التمارين Practical/ Tutorials/ Exercises Aspects	الأسبوع Week Due	الساعات الفعلية Cont. H
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description of igneous rocks and their mineral composition in hand specimen</li> </ul>	W1	2
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textures of igneous rocks in hand specimen</li> </ul>	W2	2
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description of igneous rocks and their mineral composition in thin section</li> </ul>	W3 & W4	4
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textures of igneous rocks in thin section</li> </ul>	W5 & W6	4
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description of metamorphic rocks and their mineral composition in hand specimen</li> </ul>	W7	2
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textures of metamorphic rocks in hand specimen</li> </ul>	W8	2
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description of metamorphic rocks and their mineral composition in thin section</li> </ul>	W9 & W10	4
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textures of metamorphic rocks in thin section</li> </ul>	W11 & W12	4
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Review</li> </ul>	W13	2
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Final Exam</li> </ul>	W14	2
<b>اجمالي الأسابيع والساعات الفعلية</b> <b>Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester</b>		<b>14</b>	<b>28</b>

<b>Teaching Strategies استراتيجيات التعليم والتعلم</b>	
Interactive Lectures المحاضرات التفاعلية	-
Practical Exercises تمارين عملية	-
Self-Study التعلم الذاتي	-
Cooperative Study التعلم التعاوني	-

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhribash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad



## Tasks and Assignments الأتشطة والتكليفات

م No	التكليف/ الواجب Assignments	نوع التكليف (فردى/ تعاونى)	الدرجة المستحقة Mark	أسبوع التنفيذ Week Due
1	Assignment-1 (mineral composition of igneous rocks)	فردى Individually	2	3
2	Assignment-2 (Textures of igneous rocks)	فردى Individually	2	5
3	Assignment-3 (mineral composition of metamorphic rocks)	فردى Individually	2	7
4	Assignment-4 (Textures of metamorphic rocks)	فردى Individually	2	9
5	Assignment-5 (interpretation of phase diagrams)	تعاونى Cooperative	2	11
إجمالي الدرجة Total Score			10	

## Learning Assessment تقويم التعلم

م No	أساليب التقويم Assessment Method	موعد (أسبوع) التقويم Week Due	الدرجة Mark	الوزن النسبي % Proportion of Final Assessment
1	الأنشطة والتكليفات (عملي) Tasks and Assignments (practical)	W3, W5, W7, W9, W11	10	6.7
2	المشاركة (نظري) Participation (theoretical)	Weekly	10	6.7
3	كوز (1) (عملي) Quiz (1) (practical)	W6	5	3.3
4	اختبار نصف الفصل (نظري) Midterm Exam (theoretical)	W8	20	13.3
5	كوز (2) (عملي) Quiz (2) (practical)	W12	5	3.3
6	تقرير (عملي) Report (practical)	W13	5	3.3
7	اختبار نهاية الفصل (عملي) Final Exam (practical)	W 14	25	16.7
8	اختبار نهاية الفصل (نظري) Final Exam (theoretical)	W16	70	46.7
المجموع Total			150	100 %

## Learning Resources مصادر التعلم

توثق المراجع حسب نظام APA (اسم المؤلف، سنة النشر، اسم الكتاب، دار النشر، بلد النشر).

المراجع الرئيسية (لا تزيد عن مرجعين) Required Textbook(s)

Prepared by  
Assoc.Prof. Adel Al-  
Matary

Quality Assurance Unit  
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty  
Assoc.Prof. Bassim  
AlKhirbash

Dean of the Development  
& Quality Assurance Center  
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University  
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



- 1- Winter, J. D (2009), Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, Cambridge University Press.
- 2- Frost, B. R, Frost, C. D, (2014), Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology, Cambridge University Press.

**Essential References المراجع المساندة**

- 1- Winter, J. D (2001), an Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice Hall.

**Electronic Materials and Web Sites etc. المصادر الإلكترونية ومواقع الإنترنت**

None.

**Course Policies الضوابط والسياسات المتبعة في المقرر**

<b>1</b>	<p><b><u>Class Attendance</u> حضور الفعاليات التعليمية</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Students are expected to attend classes regularly and promptly.</li> <li>- The attendance should not be less than 80%.</li> <li>- If the student has been absent, he is responsible for finding out any missed material by consulting other students or going to the professor's office hours.</li> </ul>
<b>2</b>	<p><b><u>Tardy</u> الحضور المتأخر</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attendance and arriving on time for the class are necessary. If the student is late, he will be prevented from class.</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b><u>Exam Attendance/Punctuality</u> ضوابط الامتحان</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- According to the rules the student gets absent in the exam of the course.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b><u>Assignments &amp; Projects</u> التعيينات والمشاريع</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papers survey or projects should be submitted by the time detriment by the professor.</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b><u>Cheating</u> الغش</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- According to the rules, cheating is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started from the range of canceling the result of the course to canceling the student's admission.</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b><u>Plagiarism</u> الانتحال</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plagiarism is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started by making a zero mark for the work.</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b><u>Other policies</u> سياسات أخرى</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The student should by a commitment by the rules inside class and university. Therefore, he is expected to show respect for his classmate, instructors &amp; others.</li> </ul>