Appendix 1

महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय, अजमेर
MAHARASHI DAYANAND SARSWATI UNIVERSITY, AJMER

Syllabus of Geology
for
Three – Year
Under Graduate (B.Sc.) Program
As per the Choice Based Credit System (CBCS)
designed in accordance with Learning Outcomes – Based Curriculum Framework (LOCF) of
National Education Policy (NEP-2020)

I & II Semester B.Sc. with Geology Courses
for Academic Year 2023-24
(Effective for the Academic Year 2023-24)

Scheme of Examination

'Scheme of Examination for end of Semester Examination Applicable to all undergraduate Courses (Pass Course).

The question paper of semester examination for the Disciplinary centric core course (DCCC), Discipline specific elective (DSE), Ability Enhancement course (AEC), Value added course (VAC) and Skill Enhancement course (SEC) will be of 70 marks and it will be divided in two parts i.e. Part A and Part B. Part A will consist of 10 Compulsory questions. There will be at least three questions from each unit and answer to each question shall be limited upto 50 words. Each question will carry two marks. Total 20 marks.

Part B will consist of 10 questions. At least three questions from each unit be set and student will have to answer 5 question, selecting at least one question from each unit. The answer to each question shall be limited to 400 words. Each question carries 10 marks. Total 50 marks.

Internal Assessment

Internal Assessment – Continuous evaluation will be based on students attendance in classes and a viva voce examination.

Note :- Students have to pass external theory paper and Internal Continuous assessment separately.

Geology in B.Sc. Program: Semester wise course types, Course codes, Course title, Delivery type, Workload, Credits, Marks of Examination, and Remarks if any.

Level	Sem	Course Type	Course Code	Course Title	Delivery Type			Total Hours	Credit	Total Credit	Internal Assessment	Eos Exam	M.M.	Remarks
					L	T	P							
5	I	DCC	GEL5001T	Geology-I Earth System Science (ESS)	L	T	-	60	4	6	30	70	100	
			GEL5001P	Geology Lab- I Earth System Science (ESS)	-	-	P	60	2			50	50	
	II	DCC	GEL5002T	Geology-II Crystallography and Mineralogy	L	T	-	60	4	6	30	70	100	
			GEL5002P	Geology Lab- II Crystallography and Mineralogy	-	-	P	60	2			50	50	

B.Sc. Geology I[st] Semester

Code of the course	GEL5001T
Title of the course	Geology-I : Earth System Science
Level of the course	5
Credit of the course	4
Type of the course	Discipline Centric Core Course
Delivery type of the course	Theory
Objectives of the Course	• This course aims to develop a holistic understanding about the planet earth and its physical process. • It will also help the student in understanding the processes responsible for the formation of various landforms.
Syllabus	

Geology-I Earth System Science

Unit I: Introduction to earth as Planet Holistic understanding of earth as a dynamic planet. Introduction to various branches of Geology. General characteristics and origin of the Universe, Solar System and its planets. The terrestrial and jovian planets. Meteorites and Asteroids. Earth in the solar system - origin, size, shape, mass, density, rotational and revolution parameters and its age. Geological Time Scale.

Unit II : Interior and Exterior of Earth Surface . Formation of core, mantle, crust, hydrosphere, atmosphere and biosphere. Convection in Earth's core and production of its magnetic field. Mechanical layering of the Earth. Concept of Plate Tectonics, Sea-Floor spreading and Continental Drift. Geodynamic elements of Earth- Mid Oceanic Ridges, trenches, transform faults and island arcs. Origin of oceans, continents, mountains and rift valleys. Earthquake:distribution,causes,effects of earthquake and earthquake belts.seismic waves as indicators of earth's interior .Volcanos:types,products and their distribution.

Unit III : Fundamentals of Geomorphology Introduction to Geomorphology. Endogenic and Exogenic processes.Surface processes:weathering,erosion and mass wasting.Geological work of river,wind,glacier,groundwater and oceans.

भूगर्भ शास्त्र–I पृथ्वी तंत्र विज्ञान

इकाई I – एक ग्रह के रूप में पृथ्वी का परिचय एक गतिशील ग्रह के रूप में पृथ्वी की समग्र समझ। भूविज्ञान की विभिन्न शाखाओं का परिचय. ब्रह्मांड, सौर मंडल और उसके ग्रहों की सामान्य विशेषताएं और उत्पत्ति। स्थलीय और जोवियन ग्रह. उल्कापिंड और क्षुद्रग्रह. सौर मंडल में पृथ्वी – उत्पत्ति, आकार, आकार, द्रव्यमान, घनत्व, घूर्णन और परिक्रमण पैरामीटर और इसकी आयु। भूवैज्ञानिक समय पैमाना.

इकाई II – पृथ्वी की सतह का आंतरिक और बाहरी हिस्सा, कोर, मेंटल, क्रस्ट, जलमंडल, वायुमंडल और जीवमंडल का निर्माण, पृथ्वी के कोर में संवहन और इसके चुंबकीय क्षेत्र का उत्पादन। पृथ्वी की यांत्रिक परत. प्लेट टेक्टोनिक्स, समुद्र–तल फैलाव और महाद्वीपीय बहाव की अवधारणा। पृथ्वी के भूगतिकीय तत्व– मध्य महासागरीय कटक, खाइयाँ, परिवर्तन दोष और द्वीप चाप। महासागरों, महाद्वीपों, पर्वतों और भ्रंश घाटियों की उत्पत्ति। भूकंप : वितरण, कारण, प्रभाव और भूकंपीय क्षेत्र। भूकंपीय तरगें पृथ्वी की आंतरिक संरचना के सूचक के रूप में। ज्वालामुखी प्रकार, उत्पाद और उनका वितरण।

इकाई III – भू–आकृति विज्ञान के मूल सिद्धांत, भू–आकृति विज्ञान का परिचय। अंर्तजात और बर्हिजात प्रक्रियाएं। धरातलीय विधियाँ – अपक्षय, अपरदन एवं सामूहिक स्थानान्तरण नदी, वायु, हिमनद एवं भूमिगत जल एवं समुद्रों द्वारा किये जाने वाला भू–वैज्ञानिक कार्य।

Code of the course	GEL5001P
Title of the course	Geology Lab-I : Earth System Science
Level of the course	5
Credit of the course	2
Type of the course	Discipline Centric Core Course
Delivery type of the course	Practical
Objectives of the Course	• The practical exercise aims to develop an understanding of earth's landscape, tectonic feature.
Syllabus	

Geology Practical-I Earth System Science

- Draw the Physical divisions of India and Rajasthan in respective map.
- Draw distribution of earthquakes and major mountains in map of the world. Geological Time Scale
- Earth internal structure
- Draw landforms of rivers, wind, glaciers and volcanoes. Study of physical models showing geomorphic features.
- Interpretation of various geomorphic landforms and drainage patterns on toposheet.
- Map exercise related to plotting of major mountain ranges, lakes and rivers of India & seismic data on map of India.

भूगर्भ शास्त्र प्रायोगिक–I पृथ्वी तंत्र विज्ञान

- भारत और राजस्थान के भौतिक संभागों को संबंधित मानचित्र में बनाएं।
- विश्व के मानचित्र में भूकंपों और प्रमुख पर्वतों का वितरण बनाएं। भूवैज्ञानिक समय पैमाना
- पृथ्वी की आंतरिक संरचना
- नदियों, वाय, ग्लेशियरों और ज्वालामुखियों की भू–आकृतियाँ बनाएं। भू–आकृतिक विशेषताओं को दर्शाने वाले भौतिक मॉडलों का अध्ययन।
- टोपोशीट पर विभिन्न भू–आकृतिक भू–आकृतियों और जल निकासी पैटर्न की व्याख्या।
- भारत की प्रमुख पर्वत श्रृंखलाओं, झीलों और नदियों की प्लॉटिंग और भारत के मानचित्र पर भूकंपीय डेटा से संबंधित मानचित्र अभ्यास।

Books suggested for reading:

- Arthur Holmes, (1992) Principles of Physical Geology. Chapman and Hall, London. Miller, (1949) An Introduction to Physical Geology, East West Press Ltd.
- Spencer, E.V., (1962) Basic concepts of Physical Geology. Oxford & IBH. Mahapatra, G.B., (1994) A text book of Physical Geology. CBS Publishers. Press and Siever (1998) Understanding Earth, WH Freeman & Co.
- Emiliani, C. (1992) Planet earth: cosmology, geology, and the evolution of life and environment. Cambridge University Press
- Mahapatra, G.B., (1994) A text book of Physical Geology. CBS Publishers.

Suggested E-resources :

- https://serc.carleton.edu/geo2yc/courses/46478.html
- https://ocw.mit.edu/courses/12-001-introduction-to-geology-fall-2013/pages/lecture-notes-and-slides/
- https://youtube.com/playlist?list=PL0kOtHcPhFRW64YWNXf3H_whgAXGZR4zK https://www.youtube.com/@EarthandSpaceSciencesX
- https://youtu.be/fiMemypKqEI https://youtu.be/5ieigKikIRY https://youtu.be/3JZb1e_Su3g

Course learning outcomes :

- Students are expected to learn about the dynamic planet earth and the processes responsible for it.
- Students will be understanding the exogenic and endogenic processes responsible for the earth landscape.

B.Sc. Geology II[nd] Semester

Code of the course	GEL5002T
Title of the course	Geology-II : Crystallography and Mineralogy
Level of the course	5
Credit of the course	4
Type of the course	Discipline Centric Core Course
Delivery type of the course	Theory
Objectives of the Course	• The course intends to introduce the students to general crystallography, crystal structure, properties and behavior of light. • This course will develop students knowledge of different rock forming mineral/ore forming minerals and perceive their implication as well as comprehension of optical behavior of minerals/ore minerals
Syllabus	

Geology-II Crystallography and Mineralogy

Unit I Crystal-Concept of Crystalline and non-crystalline substances; Interfacial angle and external morphology in relation to internal structures; Crystal parameters and indices; form and zone. Crystal symmetry, classification of crystals into systems. Holohedrism, hemihedrism hemi morphism and enantiomorphism. Study of axial relationship, symmetry elements and forms present in the different normal classes. Fundamentals of stereographic projection of crystals and their uses. Twinning and Twin Laws: common types of twins and their examples in minerals.

Unit II What is mineral ? Principles of classification of the minerals. Silicate structures. Concept of isomorphism and polymorphism. Physical properties of minerals : Forms, colour, streak, lusture, cleavage, fracture and hardness. Specific gravity, electrical, magnetic and radioactive properties of minerals. Chemical composition and physical properties of the following group of mineral : olivine, pyroxene, amphibole, mica, quartz and feldspar. Chemical composition physical and optical properties of metallic minerals of lead, zinc, copper and iron.

Unit III Ordinary and polarized light, isotropic and anisotropic minerals, reflection and refraction of light, refractive index, double refraction, nicol prism – its construction and working. Optical properties under microscope : Petrological microscope – its part and functioning, optical properties of minerals – twinkling, relief , birefringence and pleochrosim, extinction and its types, extinction angle and twinning. Introduction to uniaxial and biaxial characters of minerals. Study of optical properties of muscovite, biotite, quartz, orthoclase, microcline, plagioclase, hornblende, calcite, pyrite, chalcopyrite, galena and sphalarite.

भूगर्भ शास्त्र–II क्रिस्टल विज्ञान एवं खनिज विज्ञान

इकाई I – क्रिस्टल–क्रिस्टलीय और गैर–क्रिस्टलीय पदार्थों की अवधारणा। आंतरिक संरचनाओं के संबंध में अंतरा फलक कोण और बाहरी आकृति। क्रिस्टल पैरामीटर और सूचकांक रूप और क्षेत्र. क्रिस्टल समरूपता, सिस्टम में क्रिस्टल का वर्गीकरण। होलोहेड्रिज्म, हेमीहेड्रिज्म हेमी मॉर्फिज्म और एनेंटिओमोर्फिज्म। विभिन्न सामान्य वर्गों में मौजूद अक्षीय संबंध, समरूपता तत्वों और रूपों का अध्ययन। क्रिस्टल के त्रिविम प्रक्षेपण के मूल सिद्धांत और उनका उपयोग। यमलन और यमलन नियमः यमल के सामान्य प्रकार और खनिजों में उनके उदाहरण।

इकाई II – खनिज क्या है ? खनिजों के वर्गीकरण का सिद्धान्त। सिलिकेट संरचना। समरूपता एवं बहुरूपता खनिजों के भौतिक गुणधर्म–आकृति, वर्ण, वर्णरेखा, चमक, विदलन, विभंग, कठोरत, आपेक्षित घनत्व, विद्युतीय गुण, चुम्बकीय गुण एवं रेडियो धर्मी गुण। आलिविन, पायरोक्सिन, एम्फीबोल, माइका, सिलिका एवं फेल्स्पार खनिज समूहों के रसायनिक संघठन एवं भौतिक गुण। माइका, क्वार्टज, फेल्स्पार, खनिज समूह के प्रकाशीय, रसायनिक एवं भौतिक गुणधर्म। सीसा, ज़स्ता, तांबा एवं लोहे धात्विक खनिजों के रसायनिक संघठन एवं भौतिक गुण।

इकाई III – साधारण एवं ध्रुवीय प्रकाश, समदैशिक एव असमदैशिक खनिज, प्रकाश का प्रत्यावर्तन एवं अपवर्तन, अपवर्तनांक सूचकांक, द्विअपवर्तन। निकोल प्रिज्म–संरचना एवं कार्यप्रणाली। सूक्ष्मदर्शी में प्रकाशीय गुण। शैलकीय सूक्ष्मदर्शी के भाग एंव कार्यविधि। खनिजों के प्रकाशीय गुण–जगमगाना, उच्चावच, द्विअपवर्तन, बहुवर्णता, विलोपन एवं इसके प्रकार, विलोपन कोण एवं यमलन। एकअक्षीय एवं द्विअक्षीय खनिजों के लक्षण का परिचय। मस्कोवाइट, बायोटाइट, क्वार्टज़, आर्थोक्लेस, माक्रोक्लीन, प्लेजियोक्लेस, हॉर्नब्लेन्ड, केल्साइट, पाइराइट, चल्कोपाइराइट, गैलेना एवं स्फेलेराइट के प्रकाशीय गुणों का अध्ययन।

Code of the course	GEL5002P
Title of the course	Geology Lab-II : Crystallography and Mineralogy.
Level of the course	5
Credit of the course	2
Type of the course	Discipline Centric Core Course
Delivery type of the course	Practical
Objectives of the Course	• It includes studying the physical and optical properties of minerals as integral part of hands on practical exercises.
Syllabus	

Geology Practical-II Crystallography and Mineralogy

- Study of physical properties of the rock and ore forming minerals - Olivine, garnet, aluminosilicate group of minerals (Kyanite, sillimanite, andalusite) and zircon. Garnet, epidote, olivine, tourmaline, augite, and hornblende. Chlorite, biotite and muscovite silica and its varieties, feldspar (Orthoclase, microcline, plagiocales), nepheline. Talc, calcite, apatite, barite, asbestos, corundum, beryl, varieties of coal, gypsum, clay, galena, sphelerite, chalcopyrite, cuprite, pyrite haematite and magnetite.
- Occurrence and distribution of mineral in Rajasthan and India.
- Study of symmetry elements in crystal models.
- Clinographic projection of crystals of cubic system.
- Study of the optical properties of important rock forming minerals using polarizing microscope : Muscovite, biotite, quartz, orthoclase, microcline, plagioclase, calcite, olivine, garnet, augite and hornblende.

भूगर्भ शास्त्र प्रायोगिक–II क्रिस्टल एवं खनिज विज्ञान

- शैल एवं अयस्क निर्माणकारी खनिजों के भौतिक गुण–ऑलिविन, गारनेट, ऐलुमिनोंसिलिकेट समूह के खनिज (कायनाइट, सिलिमेनाइट, ऐनडालूसाइट), जिरकोण, बायोटाइट, मस्कोबाइट, ऐपिडोट, टूरमेलीन, ओगइट, हॉनब्लेंड, क्लोराइट, सिलिका, फेल्स्पार (आर्थोक्लेस, माक्रोक्लीन, प्लेजियोक्लेस), नेफलीन, टाल्क, केल्साइट, ऐपेटाइट, बेराइट, एसबेस्टस्, कोरंडम, बेरिल, कोयले के प्रकार, जिप्सम, क्ले, गेलेना, स्फेलेराइट, चेल्कोपाइराइट, क्यूपराइट, पाइराइट, हेमेटाइट एवं मेगनेटाइट।
- राजस्थान एवं भारत में खनिजों का वितरण एवं प्राप्ति स्थल।
- क्रिस्टल नमूनों के समिति अवयवों का अध्ययन।
- घनीय समूदाय के क्रिस्टलों का क्लाइनोग्राफिक प्रोजेक्शन।
- ध्रुवीय सूक्ष्मदर्शी की सहायता से शैलकर खनिजों के प्रकाशीय गुणों का अध्ययन– मस्कोबाइट, बायोटाइट, आर्थोक्लेस, माक्रोक्लीन, प्लेजियोक्लेस, केल्साइट, ऑलिविन, गारनेट, अगाइट, हॉर्नब्लेन्ड, केल्साइट एवं क्वार्टज्।

Books suggested for reading:

- Read, H.H. (1962) Rutley's Elements of Mineralogy reprint CBS Pub. & Dist, New Dehli
- Ford W.E. , (2006) Dans's Text Book of Mineralogy CBS Pub. & Dist. New Dehli.
- R.S. Sharma and Anurag Sharma, 2013. Crystallography and Mineralogy – concept and methods. Geological society of India, Bangalore.
- Dexter Perkins, 2014. Mineralogy. Person New International.
- Umeshwar Prasad 2008, Economic Mineral Deposits. CBS Publisher and Distributor.
- Jais B.C. Khanji evam Crystal Vigyan. Madhya Pradesh Hindi Granth Acadami.
- Alexander P.O. (2008), Handbook of Minerals, Crystals, Rocks and Ores. New Age India.

Suggested E-resources :

- E-content on the website: Cec.gov.in

Course learning outcomes :

- Students will get the idea on broad overview of both minerals and ore forming minerals and its application to differentiate between minerals and to imagine the crystals in three dimentions.