Part A - Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS1D		
2.	**Course Title**	**Quantum, Atomic and Molecular Physics (Theory) (Group A Paper I)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/...)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, a student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On successful completion of this course, the students will be able to 1. Know the quantum mechanics and its applications. 2. Explain the atomic structures and X-rays. 3. Analyse the molecular spectra such as electronic, rotational and vibrational. 4. Identify the various materials using Raman spectroscopic techniques.		
6.	**Credit Value**	4		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks: 35	

Part B - Content of the Course

Total number of Lectures (in hours per week): 2

Unit	Topics	Number of Lectures (1 Hour each)
I	**Quantum Mechanics-I** 1. Quantum technology in India: National Mission on Quantum Technologies & Applications (NM-QTA). 2. Particle nature of wave: - Limitations of Classical Mechanics, Blackbody radiation; Photoelectric effect; Plank's radiation law; Compton effect. 3. Wave nature of particle: - De-Broglie hypothesis; experimental verification of De-Broglie hypothesis; concept of wave packet; concept of phase and group velocities.	12

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	4. Heisenberg's uncertainty principle, experiments for the verification of uncertainty principle, Different forms of uncertainty principle. 5. The Schrödinger wave equation: - Schrödinger's time dependent and time independent equation; Physical interpretation of wave function; Probability Current Density; Equation of Continuity and its physical significance, Normalisation of the wave function. **Keywords/Tags:** Photoelectric effect, Compton effect, Heisenberg uncertainty principle, Schrödinger equation.	
II	**Quantum Mechanics-II** 1. Operators in quantum mechanics: Eigenfunctions and Eigenvalues; Hermitian operator; Position and Momentum operator; Total energy (Hamiltonian) operator; Expectation value; Concept of parity; Parity operator; Ehrenfest Theorem. 2. Application of Schrödinger equation: Free particle; Particle in one-dimensional box; Rectangular potential barrier; Tunnel effect, Applications of tunnel effect in barrier penetration (α-decay); One dimensional Harmonic Oscillator and concept of zero-point energy. **Keywords/Tags:** Eigenfunction, Hermitian operator, Harmonic Oscillator.	**12**
III	**Atomic structure:** 1. Brief review of Bohr and Sommerfeld model of atom; Electron orbits; Energy levels and spectra; Vector atom model; Concepts of space quantization; Electron spin; Stern-Gerlach experiment; One and two valence electron systems; Pauli's exclusion principle and electron configuration; Spectroscopic notations of energy States, Multiplicity of energy level state. 2. Spin Orbit interaction; Selection rules; Spectra of alkaline atom; Fine structure of Sodium D line; Spectral terms of	**12**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	two electron atoms; L-S and j-j coupling; Spectra of Helium atom; Franck-Hertz experiment. **Keywords/Tags:** Electron orbits, Exclusion principle, Spin Orbit Interaction.	
IV	**Zeeman effect and X-Ray Spectroscopy:** 1. Zeeman effect: Early Discoveries and developments; Experimental arrangement; Normal and Anomalous Zeeman effect; Zeeman shift, Stark effect. 2. Nature and production of X-rays; Discrete and continuous X-ray spectra; Characteristics X- ray spectrum; Duane and Hunts rule; X-ray emission spectra; Moseley's law and its application; Auger effect; Doublet structure of X-ray spectra; X-ray absorption spectra. **Keywords/Tags:** Zeeman effect, X – Ray, Doublet structure.	**12**
V	**Molecular Physics:** **1.** Molecular Spectroscopy: Various types of spectra; Quantization of Vibrational and Rotational energies; Pure Rotational Spectra; Determination of intermolecular distance of Diatomic molecules; Pure vibrational Spectra of Diatomic molecules; Electronic Spectra of Diatomic molecules. 2. Raman Spectroscopy: Raman effect; Stokes and anti-stokes lines; Experimental setup of Raman effect; Classical theory of Raman effect; Quantum theory of Raman effect; Applications of Raman effect; Electronic spectrum; Born-Oppenheimer approximation; Franck Condon principle; Fluorescence and Phosphorescence. **Keywords/Tags:** Molecular Spectroscopy, Vibrational Spectra, Raman effect, Electronic Spectra.	**12**
Part C-Learning Resources		
Text Books, Reference Books, Other resources		
Suggested Readings: **1.** Beiser A., "Concept of Modern Physics", Mc Graw Hill. **2.** Ghatak, Loknathan, "Quantum Mechanics", Mc Milan.		

04/11/2022
(Sadhna Singh)

3. Mani H.S., Mehra G.K., "Introduction to Modern Physics", East West Press, 1989
4. Rajam J.B.,"Modern Physics", S. Chand.
5. Schiff L.I., "Quantum Mechanics", McGraw Hill Education, 4th edition, 2017.
6. White. H. E., "Introduction to Atomic spectra", McGraw Hill Education.
7. Griffiths D. J., "Introduction to Quantum Mechanics", Cambridge University Press.
8. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

Suggested web links:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/KSgzRxzhzrQ?list=PLCvpYrhOPdiX6-GqRU3eVMKScNP4jedGi Modern Physics by Prof. V. Ravishankar, IIT Delhi.
3. https://youtu.be/THZNfDdt_w0?list=PL8g67naApM8hmh2mw19NX4fP1663Hc9jt Quantum physics by H. C. Verma, IIT Kanpur
4. https://youtu.be/xlrvgLUsKqU?list=RDCMUCLI5I1QwKqQn0Cf4nzdGKeQ Quantum Mechanics by Prof. P. Ramadevi, IIT Bombay.

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 Marks

University Exam (UE) : 70 Marks

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)	Class Test/ Assignment/Presentation	30 Marks
External Assessment : University Exam Section Time : 03:00 Hours	Section (A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70 Marks

Any remarks/ suggestions:

04/11/2024

(Sadhna Singh)

Part A – Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS1Q		
2.	**Course Title**	**Quantum, Atomic and Molecular Physics Lab (Practical) (Group A Paper I)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/...)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On completion of the course, the students will be able to 1. Develop practical knowledge for the determination of Planck's constant and Rydberg's constant using different methods. 2. Understand the working of methods used to determine electronic charge and specific charge of electron. 3. Determine the first excitation potential of gas (argon) by Franck Hertz experiment. 4. Use of Constant deviation spectrograph, spectrometer and Fabry Parot Interferometer to determine different physical properties. 5. Develop understanding for the use of G. M. counter for detection of radioactive source and determination of Stefan's constants.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 100	Min. Passing Marks: 35	

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Lectures - Practical (in hours per week): 2		
Sr. No.	**List of experiments**	**No. of Lectures (2 Hours Each)**
1.	Determination of Rydberg's constant using hydrogen discharge tube.	**30**
2.	Determination of Planck's constants using light emitting diode.	
3.	Determination of specific charge e/m by Thomson's method.	
4.	Determination of Plank's constant using Photo cell.	
5.	To determine the first excitation potential of gas (argon) by Franck Hertz experiment.	
6.	To observe the Zeeman splitting of green mercury line using Fabry-Parot Etalon for normal transverse and longitudinal configuration.	

04/11/2022
(Sadhna Singh)

7.	Measurement of wavelength of mercury source spectrum by constant deviation spectrograph and calibration of drum.	
8.	Determination of wavelength of sodium light source with the help of plane transmission grating and spectrometer.	
9.	Verification of Fresnel's Law of reflection.	
10.	Verify Cauchy's formula using spectrometer.	
11.	Determination of wavelength of monochromatic light source by Febry - Parot interferometer.	
12.	Determination of electronic charge with the help of Millikan's oil drop method.	
13.	Determination of Stefan's constant.	
14.	To count the number of particles emitting from radioactive source with the help of G. M. Counter.	
15.	Determination of Lande's G- factor using Zeeman effect.	
16.	To study the absorption spectra of iodine vapour.	
17.	To draw the characteristic curves of a Photo cell and determine stopping potential.	
18.	Determination of wavelength of monochromatic light source and thickness of mica sheet with the help of Michelson interferometer.	
19.	Determination of thickness of mica sheet with the help of Bi -Prism.	
20.	Determination of resolving power of plane transmission grating with the help of spectrometer.	

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.
5. Chattopadhyay D., Rakshit P.C. and Saha B., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency P. Ltd.
6. Singh S.P., "Advanced Practical Physics", Pragati Prakashan.
7. Tayal D. C., "University Practical Physics", Himalaya Publishing House
8. Kumar P. R. Sasi, " Practical Physics", PHI Publication
9. Srivastava Anchal, Shukla R. K., " Practical Physics", New Age International Publishers.
10. Agarwal D. C., "Experimental electronics", Technical Publishing House.
11. Srivastava J. P., " Elements of Solid state Physics", PHI Publication.
12. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

04/11/2022
(Sadhna Singh)

Suggested web links

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences
3. https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	30	Viva Voce on Practical	70
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL	Total Marks : 100		

Any remarks/ suggestions:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023-2024
विषय - भौतिकशास्त्र			

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS1D	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	**क्वांटम, परमाण्विक एवं आण्विक भौतिकी (सैद्धांतिक)** **(समूह अ प्रश्न पत्र I)**	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. क्वांटम यांत्रिकी की आवश्यकता एवं इसके अनुप्रयोगों को जानने में। 2. परमाणु संरचनाओं एवं एक्स-रे की व्याख्या करने में। 3. इलेक्ट्रॉनिक, घूर्णी एवं कंपन जैसे आणविक स्पेक्ट्रा का विश्लेषण करने में। 4. रमन स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीक का उपयोग करके विभिन्न पदार्थों की पहचान करने में।	
6.	क्रेडिट मान	4	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यानों की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटे में): 2

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या (1 घंटा प्रत्येक)
I	**क्वांटम यांत्रिकी -I** 1. भारत में क्वांटम प्रौद्योगिकी: क्वांटम प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोगों पर राष्ट्रीय मिशन (एनएम-क्यूटीए)।	12

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	2. तरंग का कण व्यवहार : चिरसम्मत यांत्रिकी की सीमाँए, कृष्ण पिंड विकिरण; प्रकाश विद्युत प्रभाव, प्लांक का विकिरण नियम; काम्पटन प्रभाव। 3. कण का तरंग व्यवहार : डी ब्रोग्ली परिकल्पना; डी ब्रोग्ली परिकल्पना का प्रायोगिक सत्यापन; तरंग पैकेट की अवधारणा; कला वेग एवं समूह वेग की अवधारणा। 4. हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत, अनिश्चितता के सिद्धांत के सत्यापन के लिए प्रयोग, अनिश्चितता के सिद्धांत के विभिन्न रूप। 5. श्रोडिंगर तरंग समीकरण : समय पर निर्भर तथा समय पर अनिर्भर श्रोडिंगर तरंग समीकरण; तरंग फलन की भौतिक व्याख्या; प्रायिकता धारा घनत्व; सातत्य समीकरण एवं इसकी भौतिक व्याख्या, तरंग फलन का सामान्यीकरण। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** प्रकाश विद्युत प्रभाव, काम्पटन प्रभाव, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत, श्रोडिंगर समीकरण।	
II	**क्वांटम यांत्रिकी -II** 1. क्वांटम यांत्रिकी में संकारक : आइगन मान तथा आइगन फलन; हरमीशियन संकारक; स्थिति तथा संवेग संकारक; संपूर्ण ऊर्जा (हैमिल्टोनियन) संकारक; प्रत्याशीत (संभावित) मान; समता की अवधारणा; समता संकारक; एहरेनफेस्ट प्रमेय। 2. श्रोडिंगर समीकरण के अनुप्रयोग : मुक्त कण; एकविमीय बॉक्स में कण; आयताकार विभव प्राचीर; सुरंगन प्रभाव, प्राचीर बेधकता में सुरंगन प्रभाव का अनुप्रयोग (अल्फा क्षय); एकविमीय आवर्ती दोलित्र एवं शून्य बिंदु ऊर्जा की अवधारणा। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** आइगन फलन, हरमीशियन संकारक, आवर्ती दोलित्र।	12
III	**परमाण्विक संरचना**	12

04/11/2022
(Sadhna Sir)

	1. परमाणु के बोर एवं सोमरफिल्ड मॉडल की संक्षिप्त समीक्षा; इलेक्ट्रॉन कक्षा; ऊर्जा स्तर तथा वर्णक्रम; वेक्टर परमाणु मॉडल; दिशिक क्वांटीकरण की अवधारणा; इलेक्ट्रॉन का चक्रण; स्टर्न-गर्लेक प्रयोग; एक संयोजी एवं द्वि संयोजी इलेक्ट्रॉन निकाय; पाउली का अपवर्जन नियम एवं इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, ऊर्जा अवस्थाओं के लिए स्पेक्ट्रमी संकेतन, ऊर्जा स्तर अवस्था की बहुकता। 2. चक्रण - कक्षा परस्पर क्रिया; वरण नियम; क्षारीय परमाणु का वर्णक्रम; सोडियम D रेखा की सूक्ष्म संरचना; L - S एवं j - j युग्मन; हीलियम परमाणु का वर्णक्रम; फ्रेंक- हर्ट्ज प्रयोग। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** इलेक्ट्रॉन कक्षा, अपवर्जन नियम, चक्रण - कक्षा परस्पर क्रिया।	
IV	**जीमन प्रभाव और एक्स किरण स्पेक्ट्रोस्कोपी** 1. जीमन प्रभाव: प्रारंभिक खोज और विकास; प्रायोगिक व्यवस्था; सामान्य एवं असामान्य जीमन प्रभाव; जीमन विस्थापन; स्टार्क प्रभाव। 2. एक्स किरणों की प्रकृति तथा उत्पादन; विवक्त एवं सतत एक्स किरण वर्णक्रम; अभिलाक्षणिक एक्स किरण वर्णक्रम; डुआने तथा हंट का नियम; एक्स किरण उत्सर्जन वर्णक्रम; मोसले का नियम एवं उसके अनुप्रयोग; ऑगर प्रभाव; एक्स किरण वर्णक्रम की द्विक संरचना; एक्स किरण अवशोषण वर्णक्रम। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** जीमन प्रभाव, एक्स किरण, द्विक संरचना।	12
V	**आण्विक भौतिकी** 1. आण्विक स्पेक्ट्रोस्कोपी: विभिन्न प्रकार के वर्णक्रम; घूर्णन तथा कांपनिक ऊर्जाओ का क्वांटिकरण; शुद्ध घूर्णन वर्णक्रम; द्विपरमाण्विक अणुओं की अंतर नाभिकीय दूरी का निर्धारण;	12

04/11/2022
(Sadhna Gill)

	द्विपरमाण्विक अणुओं का शुद्ध कांपनिक वर्णक्रम; द्विपरमाण्विक अणुओं का इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम। 2. रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी: रमन प्रभाव; स्टोक एवं प्रति स्टोक रेखाएं; रमन प्रभाव की प्रायोगिक व्यवस्था; रमन प्रभाव का चिरसम्मत् सिद्धांत; रमन प्रभाव का क्वांटम सिद्धांत; रमन प्रभाव के अनुप्रयोग; इलेक्ट्रोनिक वर्णक्रम; बोर्न ओपेनहायमर सन्निकटन; फ्रेंक कंडोन सिद्धांत; प्रतिदीप्ति एवं स्फुरदीप्ति। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** आण्विक स्पेक्ट्रोस्कोपी, कांपनिक वर्णक्रम, रमन प्रभाव, इलेक्ट्रोनिक वर्णक्रम।	

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Beiser A., "Concept of Modern Physics", Mc Graw Hill.
2. Ghatak, Loknathan, "Quantum Mechanics", Mc Milan.
3. Mani H.S., Mehra G.K., "Introduction to Modern Physics", East West Press, 1989
4. Rajam J.B.,"Modern Physics", S. Chand.
5. Schiff L.I., "Quantum Mechanics", McGraw Hill Education, 4th edition, 2017.
6. White. H. E., "Introduction to Atomic spectra", McGraw Hill Education.
7. Griffiths D. J., "Introduction to Quantum Mechanics", Cambridge University Press.
8. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित वेब लिंक:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/KSgzRxzhzrQ?list=PLCvpYrhOPdiX6GqRU3eVMKScNP4jedGi Modern Physics by Prof. V. Ravishankar, IIT Delhi.
3. https://youtu.be/THZNfDdt_w0?list=PL8g67naApM8hmh2mw19NX4fP1663Hc9jt Quantum physics by H. C. Verma, IIT Kanpur

04/11/2022
(Sadhna Tripathi)

4. https://youtu.be/xlrvgLUsKqU?list=RDCMUCLI5I1QwKqQn0Cf4nzdGKeQ

Quantum Mechanics by Prof. P. Ramadevi, IIT Bombay.

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) : 70 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE)	क्लास टेस्ट / असाइनमेंट / प्रेजेंटेशन	30 अंक
बाह्य मूल्यांकन: विश्वविद्यालयीन परीक्षा समय : 03:00 घंटे	खंड अ : अति लघु उत्तरीय प्रश्न खंड ब : लघु उत्तरीय प्रश्न खंड स : दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70 अंक

कोई टिप्पणी/सुझाव:

04/11/2022
(Sadhna Sir)

भाग अ- परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी. एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023-2024
विषय: भौतिकशास्त्र			

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS1Q	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	क्वांटम, परमाण्विक एवं आण्विक भौतिकी प्रयोगशाला (प्रायोगिक) (समूह अ प्रश्न पत्र I)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. विभिन्न विधियों का उपयोग कर प्लांक नियतांक एवं रिडबर्ग नियतांक का निर्धारण करने में प्रायोगिक ज्ञान विकसित करने में। 2. इलेक्ट्रॉन का विशिष्ट आवेश (e/m) एवं इलेक्ट्रॉनिक आवेश के निर्धारण करने मे कार्य विधियों की समझ में। 3. फ्रेंक हर्ट्ज प्रयोग के उपयोग से गैस (आर्गन) का प्रथम उत्तेजित विभव निर्धारण करने में। 4. नियत विचलन स्पेक्त्रोग्राफ, वर्णक्रममापी एवं फ़ेब्री पैरो व्यतिकरणमापी आदि उपकरण से भौतिक रशियो के निर्धारण में। 5. जी. एम. गणक का उपयोग रेडियोधर्मी स्रोत का पता करने में एवं स्टीफ़न स्थिरांक के निर्धारण में समझ उत्पन्न करने में।	
6.	क्रेडिट	2	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या - प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटों): 2		
क्रम संख्या	प्रयोगों की सूची	व्याख्यानों की संख्या (2 घंटे/ व्याख्यान)

04/11/2022
(Sadhna Gupta)

1.	हाइड्रोजन विसर्जन नलिका का उपयोग कर रिडबर्ग नियतांक का निर्धारण करना।	30
2.	प्रकाश उत्सर्जक डायोड का उपयोग कर प्लांक नियतांक का निर्धारण करना।	
3.	थामसन विधि द्वारा विशिष्ट आवेश e/m का निर्धारण करना।	
4.	फोटो सेल के उपयोग से प्लांक नियतांक का निर्धारण करना |	
5.	फ्रेंक हट्र्ज प्रयोग की सहायता से गैस (आर्गन) का प्रथम उत्तेजित विभव का निर्धारण करना ।	
6.	फ़ेब्री पैरो इटेलान की सहायता से ग्रीन मरकरी रेखा का सामान्य अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्ध्य अभिविन्यास के लिये ज़ीमन विभक्ति का प्रेक्षण करना ।	
7.	नियत विचलन स्पेक्ट्रोग्राफ की सहायता से मरकरी स्रोत वर्णक्रम की तरंगदैर्ध्य का मापन करना एवं उसके ड्रम का अंशांकन करना ।	
8.	समतल पारगमन ग्रेटिंग एवं वर्णक्रममापी की सहायता से सोडियम प्रकाश स्रोत की तरंगदैर्ध्य का निर्धारण करना ।	
9.	फ्रेजनेल के परावर्तन नियम का सत्यापन करना।	
10.	वर्णक्रममापी की सहायता से कौशी सूत्र का सत्यापन करना ।	
11.	फ़ेब्री पैरो व्यतिकरणमापी की सहायता से एकवर्णीय प्रकाश की तरंगदैर्ध्य का निर्धारण करना ।	
12.	मिलिकन तेल बूंद सहायता से इलेक्ट्रॉनिक आवेश का निर्धारण करना ।	
13.	स्टीफ़न नियतांक का निर्धारण करना ।	
14.	ग़ी. एम. गणक की सहायता से रेडियोधर्मी स्रोत से उत्सर्जित कणों की संख्या की गणना करना ।	
15.	ज़ीमन प्रभाव के उपयोग से लेंडे जी- फैक्टर का निर्धारण करना।	
16.	आयोडीन वाष्प के अवशोषण वर्णक्रम का अध्ययन करना।	
17.	फोटो सेल की अभिलाक्षणिक वक्र को खींचना (बनाना) एवं स्टापिंग विभव का निर्धारण करना।	
18.	एकवर्णीय प्रकाश की तरंग लम्बाई तथा माइका शीट की मोटाई का निर्धारण माइकल्सन व्यतिकरणमापी की सहायता से करना।	
19.	द्विप्रिज्म की सहायता से माइका शीट की मोटाई का निर्धारण करना।	
20.	वर्णक्रममापी की सहायता से समतल पारगमन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता का निर्धारण करना।	
भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		

04/11/2022
(Sadhna Singh)

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.
5. Chattopadhyay D., Rakshit P.C. and Saha B., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency P. Ltd.
6. Singh S.P., "Advanced Practical Physics", Pragati Prakashan.
7. Tayal D. C., "University Practical Physics", Himalaya Publishing House
8. Kumar P. R. Sasi, " Practical Physics", PHI Publication
9. Srivastava Anchal, Shukla R. K., " Practical Physics", New Age International Publishers.
10. Agarwal D. C., "Experimental electronics", Technical Publishing House.
11. Srivastava J. P., " Elements of Solid state Physics", PHI Publication.
12. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा प्रकाशित पुस्तकें।

अनुशंसित वेब लिंक

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences
3. https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

04/11/2022
(Sadhna Sir)

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां :

आतंरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण(एकस्कर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/ औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/ प्रयोग	
	कुल अंक : 100		

कोई टिप्पणी/सुझाव:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

Part A - Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS2D		
2.	**Course Title**	**Solid State Physics and Electronics (Theory) (Group A Paper II)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/…)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, a student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On completion of the course, the students will be able to 1. Understand the structures of solids, space lattices and bonding of atoms in crystals. 2. Develop basic understanding of physical properties of matter such as specific heat, electrical conductivity and lattice vibrations in crystals. 3. Understand the principles related to energy bands in solid-state devices, operation of diodes and their applications. 4. Develop the theoretical understanding on operation of transistor, amplifiers and oscillators and their applications to electronic devices. 5. Understand basic concepts of modulation and demodulation.		
6.	**Credit Value**	4		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 30+70		Min. Passing Marks: 35

Part B - Content of the Course

Total number of Lectures (in hours per week): 2

Unit	Topics	Number of Lectures (1 Hour each)
I	**Crystal Structures** 1. Premier Indian Institutes and their contribution: Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, Advanced Materials and Processes Research Institute (AMPRI), Bhopal; Defense and Research Development Organization, New Delhi; Indian Institute of Science, Bangalore; Bose Institute, Kolkata, Raja Ramanna Centre for Advance Technology, Indore.	12

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	2. Classification of solids and space lattice: Crystalline and amorphous solids; Space lattice; Basis; Lattice translational vector; Unit cell; Primitive and non- primitive cells; Bravais lattice in two and three dimensions; Seven crystal systems; Fundamentals of elements of symmetry; Point groups and space groups; Lattice planes and miller indices; Relation between interplanar spacing and lattice constants. 3. Simple crystal structures: Simple cubic; Face centered cubic (NaCl); Body centered cubic (CsCl); Hexagonal closed packed; Diamond and Zinc sulfide structure; Coordination numbers and atomic packing fraction. 4. Reciprocal lattice and its properties, Diffraction in crystal: Laue's and Bragg's equations; Determination of crystal structure by X-rays (Powder method). **Keywords/Tags:** Crystal structure, Miller indices, Coordination number, Diffraction in crystal.	
II	**Physical properties of matter** 1. Specific heat: Specific heat of solid and its variation with temperature; Classical theory of Dulong and Petit; Einstein model assumptions and derivation for specific heat; Debye model assumptions and derivation for specific heat; Outcomes of different models. 2. Lattice vibrations in crystal: Mono-atomic lattice vibration and dispersion relation; Brillouin Zones; Concept of phonons. 3. Motion of electrons in metals: Lorentz Drude theory, electrical resistivity and electrical conductivity; Ohm's Law ($J = \sigma E$); Wiedemann Frenz law; Hall effect, Hall coefficients and experimental determination. **Keywords/Tags:** Specific heat, Lattice vibration, Phonon, Electrical resistivity.	**12**
III	**Solid state devices and applications**	**12**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	1. Energy bands and semiconductors: Formation of energy bands in solid; Semi-conductors: Intrinsic and extrinsic; Concept of Fermi energy and Fermi energy level; Mobility and drift velocity of charge carriers; Conductivity of semiconductors; Derivation for expression of concentration of electrons and holes in an intrinsic and extrinsic semiconductor; P-N Junction, depletion layer, expression for potential barrier; Current equation for P- N junction diode. 2. Construction, operation and characteristic curve of diodes: P-N Junction Diode in forward and reverse bias; Characteristics curve; Static and dynamic resistance; Avalanche and Zener Breakdown; Zener diode and its application as a voltage regulator; Photodiode, Light Emitting diode and Solar cell. 3. Rectification: Half wave, full wave and bridge rectifier: Electrical circuit and working; Determination of efficiency; Ripple factor and voltage regulation; Unregulated and regulated power supply. **Keywords/Tags:** Energy bands, Semiconductors, Zener-diode, Photo-diode, Rectifier, Regulated power supply.	
IV	**Transistor and amplifier** 1. Transistors: Bipolar Junction Transistors (PNP and NPN); Biasing and operation; Operation of transistors in common base, common emitter and common collector modes and their characteristic curves; Relation between current gains (α, β and γ); Hybrid (h)- parameters of transistor, JFET and MOSFET and its characteristic curve. 2. Transistor biasing: Biasing stabilization in transistor; Thermal runway and stability factor; Method of transistor biasing (voltage dividing method). 3. Amplifiers: Amplifiers and their classification in brief; Single stage common emitter amplifier, RC coupled Amplifier; Q-point, load line and frequency response curve, Power amplifiers (only introduction). **Keywords/Tags:** Transistor, Amplifier.	**12**
V	**Oscillators, Modulation and demodulation**	**12**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	1. Oscillators: Principle of feedback amplifiers; Positive and negative feedback amplifier; Principle of an oscillator and Barkhausen criterion; Introduction to Phase shift and Wien bridge oscillator. 2. Modulation: Definition; Theoretical analysis of amplitude modulation; Modulation index; Side bands and band width; Power dissipation in modulated wave. 3. Frequency modulation: Definition and mathematical analysis of frequency modulated wave; Modulation index, frequency spectrum and band width. 4. Phase modulation: Definition and theoretical analysis; Comparison among amplitude, frequency and phase modulation. 5. Demodulation: Principle of detection of Amplitude Modulated wave; P-N diode as square law detector. **Keywords/Tags:** Modulation, Modulation index, Demodulation.	

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Kittel Charles, "Introduction to Solid State Physics", Wiley India Pvt. Ltd., India, (2007), 7th Edition.
2. Omar M. Ali, "Elementary Solid State Physics", Pearson Education, India, (2009), 6th Edition.
3. Singhal R. L., P. A. Alvi, et. Al., "Solid State Physics", Kedar Nath Ram Nath and Co., (2018),
4. Chattopadhyay D., Rakshit P.C., "Electronic Fundamentals and Application", New Age International, (2020).
5. Srivastava J. P., "Elements of Solid State Physics", Prentice Hall of India, 2011, 3rd edition.
6. Ashcroft Neil W., Mermin N. David., "Solid State Physics" Harcourt College Publishing, New York, 2019.
7. Gupta S. L., Kumar V., "A Hand Book of Electronics", Pragati Prakashan, India, 2013, 19th Edition.
8. Kennedy George, Davis Bernard and Prasanna S. R. M., "Electronic Communication Systems" McGraw Hill Education, (2017), 6th Edition.
9. Malvino Albert Paul, Bates David, "Electronic Principles", McGraw Hill International Edition, India, (2006), 7th Edition.
10. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

04/11/2022
(Sadhna Singh)

Suggested web links:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/RJOCEz7wd0?list=PLbMVogVj5nJQ5jqiXDYuE6ETz5F5Kn4dA Structure of Materials by Prof. Sandeep Sangal & Dr. Anandh Subramaniam, IIT Kanpur.
3. https://youtu.be/L-eOdZFt9BY Condensed Matter Physics by Prof. G. Rangarajan, Department of Physics, IIT Madras.
4. https://youtu.be/Kp-jS6NHsB8?list=PLF178600D851B098F Lecture Series on Solid State Devices by Dr. S. Karmalkar, IIT Madras.
5. https://youtu.be/g7vYop_46tU?list=PL708EEA8184EA8F53 Electronics by Prof. D.C. Dube, Department of Physics, IIT Delhi.

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 Marks

University Exam (UE) : 70 Marks

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)	Class Test/ Assignment/Presentation	30 Marks
External Assessment : University Exam Section Time : 03:00 Hours	Section (A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70 Marks

Any remarks/ suggestions:

04/11/2022

(Sadhna Sir)

(53)

Part A - Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS2Q		
2.	**Course Title**	**Solid State Physics and Electronics Lab (Practical) (Group A Paper II)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/...)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On completion of the course, the students will be able to 1. Develop the practical knowledge about solid state physics and electronic devices. 2. Draw the characteristic curves of different diodes and transistors. 3. Understand the application of diodes as rectifiers and regulated power supplies. 4. Understand the working principle of amplifiers and oscillators. 5. Understand the concepts of modulation and demodulation.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 100	Min. Passing Marks: 35	

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Lectures - Practical (in hours per week): 2		
Sr. No.	**List of experiments**	**No. of Lectures (2 Hours Each)**
1.	To study characteristic curve of a PN Junction diode.	**30**
2.	To study characteristics curve of a Zener diode.	
3.	To study characteristics curve of a light emitting diode (LED).	
4.	To determine the energy band gap of a semiconductor using P-N diode in reverse bias.	
5.	To determine ripple factor and voltage regulation of half wave and full wave rectifiers.	
6.	To determine ripple factor and voltage regulation of a full wave rectifiers using filter circuit.	
7.	To study unregulated and regulated power supply.	

04/11/2022
(Sachin Singh)

8.	To study characteristics curves of PNP/ NPN transistor in common base mode configuration and determination current gain.	
9.	To study characteristics curves of PNP/ NPN transistor in common emitter mode configuration and determination current gain.	
10.	To study characteristics curves of Junction field effect transistor.	
11.	To study thermal bias stability of transistor in common emitter mode.	
12.	To study frequency response curve of single stage RC amplifiers in CE mode.	
13.	Measurement of h-parameters of a transistor.	
14.	Find out closed loop gain of feedback amplifier.	
15.	Study of wave form of Wein bridge oscillator and to measure frequency of oscillations.	
16.	Study of amplitude modulated wave and determination of modulation index using CRO.	
17.	Study of frequency modulated wave and determination of modulation index using CRO.	
18.	Study of characteristic curve of Photodiode.	
19.	To study the characteristic curve of Light Dependent Resistor (LDR).	
20.	Study of characteristic curve of solar cell.	

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.
5. Chattopadhyay D., Rakshit P.C. and Saha B., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency P. Ltd.
6. Singh S.P., "Advanced Practical Physics", Pragati Prakashan.
7. Tayal D. C., "University Practical Physics", Himalaya Publishing House
8. Kumar P. R. Sasi, " Practical Physics", PHI Publication
9. Srivastava Anchal, Shukla R. K., " Practical Physics", New Age International Publishers.
10. Agarwal D. C., "Experimental electronics", Technical Publishing House.
11. Srivastava J. P., " Elements of Solid state Physics", PHI Publication.
12. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

Suggested web links

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).

04/11/2022
(Sadhna Singh)

2. https://www.classcentral.com/course/edx-principle-of-semiconductor-devices-part-i-emiconductors-pn-junctions-and-bipolar-junction-transistors-11365
3. https://www.classcentral.com/csourse/swayam-semiconductor-devices-and-circuits-19997
4. https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences
5. https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	30	Viva Voce on Practical	70
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL	Total Marks : 100		

Any remarks/ suggestions:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023-24
विषय - भौतिकशास्त्र			

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS2D	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	ठोस अवस्था भौतिकी एवं इलेक्ट्रानिकी (सैद्धांतिक) (समूह अ प्रश्न पत्र II)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/...)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. ठोसों की संरचनाओं, आकाश जालक एवं क्रिस्टल में परमाणुओं के आबंध को समझने में। 2. क्रिस्टल पदार्थ में विशिष्ट ऊष्मा, विद्युत चालकता एवं जालक कंपन जैसे भौतिक गुणों के आधारभूत ज्ञान का विकासित करने में। 3. ठोसावस्था युक्तियों से में ऊर्जा बैंड, डायोड के प्रचालन एवं उनके अनुप्रयोग से संबंधित सिद्धांतों को समझने में। 4. ट्रांजिस्टर, प्रवर्धक एवं दोलित्रो के संचालन एवं इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के लिए उनके अनुप्रयोगों पर सैद्धांतिक समझ विकसित करने में। 5. मॉडुलन एवं विमॉडुलन की बुनियादी अवधारणाओं को समझने में।	
6.	क्रेडिट मान	4	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
व्याख्यानों की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटे में): 2			

04/11/2024
(Sadhna Sir)

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या (1 घंटा प्रत्येक)
I	**क्रिस्टल संरचनाएँ** 1. प्रमुख भारतीय संस्थान एवं उनका योगदान: भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई; उन्नत सामग्री एवं प्रक्रिया अनुसंधान संस्थान (एम्प्री), भोपाल; रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, नई दिल्ली; भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर; बोस संस्थान, कोलकाता; राजा रमन्ना सेंटर फॉर एडवांस टेक्नोलॉजी, इंदौर। 2. ठोस एवं आकाश जालक का वर्गीकरण: क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय ठोस; आकाश जालक; आधार; जालक स्थानांतर सदिश; एकांक कोष्टिका; प्रिमिटिव एवं नॉन- प्रिमिटिव कोष्टिकायें; दो एवं तीन विमीय ब्रैवैस जालक, सात क्रिस्टलीय निकाय; सममिति के मूल तत्व; बिंदु समूह एवं आकश समूह; जालक तल एवं मिलर सूचकांक; अंतर तलों के बीच दूरी; अंतर तलों के बीच दूरी एवं जालक स्थिरांकों के बीच संबंध। 3. सरल क्रिस्टलीय संरचनाएँ: सरल घनीय; फलक केन्द्रित घनीय (**NaCl**); अन्तः केन्द्रित घनीय (**CsCl**); षटकोणीय निविड़ संकुलन; हीरा एवं जिंक सल्फाइड की संरचना; समन्वय संख्या एवं परमाण्विक संकुलन अनुपात। 4. व्युत्क्रम जालक एवं इसके गुण, क्रिस्टल में विवर्तन: लाउ एवं ब्रैग के समीकरण; एक्स-किरण (पाउडर विधि) द्वारा क्रिस्टल संरचना का निर्धारण। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग** : क्रिस्टल संरचना, मिलर सूचकांक, समन्वय संख्या, क्रिस्टल विवर्तन।	12
II	**पदार्थ के भौतिक गुण**	12

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	1. विशिष्ट ऊष्मा: ठोस की विशिष्ट ऊष्मा एवं इसका तापमान के साथ परिवर्तन; डुलोंग एवं पेटिट का चिरसम्मत सिद्धांत; विशिष्ट ऊष्मा के लिए आइंस्टीन मॉडल की परिकल्पनाए एवं व्युत्पत्ति; विशिष्ट ऊष्मा के लिए डिबाई मॉडल की परिकल्पनाए एवं व्युत्पत्ति; विभिन्न मॉडल के परिणाम। 2. क्रिस्टल में जालक कंपन: एकल - परमाणिक जालक कंपन एवं विक्षेपण संबंध; ब्रिलॉइन जोन; फोनोन की अवधारणा। 3. धातुओं में इलेक्ट्रॉनों की गति: लॉरेंज ड्रूड सिद्धांत; विद्युत प्रतिरोधकता एवं विद्युत चालकता; ओम का नियम ($J = \sigma E$); वाइडमैन फ्रैंज नियम; हॉल प्रभाव: हॉल गुणांक एवं प्रयोगात्मक निर्धारण। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** विशिष्ट ऊष्मा, जालक कम्पन, फोनोन, विद्युत प्रतिरोधकता।	
III	**ठोस अवस्था युक्तियाँ एवं अनुप्रयोग** 1. ऊर्जा बैंड और अर्धचालक : ठोस में ऊर्जा बैंड का निर्माण, अर्धचालक: आंतर एवं बाह्य, फर्मी ऊर्जा की अभिधारणा एवं फर्मी ऊर्जा स्तर; आवेश वाहको की गतिशीलता एवं अनुगमन वेग, अर्धचालकों की चालकता; आंतर एवं बाह्य अर्धचालकों में इलेक्ट्रॉनों एवं विवर की सांद्रताओं का निगमन; PN सन्धि, अवक्षत परत, विभव प्राचीर के लिये व्यंजक; PN सन्धि डायोड के लिए धारा समीकरण। 2. डायोड की संरचना, संचालन और अभिलाक्षणिक वक्र : PN सन्धि डायोड में अग्र एवं पश्च अभिनति के अभिलाक्षणिक वक्र; स्थैतिक एवं गतिज प्रतिरोध; एवलांशी एवं जेनर भंजन;	12

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	जेनर- डायोड एवं विभव नियामक के रूप में इसका अनुप्रयोग; फोटोडायोड, प्रकाश उत्सर्जक डायोड एवं सौर सेल। 3. दिष्टकरण: अर्ध तरंग, पूर्ण तरंग एवं सेतु दिष्टकारी: विद्युत परिपथ एवं कार्यविधि; दक्षता; उर्मिका घटक एवं वोल्टेज नियमन का निर्धारण; अनियमित और नियमित शक्ति आपूर्ति। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** ऊर्जा बैंड, अर्धचालक, जेनर डायोड, फोटोडायोड, दिष्टकारी, नियमित शक्ति आपूर्ति।	
IV	**ट्रांजिस्टर एवं प्रवर्धक** 1. ट्रांजिस्टर: द्विध्रुवीय सन्धि ट्रांजिस्टर (PNP एवं NPN), अभिनति एवं प्रचालन; उभयनिष्ठ आधार, उभयनिष्ठ उत्सर्जक एवं उभयनिष्ठ संग्राही विधाओं में ट्रांजिस्टर का संचालन एवं उनका अभिलाक्षणिक वक्र; धारा लाभ (α, β एवं γ) के मध्य सम्बंध; ट्रांजिस्टर के हाइब्रिड (h) पैरामीटर, क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर एवं इसके अभिलाक्षणिक वक्र। 2. ट्रांजिस्टर अभिनति: ट्रांजिस्टर में स्थिरीकरण अभिनति, थर्मल रनवे एवं स्थिरता कारक; ट्रांजिस्टर अभिनति विधि (विभव विभाजक विधि)। 3. प्रवर्धक: प्रवर्धकों एवं संक्षेप में उनका वर्गीकरण; एकल स्तरीय उभयनिष्ट उत्सर्जक प्रवर्धक, आरसी युग्मित प्रवर्धक, Q -बिंदु, लोड लाइन एवं आवृत्ति अनुक्रिया वक्र। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** ट्रांजिस्टर, प्रवर्धक।	12
V	**दोलित्र, मॉडुलन एवं विमॉडुलन**	12

04/11/2022
(Sadhna Gupta)

	1. दोलित्र: प्रवर्धकों में पुनर्निवेशन का सिद्धांत, धनात्मक एवं ऋणात्मक पुनर्निवेशन प्रवर्धक; दोलित्र का सिद्धांत एवं बार्कहाउजेन कसौटी; कला विस्थापी एवं वीन सेतु दोलित्र के सैद्धांतिक विश्लेषण। 2. मॉडुलन: परिभाषा, आयाम मॉडुलन का सैध्दांतिक विश्लेषण, मॉडुलन सूचकांक, पार्श्व बैंड एवं बैंड चौड़ाई; आयम मॉडुलित तरंग में शक्ति अपव्यय। 3. आवृत्ति मॉडुलन: आवृत्ति मॉडुलन की परिभाषा एवं गणतीय विश्लेषण; मॉडुलन सूचकांक, आवृत्ति स्पेक्ट्रम एवं बैंड चौड़ाई। 4. कला मॉडुलन: परिभाषा एवं सैध्दांतिक विश्लेषण; आयाम, आवृत्ति एवं कला मॉडुलेशन के बीच तुलना। 5. विमॉडुलन: आयम मॉडुलित तरंगों के संसूचन का सिद्धांत; वर्ग नियम संसूचक के रूप में P-N डायोड। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** मॉडुलन, मॉडुलन सूचकांक, विमॉडुलन।	

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Kittel Charles, "Introduction to Solid State Physics", Wiley India Pvt. Ltd., India, (2007), 7th Edition.
2. Omar M. Ali, "Elementary Solid State Physics", Pearson Education, India, (2009), 6th Edition.
3. Singhal R. L., P. A. Alvi, et. Al., "Solid State Physics", Kedar Nath Ram Nath and Co., (2018),
4. Chattopadhyay D., Rakshit P.C., "Electronic Fundamentals and Application", New Age International, (2020).

04/11/2022
(Sadhna Sri)

5. Srivastava J. P., "Elements of Solid State Physics", Prentice Hall of India, 2011, 3rd edition.
6. Ashcroft Neil W., Mermin N. David., "Solid State Physics" Harcourt College Publishing, New York, 2019.
7. Gupta S. L., Kumar V., "A Hand Book of Electronics", Pragati Prakashan, India, 2013, 19th Edition.
8. Kennedy George, Davis Bernard and Prasanna S. R. M., "Electronic Communication Systems" McGraw Hill Education, (2017), 6th Edition.
9. Malvino Albert Paul, Bates David, "Electronic Principles", McGraw Hill International Edition, India, (2006), 7th Edition.
10. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित वेब लिंक:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/RJOCEz7wd0?list=PLbMVogVj5nJQ5jqiXDYuE6ETz5F5Kn4dA Structure of Materials by Prof. Sandeep Sangal & Dr. Anandh Subramaniam, IIT Kanpur.
3. https://youtu.be/L-eOdZFt9BY Condensed Matter Physics by Prof. G. Rangarajan, Department of Physics, IIT Madras.
4. https://youtu.be/Kp-jS6NHsB8?list=PLF178600D851B098F Lecture Series on Solid State Devices by Dr. S. Karmalkar, IIT Madras.
5. https://youtu.be/g7vYop_46tU?list=PL708EEA8184EA8F53 Electronics by Prof. D.C. Dube, Department of Physics, IIT Delhi.

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) : 70 अंक

04/11/2022
(Sadhna Sir)

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE)	क्लास टेस्ट / असाइनमेंट / प्रेजेंटेशन	30 अंक
बाह्य मूल्यांकन: विश्वविद्यालयीन परीक्षा समय : 03:00 घंटे	खंड अ : अति लघु उत्तरीय प्रश्न खंड ब : लघु उत्तरीय प्रश्न खंड स : दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70 अंक
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

04/11/2022
(Sadhna Singh)

भाग अ- परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी. एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023-2024
विषय: भौतिकशास्त्र			

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS2Q	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	ठोस अवस्था भौतिकी एवं इलेक्ट्रॉनिकी प्रयोगशाला (प्रायोगिक) (समूह अ प्रश्न पत्र II)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्धयन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. ठोस अवस्था भौतिकी एवं इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के बारे में व्यावहारिक ज्ञान विकसित करने में। 2. विभिन्न डायोड एवं ट्रांजिस्टर के अभिलक्षणिक वक्रों को बनाने में। 3. डायोड के अनुप्रयोग को दिष्टकारी एवं नियमित शक्ति संभरण के रूप में समझने में। 4. प्रवर्धकों एवं दौलित्रों के कार्य सिद्धांत को समझने में। 5. मॉडुलन एवं विमॉडुलन की अवधारणाओं को समझने में।	
6.	क्रेडिट	2	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यान की कुल संख्या - प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटों): 2

क्रम संख्या	प्रयोगों की सूची	व्याख्यानों की संख्या (2 घंटे/ व्याख्यान)
1.	PN संधि डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।	30

04/11/2022
(Sadhna Sri)

2.	जेनर डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।	
3.	प्रकाश उत्सर्जक डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना	
4.	PN संधि डायोड पश्च अभिनति में उपयोग कर अर्द्धचालक की ऊर्जा बैण्ड अन्तराल ज्ञात करना।	
5.	अर्द्ध तरंग एवं पूर्ण तरंग दिष्टकारी का उर्मिका – घटक एवं विभव नियमन ज्ञात करना।	
6.	फिल्टर परिपथ का उपयोग कर पूर्ण तरंग दिष्टकारी का उर्मिका घटक एवं विभव नियमन ज्ञात करना।	
7.	अनियमित एवं नियमित शक्ति संभरण का अध्ययन करना।	
8.	उभयनिष्ठ आधार विधा में PNP/NPN ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र खींचना एवं धारा – लाभ का मान ज्ञात करना।	
9.	उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में PNP/NPN ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र खींचना एवं धारा – लाभ का मान ज्ञात करना।	
10.	संधि – क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (JFET) के अभिलाक्षणिक वक्र खींचना।	
11.	उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में ट्रांजिस्टर के उष्मीय स्थायित्व का अध्ययन करना।	
12.	उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में एकल चरण RC प्रवर्धक की आवृत्ति अनुक्रिया वक्र का अध्ययन करना।	
13.	ट्रांजिस्टर के हाइब्रिड पैरामीटर का मापन।	
14.	पुनः निवेशी प्रवर्धक का बंद पाश लाभ ज्ञात करना।	
15.	वीन सेतु दौलित्र द्वारा तरंग रूप का अध्ययन एवं दोलनों की आवृत्ति ज्ञात करना।	
16.	कैथोड किरण कम्पन्नदर्शी (CRO) की सहायता से आयाम मॉडुलित तरंग का अध्ययन करना एवं मॉडुलन सूचकांक का मान ज्ञात करना।	
17.	कैथोड किरण कम्पन्नदर्शी (CRO) की सहायता से आवृत्ति मॉडुलित तरंग का अध्ययन करना एवं मॉडुलन सूचकांक का मान ज्ञात करना।	
18.	फोटो डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।	
19.	प्रकाश निर्भर प्रतिरोधक (LDR) के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।	
20.	सौर सेल के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।	
भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		

04/11/2022
(Sadhna Singh)

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.
5. Chattopadhyay D., Rakshit P.C. and Saha B., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency P. Ltd.
6. Singh S.P., "Advanced Practical Physics", Pragati Prakashan.
7. Tayal D. C., "University Practical Physics", Himalaya Publishing House
8. Kumar P. R. Sasi, " Practical Physics", PHI Publication
9. Srivastava Anchal, Shukla R. K., " Practical Physics", New Age International Publishers.
10. Agarwal D. C., "Experimental electronics", Technical Publishing House.
11. Srivastava J. P., " Elements of Solid state Physics", PHI Publication.

अनुशंसित वेब लिंक

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://www.classcentral.com/course/edx-principle-of-semiconductor-devices-part-i-emiconductors-pn-junctions-and-bipolar-junction-transistors-11365
3. https://www.classcentral.com/csourse/swayam-semiconductor-devices-and-circuits-19997
4. https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences
5. https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां :

आतंरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण(एकस्कर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/ औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/ प्रयोग	
	कुल अंक : 100		

कोई टिप्पणी/सुझाव:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

Part A - Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS3D		
2.	**Course Title**	**Astronomy and Space physics (Theory) (Group B Paper I)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/…)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On completion of the course the student will be able to 1. Know the basic concepts of astronomy and space physics. 2. know about physical processes in stars and evolution of stars. 3. Understand the structure and dynamics of galaxies. 4. Aware with the working principle of astronomical tools and observations.		
6.	**Credit Value**	6		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 30+70		Min. Passing Marks: 35

Part B - Content of the Course		
Total number of Lectures (in hours per week): 3		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (1 Hour Each)**
I	**Introduction** 1. A Brief historical background of Astronomy and space physics, Introduction of five ancient astronomical observatories (Jantar Mantar) of India (Ujjain, Jaipur, Delhi, Mathura, Varanasi), Contribution of Aryabhata, Brahmagupta, Bhaskara II, Vainu Bappu, Prof. Jayant Narlikar, Prof. Kasturi Rangan and Prof. S.K Mitra in the field of Astronomy and Space physics. 2. Astronomical Distances and their measurements, Determination of Mass, Concept of space and time, Luminosity, Temperature and distances of a stars.	18

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	3. Stellar classification and its interpretation, H.R. diagram of clusters, Empirical mass- luminosity relation. 4. Positional astronomy, Celestial Sphere, Astronomical Coordinate Systems, Conversion of Coordinates. **Keywords/Tags:**. Stars, Stellar classification, Astronomy, Celestial Sphere.	
II	**Astronomical techniques** 1. Basic Optical Definitions for Astronomy: Magnification, Light Gathering Power, Resolving Power, Diffraction Limit and Atmospheric Windows, Optical Telescopes: Types of Reflecting Telescopes, Telescope Mountings. 2. Detectors and Their Use with Telescopes, Types of Detectors, Detection Limits with Telescopes, Spectrograph, CCD Camera, Photometers, Filters, Polarimeter. 3. Radio Telescope- Interferometry, UV, IR, X-ray and Gamma ray telescope, Space telescope- Himalayan Chandra telescope (HST) in India. **Keywords/Tags:** Atmospheric Window, Telescopes, Himalayan Chandra telescope.	**18**
III	**Evolution of Stars and their life cycle** 1. Brightness, Radiant Flux and Luminosity, Apparent and Absolute magnitude scale, Distance Modulus, Determination of Temperature and Radius of a star, Stellar Interior, Energy generation in Stars, Contraction Hypothesis. 2. Evolution of Stars: Pre main sequence, Main sequence and post main sequence stages. 3. Classification of stars, Binary, Neutron star, Black hole, Chandrashekhar limit. **Keywords/Tags:** Radiant Flux, Neutron star, Black hole.	**18**
IV	**Sun and Solar System**	**18**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	1. Solar Structure and its processes, Solar Atmosphere, Photosphere, Chromosphere, Corona, Concept of quiet and active Sun, Development of centre of activity, Sunspots, Butterfly diagram, Solar Cycle ,Solar flares. 2. Solar System: Age, Planetary orbits and distance, Physical size, rotation periods. 3. Origin of the Solar System: The Nebular Model, Tidal Forces and Planetary Rings, Extra-Solar Planets. **Keywords/Tags:** Solar Structure, Sunspots, Planetary orbits.	
V	**Galaxies** 1. The Milky Way(our own galaxy): Basic Structure and Properties, Nature of Rotation, Stars and Star Clusters of the Milky Way, Dark Matter. 2. Morphology of galaxies, Classification of Galaxies, basic properties of Elliptical, Spiral and Seyfert Galaxies, Galactic clusters, Pulsars and Quasars. 3. Gas and Dust in the Galaxy, Big Bang theory. **Keywords/Tags:** Milky Way, Classification of Galaxies, Pulsars, Big Bang theory.	**18**

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Carroll B. W. & Ostlie D.A., "Modern Astrophysics", Addison-Wesley Publishing Co.
2. Zeilik M. & Gregory S. A., "Introductory Astronomy and Astrophysics", 4th Edition, Saunders College Publishing.
3. Karttunen H. et al., "Fundamental of Astronomy", Springer.
4. Krishnasamy K.S., "Astro Physics a modern perspective", Reprint, New Age International (p) Ltd, New Delhi,2002.
5. Basu Baidyanath, "An introduction to Astro physics", Second printing, Prentice -Hall of India Private limited, New Delhi,2001.
6. Bhatia V. B., "Textbook of Astronomy and Astrophysics with elements of cosmology", Narosa Publication.
7. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

Suggested Web links:

04/11/2022
(Sadhna Singh)

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/UpyjNpQW_0?list=PLyQSN7X0ro2092IHnrUz5hGPTm5nfO2Fr Lectures by Prof. Walter Lewin.
3. https://youtu.be/vDv3iSMdYyc Astrophysics and Cosmology by Prof. Somnath Bharadwaj, Department of Physics and Meteorology, IIT Kharagpur.

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 Marks

University Exam (UE) : 70 Marks

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)	Class Test/ Assignment/Presentation	30 Marks
External Assessment : University Exam Section Time : 03:00 Hours	Section (A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70 Marks

Any remarks/ suggestions:

04/11/2022

(Sadhna Singh)

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023-2024

विषय - भौतिकशास्त्र

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS3D	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	**खगोल विज्ञान एवं अंतरिक्ष भौतिकी (सैद्धांतिक) (समूह ब प्रश्न पत्र I)**	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार (कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. खगोल विज्ञान एवं अंतरिक्ष भौतिकी के मूलभुत अवधारणाओं को समझने में। 2. तारों के क्रमिक विकास एवं उनके भौतिकी प्रक्रियाओं के विषय में जानकारी प्राप्त करने में। 3. आकाशगंगाओं की संरचना एवं गतिकी की जानकारी प्राप्त करने में। 4. खगोलीय यंत्रों के कार्यकारी सिद्धांत एवं प्रेक्षण से सम्बंधित जानकारी प्राप्त करने में।	
6.	क्रेडिट मान	6	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यानों की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटे में): 3

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या (1 घंटा प्रत्येक)
I	परिचय 1. भारत के खगोल एवं अंतरिक्ष की संक्षिप्त ऐतिहासिक पृष्ठभूमि। भारत की पांच प्राचीन खगोलीय वेधशालाओं	18

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	(उज्जैन, जयपुर, दिल्ली, मथुरा एवं वाराणसी) का परिचय। आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त, भास्कर द्वितीय, वेणु बाप्पू, प्रो. जयंत विष्णु नार्लीकर, प्रो. कस्तूरीरंगन एव प्रो. एस. के. मित्रा जी का खगोल एवं अंतरिक्ष विज्ञान में योगदान। 2. खगोलीय दूरियाँ एवं उनका मापन, द्रव्यमान का निर्धारण, आकाश एवं समय की अवधारणा, दीप्ति, तारों का तापक्रम एवं दूरियाँ। 3. तारकीय वर्गीकरण एवं उनकी व्याख्या, तारों के समूहों का H-R आरेख, आनुभविक द्रव्यमान- दीप्ति सबंध। 4. स्थितिक खगोलिकी, आकाशीय गोला, खगोलीय निर्देशांकों तत्र, निर्देशांकों का रूपांतर। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** तारा, तारकीय वर्गीकरण, खगोलिकी, आकाशीय गोला।	
II	**खगोलीय तकनीक** 1. खगोल विज्ञान की मूल प्रकाशीय परिभाषाएँ: आवर्धन, प्रकाश एकत्रीकरण शक्ति, विभेदन क्षमता, विवर्तन सीमा एवं वायुमंडलीय विंडो, प्रकाशीय दूरदर्शी: परावर्ती दूरदर्शी के प्रकार, दूरदर्शी आरोपण। 2. ससूंचक एवं दूरदर्शी के साथ उनके उपयोग, ससूंचक के प्रकार, दूरदर्शी के साथ संसूचन सीमा, स्पेक्ट्रोग्राफ, CCD कैमरा, फोटोमीटर, फिल्टर, ध्रुवणमापी।	18

04/11/2022
(Sachin Singh)

	3. रेडियो दूरदर्शी, व्यतिकरणमिति, UV, IR, X – किरण एवं गामा किरण दूरदर्शी, अंतरिक्ष दूरदर्शी – भारत में स्थापित हिमालयन चंद्रा दूरदर्शी (HST)। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** वायुमंडलीय विंडो, दूरदर्शी, हिमालयन चंद्रा दूरदर्शी।	
III	**तारों का क्रमिक विकास एवं उनका जीवन चक्र** 1. चमक, विकिरित फ्लक्स एवं दीप्ति, आभासी एवं परम परिमाणीय पैमाना, दूरी गुणांक, तारे के तापमान एवं त्रिज्या का निर्धारण, तारकीय अभ्यन्तर, तारों में ऊर्जा का उत्पादन, संकुचन परिकल्पना। 2. तारों का क्रमिक विकास: पूर्व मुख्य अनुक्रम, मुख्य अनुक्रम और पश्च मुख्य अनुक्रम चरण। 3. तारों का वर्गीकरण, बायनरी, न्युट्रान तारा, कृष्ण विविर, चन्द्र शेखर सीमा। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** विकिरित फ्लक्स, न्युट्रान तारा, कृष्ण विविर।	18
IV	**सूर्य और सौर निकाय** 1. सौर संरचना एवं इसकी प्रक्रियाएँ, सौर वायुमंडल, फोटोस्फीयर, क्रोमोस्फीयर, कोरोना, शांत और सक्रिय सूर्य की अवधारणा, सक्रियता केन्द्र का विकास, सनस्पॉट, बटरफ्लाई आरेख, सौर चक्र, सौर ज्वालायें।	18

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	2. सौर निकाय: आयु, ग्रहीय कक्षाएं एवं दूरी, भौतिक आकार, घूर्णन काल। 3. सौर निकाय का उद्गम, नेबुलर मॉडल, ज्वारीय बल, ग्रहीय वलय, एवं अतिरिक्त सौर ग्रह। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** सौर संरचना, सनस्पॉट, ग्रहीय कक्षाएं।	
V	**आकाशगंगाएँ** 1. मन्दाकिनी (हमारी आकाशगंगा): मूल संरचना एवं उसके गुण, घूर्णन की प्रकृति, मन्दाकिनी के तारे एवं तारों का समूह, डार्क मैटर। 2. आकाशगंगा का आकृति विज्ञान, आकाशगंगा का वर्गीकरण, दीर्घ वृत्तीय, सर्पिल एवं सेफर्ट आकाशगंगा के मूलभूत गुणधर्म, आकाशीय समूह, पल्सर एवं क्वासार। 3. आकाशगंगा में गैस और धूल, महाविस्फोट सिद्धांत। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** मन्दाकिनी, आकाशगंगा का वर्गीकरण, पल्सर एवं महाविस्फोट सिद्धांत।	18

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Carroll B. W. & Ostlie D.A., "Modern Astrophysics", Addison-Wesley Publishing Co.
2. Zeilik M. & Gregory S. A., "Introductory Astronomy and Astrophysics", 4th Edition, Saunders College Publishing.
3. Karttunen H. et al., "Fundamental of Astronomy", Springer.

04/11/2022
(Sedhu Singh)

4. Krishnasamy K.S., "Astro Physics a modern perspective", Reprint, New Age International (p) Ltd, New Delhi,2002.
5. Basu Baidyanath, "An introduction to Astro physics", Second printing, Prentice - Hall of India Private limited, New Delhi,2001.
6. Bhatia V. B., "Textbook of Astronomy and Astrophysics with elements of cosmology", Narosa Publication.
7. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित वेब लिंक:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/Upy-jNpQW_0?list=PLyQSN7X0ro2092IHnrUz5hGPTm5nfO2Fr Lectures by Prof. Walter Lewin.
3. https://youtu.be/vDv3iSMdYyc Astrophysics and Cosmology by Prof. Somnath Bharadwaj, Department of Physics and Meteorology, IIT Kharagpur.

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) : 70 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE)	क्लास टेस्ट / असाइनमेंट / प्रेजेंटेशन	30 अंक
बाह्य मूल्यांकन: विश्वविद्यालयीन परीक्षा समय : 03:00 घंटे	खंड अ : अति लघु उत्तरीय प्रश्न खंड ब : लघु उत्तरीय प्रश्न खंड स : दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70 अंक

कोई टिप्पणी/सुझाव:

04/11/2022
(Sadhna Sir)

Part A - Introduction				
Program: Degree		**Class:** B.Sc.	**Year:** III	**Session:** 2023-2024
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S3-PHYS4D		
2.	**Course Title**	**Nuclear and Particle Physics (Theory) (Group B Paper II)**		
3.	**Course Type (Core/ Discipline Specific Elective/Generic Elective/Vocational/…)**	Discipline Specific Elective (DSE)		
4.	**Pre- requisite (If any)**	To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	On completion of the course the student will be able to 1. Understand the structure of nucleus and nuclear energy. 2. Understand the different forms of radioactivity and decay process. 3. Develop the understanding for fission and fusion processes, Nuclear power Generation. 4. Develop the understanding elementary particles and their properties.		
6.	**Credit Value**	**6**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks: 35	

Part B - Content of the Course		
Total number of Lectures (in hours per week): 3		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (1 Hour Each)**
I	**Nucleus, Nuclear Forces and Radioactivity** 1. Introduction to Bhabha Atomic Research Centre, Defence Research and Development Organisation and India Space Research Organisation, Raja Ramanna Centre for Advanced Technology, Indus-1 and Indus-2 synchrotron. 2. Composition, charge, size, shape, mass and density of the nucleus; Nuclear angular momentum; Nuclear magnetic dipole moment; Electric quadrupole moment; Mass defect; Packing fraction and Binding energy; Binding energy of Deuteron; Stability of nuclei (N vs Z curve), Binding energy curve.	**18**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	3. Nuclear Forces: General concept of Nuclear force; Yukawa Meson field theory of Nuclear forces; Properties of Nuclear forces. 4. Radioactive disintegration; Properties of alpha, beta, gamma rays; law of radioactive decay; successive radioactive decay; radioactive equilibrium; Radioisotopes; application of radioactivity (Agriculture, Medicinal, Industrial and Archaeological). **Keywords/Tags:** Nuclear Forces, Binding energy, Deuteron, Radioactive disintegration.	
II	**Nuclear models and Nuclear Decay** 1. Nuclear models: Shell model; magic number; Square well potential; Harmonic oscillator potential well; Spin-Orbit potential; Unified (collective) model; Liquid Drop model; Semi-empirical mass formula. **2.** Two Body system: The ground state properties of the Deuteron; Deuteron in Central potential (Square well); Excited state of the deuteron; Neutron-Proton scattering at low energies; Scattering length. 3. Alpha decay: Alpha particles spectra; Gamow's theory of Alpha decay; Beta decay: Shape of Beta ray spectrum; Explanation of Beta decay on the basis of Neutrino and Antineutrino hypothesis; Fermi theory of Beta decay; Selection rules; Conservation of β-decay; Gamma ray emission: Multipole radiation. **Keywords/Tags:** Shell model, Liquid Drop model, Scattering, Alpha decay, Beta decay, Radioisotopes.	**18**
III	**Nuclear reactions and Nuclear Energy** 1. Nuclear reactions: Kinds of Nuclear reactions; Nuclear reaction kinematics; Q-value; Compound Nucleus and concept of direct reactions; Conservation laws; Nuclear reaction cross- sections. 2. Nuclear energy: Nuclear Fission; Chain reaction and Critical Mass; Nuclear Reactors and its basic components; Nuclear Fusion; Condition for the maintained Fusion	**18**

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	reactions; Energy production in stars; Fusion reaction in Sun, Principle of atomic bomb and hydrogen bomb. **Keywords/Tags:** Nuclear reactions, Nuclear Fission, Q-value.	
IV	**Nuclear counters and detectors** 1. Ionization Chamber; Proportional counter; Geiger–Müller counter; Scintillation counter; semiconductor detectors; P-N junction detector; Lithium drifted; High purity Ge Detector; Gamma ray interactions NaI (Tl) Scintillation. 2. Detector electronics and Pulse processing: Pulse counting systems; Pulse height analysis systems; Pulse timing; Pulse shape discrimination. 3. Accelerators: Cyclotron, Betatron, synchrotron. **Keywords/Tags:** Ionization Chamber, Detector, Pulse processing.	**18**
V	**Fundamental particle** 1. Fundamental particles: Classification of particles – antiparticles and their interactions; Conservation laws; Charges; Isospin; Baryon number; Strangeness; Parity; Charge conjugation; CPT theorem; CP violation and natural K-decay. 2. Fundamental particle symmetry: SU(2) and SU(3) symmetry and their application to Multiplet Meson and Baryon state; Quark as the building blocks of Hadrons; Quark Model; Colour degree of freedom, Ghost particles, Higgs Boson Particle (God particle), Large Hadron collider(LHC). **Keywords/Tags:** Fundamental particles, Isospin, Baryon, Quark.	**18**

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Waghmare Y. R., "Introductory Nuclear Physics", Oxford & IBH Oub.
2. Kapoor S. S., Ramamurthy V. S., "Nuclear Radiation Detectors", New Age International Publishers.
3. Cohen B. L., "Concepts of Nuclear Physics", McGraw Hill Education.
4. Tayal D. C., "Nuclear Physics", Himalaya Publishing House.
5. Patel S. B., "Nuclear Physics: An Introduction", New Age International Publishers.

04/11/2022
(Sadhna Singh)

6. Singh Jahan, "Fundamental of Nuclear Physics", Pragati Publications.
7. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

Suggested Web links:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/josqjcH79PE?list=PLbMVogVj5nJRvq-w3zway7k3GzmUDte3a Nuclear Physics: Fundamentals and Applications by Prof. H.C. Verma, Department of Physics, IIT Kanpur.
3. https://youtu.be/H7OipY8RzX0?list=PL0b6maW-5d1fvnUXykaaD0JPjEB0pTDF9 Lecture Series on Nuclear and Particle Physics by Prof. Poulose Poulose, Department of Physics, IIT Guwahati.

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 Marks

University Exam (UE) : 70 Marks

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)	Class Test/ Assignment/Presentation	30 Marks
External Assessment : University Exam Section Time : 03:00 Hours	Section (A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70 Marks

Any remarks/ suggestions:

04/11/2022

(Sadhna Singh)

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एससी.	वर्ष: III	सत्र: 2023- 2024
विषय - भौतिकशास्त्र			

1.	पाठ्यक्रम का कोड	S3-PHYS4D	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	**नाभिकीय एवं कण भौतिकी (सैद्धांतिक) (समूह ब प्रश्न पत्र II)**	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (डीएसई)	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास डिप्लोमा में भौतिक शास्त्र एक विषय के रूप में होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र सक्षम होंगे 1. नाभिकीय संरचना एवं नाभिकीय ऊर्जा को समझने में। 2. रेडियोधर्मिता के विभिन्न प्रकारों एवं क्षय प्रक्रिया समझने में। 3. विखंडन, संलयन एवं शक्ति उत्पादन की समझ विकसित करने में। 4. मूल कणों एवं उनके गुणों की समझ विकसित करने में।	
6.	क्रेडिट मान	6	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यानों की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटे में): 3

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या (1 घंटा प्रत्येक)
I	नाभिक, नाभिकीय बल एवं रेडियो सक्रियता	18

04/11/2022
(Sadhna Singh)

	1. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन और भारत अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का परिचय, राजा रमन्ना सेंटर फॉर एडवांस्ड टेक्नोलॉजी, इंडस-1 और इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन। 2. नाभिक के मूल तत्व, आवेश, आकार, आकृति, द्रव्यमान एवं घनत्व; नाभिकीय कोणीय संवेग; नाभिकीय चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण; विद्युत चतुर्ध्रुवी आघूर्ण; द्रव्यमान क्षति, संकुलन गुणांक तथा बंधन ऊर्जा; ड्यूटरान की बंधन ऊर्जा; नाभिक का स्थायित्व (N एवं Z के बीच ग्राफ), बाध्यकारी ऊर्जा का वक्र। 3. नाभिकीय बल: नाभिकीय बलों की सामान्य अवधारणा; नाभिकीय बलों का युकावा - मेसान सिद्धांत; नाभिकीय बलों के गुण। 4. रेडियोएक्टिव विघटन; अल्फा, बीटा एवं गामा किरणों के गुण; रेडियोएक्टिव क्षय का नियम; उत्तरोत्तर रेडियोएक्टिव क्षय; रेडियोएक्टिव साम्यावस्था; रेडियो समस्थानिक; रेडियोएक्टिवता के अनुप्रयोग (कृषि, औषधीय, औद्योगिक एवं पुरातत्वीय)। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** नाभिकीय बल, बंधन ऊर्जा, ड्यूटरान, रेडियोएक्टिव विघटन।	
II	**नाभिकीय मॉडल एवं नाभिकीय क्षय** 1. नाभिकीय मॉडल: कोश मॉडल; मैजिक संख्या; वर्गाकार विभव कूप; आवर्ती दौलित्र विभव कूप; चक्रण- कक्षा विभव; सामूहिक मॉडल; द्रव बूंद मॉडल; अर्द्ध मूलानुपाती द्रव्यमान सम्बन्ध।	18

04/11/2022
(Sadhna Rai)

	2. द्वि पिण्ड निकाय: ड्यूटरान की मूल अवस्था के गुण; केन्द्रीय विभव (वर्गाकार कूप) के अंतर्गत ड्यूटरान; उत्तेजित अवस्था में ड्यूटरान; निम्न ऊर्जा पर न्यूट्रॉन – प्रोटॉन प्रकीर्णन; प्रकीर्णन लम्बाई। 3. अल्फा क्षय: अल्फा कण वर्णक्रम; अल्फा क्षय की गेमोव की व्याख्या; बीटा क्षय: बीटा किरण वर्णक्रम की आकृति; न्यूट्रिनो एवं प्रति न्यूट्रिनो परिकल्पना के आधार पर बीटा क्षय की व्याख्या; बीटा क्षय का फर्मी सिद्धांत; वरण नियम; बीटा क्षय का संरक्षण; गामा किरण उत्सर्जन: बहुध्रुवीय विकिरण। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** कोश मॉडल, द्रव बूंद मॉडल, प्रकीर्णन, अल्फा क्षय, बीटा क्षय, रेडियो समस्थानिक।	
III	**नाभिकीय अभिक्रियाएँ एवं नाभिकीय ऊर्जा** 1. नाभिकीय अभिक्रियाएँ: नाभिकीय अभिक्रियाओं के प्रकार; नाभिकीय अभिक्रियाओं की गतिकी; नाभिकीय अभिक्रिया का Q मान; यौगिक नाभिक एवं सीधी अभिक्रिया की अवधारणा; नाभिकीय अभिक्रियाओं के संरक्षण नियम; नाभिकीय अभिक्रिया अनुप्रस्थ काट। 2. नाभिकीय ऊर्जा: नाभिकीय विखण्डन; श्रृंखला अभिक्रियाएँ एवं क्रांतिक द्रव्यमान; नाभिकीय रिएक्टर एवं इसके आधारभूत अवयव; नाभिकीय संलयन; पोषित संलयन अभिक्रियाओं के लिए प्रतिबन्ध; तारों में ऊर्जा की उत्पत्ति; सूर्य में संलयन अभिक्रिया, परमाणु बम और हाइड्रोजन बम का सिद्धांत। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** नाभिकीय अभिक्रियाएँ, नाभिकीय विखण्डन, Q मान।	18
IV	**नाभिकीय गणक एवं संसूचक**	18

04/11/2022
(Sadhna Sir)

	1. आयनन प्रकोष्ठ; आनुपातिक गणक; गाइगर- मूलर गणक; प्रस्फुरण गणक; अर्द्ध चालक संसूचक: PN संधि संसूचक; लिथियम अनुगमित; उच्च शुध्दता जर्मेनियम संसूचक; गामा किरण अन्तःक्रिया NaI (Tl) प्रस्फुरण वर्णक्रममापी। 2. संसूचक इलेक्ट्रॉनिकी एवं स्पंद प्रसंस्करण: स्पंद गणना निकाय; स्पंद ऊँचाई विश्लेषण निकाय; स्पंद काल; स्पंद स्वरूप विभेदन। 3. ऐक्सेलरेटर (त्वरक): साइक्लोट्रॉन, बीटाट्रॉन, सिंक्रोट्रॉन। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** आयनन प्रकोष्ठ, संसूचक, स्पंद प्रसंस्करण।	
V	**मूल कण** 1. मूल कण: कणों-प्रतिकणों का वर्गीकरण एवं उनकी अन्तःक्रियाएँ; संरक्षण नियम; आवेश; आइसोस्पिन; बेरिऑन संख्या; विचित्रता; समता; आवेश सयुग्मन; CPT प्रमेय; CP उल्लंघन; प्राकृतिक K – क्षय। 2. मूल कण समरूपता: SU(2) एवं SU(3) समरूपता एवं मेसान तथा बेरिऑन की बहुल अवस्था के लिए इनका अनुप्रयोग; क्वार्क संख्या; हैड्रॉन के निर्माण खंड के रूप में क्वार्क; क्वार्क मॉडल; रंग स्वातंत्र्य कोटि, घोस्ट पार्टिकल्स, हिग्स बोसोन पार्टिकल (गॉड पार्टिकल), लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC)। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग**: मूल कण, आइसोस्पिन, बेरिऑन, क्वार्क।	18
भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:		

04/11/2022
(Sadhna Singh)

1. Waghmare Y. R., "Introductory Nuclear Physics", Oxford & IBH Oub.
2. Kapoor S. S., Ramamurthy V. S., "Nuclear Radiation Detectors", New Age International Publishers.
3. Cohen B. L., "Concepts of Nuclear Physics", McGraw Hill Education.
4. Tayal D. C., "Nuclear Physics", Himalaya Publishing House.
5. Patel S. B., "Nuclear Physics: An Introduction", New Age International Publishers.
6. Singh Jahan, "Fundamental of Nuclear Physics", Pragati Publications.
7. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित वेब लिंक:

1. https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe/ Learning Management System, Department of higher education, Government of Madhya Pradesh (M.P.).
2. https://youtu.be/josqjcH79PE?list=PLbMVogVj5nJRvqw3zway7k3GzmUDte3a Nuclear Physics: Fundamentals and Applications by Prof. H.C. Verma, Department of Physics, IIT Kanpur.
3. https://youtu.be/H7OipY8RzX0?list=PL0b6maW5d1fvnUXykaaD0JPjEB0pTDF9 Lecture Series on Nuclear and Particle Physics by Prof. Poulose Poulose, Department of Physics, IIT Guwahati.

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) : 70 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE)	क्लास टेस्ट / असाइनमेंट / प्रेजेंटेशन	30 अंक
बाह्य मूल्यांकन: विश्वविद्यालयीन परीक्षा समय : 03:00 घंटे	खंड अ : अति लघु उत्तरीय प्रश्न खंड ब : लघु उत्तरीय प्रश्न खंड स : दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70 अंक

कोई टिप्पणी/सुझाव:

04/11/2022
(Sadhna Singh)