

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College affiliated to Barkatullah University, Bhopal)

(NAAC Accredited 'A' Grade)



SYLLABUS

UG

SESSION- 2023-24

CLASS: B.Sc. III YEAR

SUBJECT: Physics

gundam

Shiner,
23/8/23

[Signature]

Malik
23/08/23

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2023-2024

(Session 2023-24)

(NEP-2020)

Class/कक्षा	:	B.Sc. Third Year/ बी.एससी. तृतीय वर्ष
Subject/विषय	:	Physics / भौतिक शास्त्र
Title of Paper/ प्रश्नपत्र का शीर्षक	:	Solid State Physics and Electronics (Theory)/ ठोस अवस्था भौतिकी एवं इलेक्ट्रॉनिकी (सैद्धांतिक)
Course Type/कोर्स टाइप	:	Discipline Specific Elective (DSE)
Paper/प्रश्नपत्र	:	II
Max Marks:अधिकतम अंक	:	70 + 30 Regular Students/ नियमित विद्यार्थी
Min. Marks : न्यूनतम अंक	:	35
Credit Value	:	04

Course

To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.

Learning

On successful completion of the is course. the students will be able to –

outcomes

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.

Unit-I

[12 Lectures]

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.
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.

इकाई-1

[12 Lectures]

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, बेंगलूर, बोस संस्थान कोलकत्ता, राजा रमन्ना सेंटर फॉर एडवांस टेक्नोलॉजी, इंदौर।
2. ठोस एवं आकाश जालक का वर्गीकरण: क्रिस्टलीय व अक्रिस्टलीय ठोस, आकाश जालक, आधार, जालक स्थानांतरण सदिश, एकांक कोष्टिका, प्रिमिटिव एवं नॉन-प्रिमिटिव कोष्टिकाएँ, दो एवं तीन विमीय ब्रैवैस

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature
28/8/23

Handwritten signature
28/08/23

- जाले, सात क्रिस्टलीय निकाय, सममिति के मूल तत्व, बिंदु समूह एवं आकाश समूह, जालक तल एवं मिलर सूचकांक, अंतर तलो की दूरी, अंतर तलों के बीच दूरी एवं जालक स्थिरांकों के बीच संबंध।
- 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।
 - व्युत्क्रम जालक एवं इसके गुण, क्रिस्टल में विवर्तन: लाउ एवं ब्रेग का समीकरण, X-किरण (पाउडर विधि) द्वारा क्रिस्टल की संरचना का निर्धारण
- सारबिंदु (कीवर्ड)/टैग: क्रिस्टलीय संरचना, मिलर सूचकांक, समन्वय संख्या, क्रिस्टल विवर्तन।

Unit-II

[12 Lectures]

Physical properties of matter

- 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.
- Lattice vibrations in crystal: Mono-atomic lattice vibration and dispersion relation; Brillouin Zones: Concept of phonons.
- 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.

इकाई-2

[12 Lectures]

पदार्थ के भौतिक गुण

- विशिष्ट उष्मा: ठोस की विशिष्ट ऊष्मा एवं उसका तापमान के साथ परिवर्तन, डुलॉंग एवं पेटिट का चिरसम्मत सिद्धांत, विशिष्ट ऊष्मा के लिए आइंस्टीन मॉडल की परिकल्पना एवं व्युत्पत्ति, विशिष्ट ऊष्मा के लिए डेबाई मॉडल की परिकल्पना एवं व्युत्पत्ति, विभिन्न मॉडल के परिणाम।
- क्रिस्टल में जालक कंपन एकल: परमाण्विक जालक कंपन एवं विक्षेपण संबंध, ब्रिलॉइन जोन, फोनोन की अवधारणा।
- धातुओं में इलेक्ट्रॉनों की गति: लॉरेंज ड्रूड सिद्धांत, विद्युत प्रतिरोधकता एवं विद्युत चालकता, ओम का नियम ($J = \sigma E$) वाइडमैन-फ्रेंज नियम, हॉल प्रभाव, हॉल गुणांक एवं प्रयोगात्मक निर्धारण।

सर बिंदु (कीवर्ड)/टैग: विशिष्ट उष्मा, जालक कंपन, फोनोन, विद्युत प्रतिरोधकता।

Unit-III

[12 Lectures]

Solid state devices and applications

- Energy bands and semiconductors: Formation of energy bands in solid; Semi-conductors: Intrinsic and extrinsic; Concept of Fenni 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.
- 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.
- 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.

Sharma

[Signature]

Sharma
28/8/23

[Signature]
28/08/23

इकाई-3

[12 Lectures]

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 वाहकों की गतिशीलता एवं अनुगमन वेग, अर्धचालकों की चालकता, आंतर एवं बाह्य अर्धचालकों में इलेक्ट्रॉनों एवं विवर की सांद्रताओं का निगमन, (PN) संधि, अवक्षत परत, विभव प्राचीर के लिये व्यंजक, PN संधि, डायोड के लिए धारा समीकरण
2. डायोड की संरचना, संचालन और अभिलाक्षणिक वक्र, PN संधि डायोड में अग्र व पश्च अभिनति के अभिलाक्षणिक वक्र, स्थैतिक एवं गतिज प्रतिरोध, एवलांशी एवं जेनर भंजन, जेनर डायोड एवं विभव नियामक के रूप में इसका अनुप्रयोग, फोटो डायोड, प्रकाश उत्सर्जक डायोड, और सौर सेल,
3. दिष्टकरण अर्ध तरंग, पूर्णतरंग 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।

Unit-IV

[12 Lectures]

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 runaway 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.

इकाई-4

[12 Lectures]

ट्रांजिस्टर एवं प्रवर्धक

1. ट्रांजिस्टर द्वि-ध्रुवीय संधि 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 संबंध, 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 उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक, आरसी युग्मित प्रवर्धक, Q बिन्दु, लोड लाइन एवं आवृत्ति अनुक्रिया वक्र।

सार बिंदु (की वर्ड)/टैग- ट्रांजिस्टर, प्रवर्धक।

Unit-V

[12 Lectures]

Oscillators, Modulation and Demodulation

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.

gaurav

[Signature]

Shiv
28/8/22

[Signature]
28/07/23

दोलित्र, मॉडुलन एवं विमॉडुलन

1. दोलित्र: प्रवर्धकों में पुनर्निवेशन का सिद्धांत, धनात्मक एवं ऋणात्मक पुनर्निवेशन प्रवर्धक, दोलित्र का सिद्धांत एवं बार्कहाउजेन कसौटी, कला विस्थापी एवं बीन सेतु दोलित्र के सैद्धांतिक विश्लेषण।
2. मॉडुलन: परिभाषा, आयाम मॉडुलन का सैद्धांतिक विश्लेषण, मॉडुलन सूचकांक, पार्श्व बैंड एवं बैंड चौड़ाई, आयाम 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 सैद्धांतिक विश्लेषण, आयाम, आवृत्ति एवं कला मॉडुलेशन के बीच तुलना।
5. विमॉडुलन: आयाम मॉडुलित तरंगों के संसूचक का सिद्धांत, वर्ग नियम संसूचक के रूप में P-N डायोड।

सार बिंदु (की वर्ड)/टैग- मॉडुलन, मॉडुलन सूचकांक, विमॉडुलन।

References: -

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 Natli 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, [ndia, 2013, 19th Edition.
8. Kennedy George, Davis Bernard and Prasanna S. R. M. "E lectroiiic 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, Bliopal.

Scheme of Marks-

Maximum Marks: 100		
Continuous Comprehensive Evaluation 30 marks (CCE): Term End Exam Theory 70 marks		
Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 Marks	There shall be 4 class tests of 10 marks each, out of which the 3 best scores are to be taken into account.	10+10+10= 30
External Assessment: Term End Exam (Theory) 70 (Time : 03:00 Hrs.	Section (A) 10 Marks (A) Very Short Answer type question – 5 (word limit 50 words) Section (B) 24 Marks: Short Answers Type Questions 1 question from each unit (word limit – 250 words) 4 to be attempted out of 7 given questions Section (C) 36 Marks: Long answer type questions (word limit 500 words) 4 to be attempted out of 7 given questions	10 question 01 marks each - 10 4 question 06 marks each - 24 4 questions 09 marks each - 36
		Total 70

Sudhakar

Jan

Shiv
28/8/23

Shiv
28/8/23

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2022-2023

(Session 2022-23)

(NEP-2020)

Class / कक्षा	:	B.Sc. Third Year/ बी.एससी. तृतीय वर्ष
Subject / विषय	:	Physics / भौतिक शास्त्र
Title of Paper/ प्रश्नपत्र का शीर्षक	:	Solid State Physics and Electronics Lab (Practical)/ ठोस अवस्था भौतिकी एवं इलेक्ट्रॉनिकी प्रयोगशाला (प्रायोगिक)
Course Type/कोर्स टाइप	:	Discipline Specific Elective (DSE)
Paper/प्रश्नपत्र	:	II
Max Marks:अधिकतम अंक	:	70 + 30 Regular Students/ नियमित विद्यार्थी
Min. Marks : न्यूनतम अंक	:	35
Credit Value	:	02

Course

Learning

outcomes

To study this course, the student must have had Physics as a subject in Diploma.

On successful completion of the is course. the students will be able to –

1. Develop the practical knowledge about soild state physics and electronic devices.
2. Draw the characteristics 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 demodiilation.

Particular / विवरण

1. To study characteristic curve of a PN Junction diode.
 2. To study characteristics curve of a Zcner 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 ot a full wave rectifiers using filter circuit.
 7. To study unregulated and regulated power supply.
 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.
1. PN संधि डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।
 2. जेनर डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।
 3. प्रकाश उत्सर्जक डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र का अध्ययन करना।

Shikhar

Dr. S. S. S. S.
28/8/23

Dr. S. S. S. S.
28/8/23

4. PN संधि डायोड पश्च अभिनति में उपयोग कर अर्द्धचालक की ऊर्जा बैंड 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।

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", FHI Publication.
12. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

Suggested web links

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

Scheme of marks:			
Suggested Continuous Evolution Methods			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction/Quiz	30	Viva voce on Practical	70
कक्षा में संवाद/प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक मौखिकी	
Attendance		Practical Record File	
उपस्थिति		प्रायोगिक निकार्ड फाइल	
Assignments(Charts/model/seminar/Rural Service/ Dissemination / Report/of Excursion/ Lab Visits/ Survey/ Industrial visit)		Table work/Experiment	
Total	Total Marks =100		

Gurukul

Jain

Shivani
26/8/23

28/08/23