Bihar Agriculture Service, category- 08 (Weights and Measures)
Qualification- B.Sc. Science (Physics)/Engineering/ Technology

Syllabus

Paper-1

1. **Need for measurement** : Units of measurement; systems of units; SI units, fundamental and derived units. Length, mass and time measurements; accuracy and precision of measuring instruments; errors in measurement; significant figures.

   Dimensions of physical quantities, dimensional analysis and its applications.

2. **Kinematics**

   Frame of reference, Motion in a straight line: Position-time graph, speed and velocity. Uniform and non-uniform motion, average speed and instantaneous velocity. Uniformly accelerated motion, velocity-time and position-time graphs, relations for uniformly accelerated motion.

   Elementary concepts of differentiation and integration for describing motion. Scalar and vector quantities: Position and displacement vectors, general vectors and notation, equality of vectors, multiplication of vectors by a real number; addition and subtraction of vectors; Relative velocity.

   Unit vectors. Resolution of a vector in a plane- rectangular components.

   Scalar and Vector products of Vectors. Motion in a plane. Cases of uniform velocity and uniform acceleration-projectile motion. Uniform circular motion.

3. **Laws of Motion**

   Intuitive concept of force. Inertia, Newton's first law of motion; momentum and Newton's second law of motion; impulse; Newton's third law of motion. Law of conservation of linear momentum and its applications.

   Equilibrium of concurrent forces, Static and kinetic friction, laws of friction, rolling friction, lubrication.

   Dynamics of uniform circular motion: Centripetal force, examples of circular motion (vehicle on level circular road, vehicle on banked road).

4. Work, Energy and Power

Work done by a constant force and a variable force; kinetic energy, work-energy theorem, power.

Notion of potential energy, potential energy of a spring, conservative forces; conservation of mechanical energy (kinetic and potential energies); non-conservative forces; motion in a vertical circle, elastic and inelastic collisions in one and two dimensions.

5. **Motion of System of Particles and Rigid Body**

Centre of mass of a two-particle system, momentum conservation and centre of mass motion. Centre of mass of a rigid body; centre of mass of uniform rod.

Moment of a force, torque, angular momentum, conservation of angular momentum with some examples.

Equilibrium of rigid bodies, rigid body rotation and equation of rotational motion, comparison of linear and rotational motions; moment of inertia, radius of gyration. Values of M.I. for simple geometrical objects. Statement of parallel and perpendicular axes theorems and their applications.

6. **Gravitation**

Kepler's laws of planetary motion. The universal law of gravitation. Acceleration due to gravity and its variation with altitude and depth.

Gravitational potential energy; gravitational potential. Escape velocity, orbital velocity of a satellite. Geostationary satellites.

7. **Properties of Bulk Matter**

Elastic behavior, Stress-strain relationship, Hooke's law, Young's modulus, bulk modulus, shear, modulus of rigidity, poisson's ratio; elastic energy.

Pressure due to a fluid column; Pascal's law and its applications (hydraulic lift and hydraulic brakes). Effect of gravity on fluid pressure.

Viscosity, Stokes' law, terminal velocity, Reynold's number, stramline and turbulent flow. Critical velocity, Bernoulli's theorem and its applications.

Surface energy and surface tension, angle of contact, excess of pressure, application of surface tension ideas to drops, bubbles and capillary rise.

Heat, temperature, thermal expansion: thermal expansion of solids, liquids, and gases. Anomalous expansion. Specific heat capacity: Cp, Cv- calorimetry; change of state-latent heat.

Heat transfer-conduction and thermal conductivity, convection and radiation. Qualitative ideas of Black Body Radiation, Wein's displacement law, and Green House effect.

Newton's law of cooling and Stefan's law.

8. Thermodynamics

Thermal equilibrium and definition of temperature (zeroth law of Thermodynamics). Heat, work and internal energy. First law of thermodynamics. Isothermal and adiabatic processes.

Second law of thermodynamics: Reversible and irreversible processes. Heat engines and refrigerators.

9. Behaviour of Perfect Gas and Kinetic Theory

Equation of state of a perfect gas, work done on compressing a gas.

Kinetic theory of gases: Assumptions, concept of pressure. Kinetic energy and temperature; rms speed of gas molecules; degrees of freedom, law of equipartition of energy; and application to specific heat capacities of gases, concept of mean free path. Avogadro's number.

10. Oscillations and Waves

Periodic motion- period, frequency, displacement as a function of time. Periodic functions. Simple harmonic motion (SHM) and its equation; phase; oscillations of a spring- restoring force and force constant; energy in SHM-kinetic and potential energies; simple pendulum-derivation of expression for its time period; free, forced and damped oscillations, resonance.

Wave motion, Longitudinal and transverse waves, speed of wave motion. Displacement relation for a progressive wave. Principle of superposition of waves, reflection of waves, standing waves in strings and organ pipes, fundamental mode and harmonics. Beats. Doppler effect.

1. **Electricity and Magnetism :**
   Coloumb's law, Field, Gauss's theorem and applications, Potential, distribution of charges Poisson and Laplace's equation Polarization, capacitors, Steady current-Ohm's law, Resistance and Resistivity. Magnetism-magnetic field, Electromagnetic induction, Alternating current-Peak, average and RMS values, impedance, inductive, capacitive and series LCR circuits. Galvanometer, Motion in 1, 2 and 3-dimensions, displacement, velocity, speed uniform and non-uniform motion, acceleration, Equations of motion for uniformly accelerated bodies, projectile motion, circular motion.

2. **Electrostatics & Capacitance:**
   Definitions of Electrostatic, types of capacitors, series, parallel combinations & related circuit calculations in brief charging & discharging of capacitor. Energy stored in capacitor, Electromagnetics :- Magnetic Circuit, Comparison between Electric and Magnetic Circuits, Series/Parallel Magnetic Circuit, Safety & protection. Circuit protection devices, fuses, MCB, ELCB & relays.

3. **Electromagnetic Field Theory :**
   Basic concept of Stoke's theorem and divergence theorem, Basic laws of electricity and magnetism, Continuity equation for current density, Displacement current, Maxwell equations in integral and differential form, Maxwell equations in vacuum and in conducting medium, Poynting vector and Poynting theorem, Plane electromagnetic waves in vacuum and their transverse nature. Relation between electric and magnetic fields of an electromagnetic wave, Plane electromagnetic waves in conducting medium, Skin depth.

4. **Modern Physics :**
   Bohr's model, sommerfeld extension. Explanation of atomic spectra. Stern-Gerlach experiment, space quantization, electron spin, vector atom model, spectral terms, fine structure of spectral lines. J-J and L-S coupling schemes. Pauli's exclusion principle, spectral terms of two equivalent and non-equivalent electrons, Zeeman, Paschenback effects, Stark effect. Characteristics of X-rays, Moseley's Law, Gross and fine structure of Band spectra, Raman effect. Black body radiation, Wien, Rayleigh Jeans and Planck's Laws of radiation.

(52)

Photoelectric effect and Einstein's Explanation, Compton effect, de Broglie hypothesis. Wave-particle duality, uncertainty principle, Schrodinger equation, eigen functions and eigen values. Radioactivity: Gammow's theory of alpha decay. Laws of radioactivity, Radioactive equilibrium, Artificial radioactivity. Mass spectrometers. Nuclear binding energy, semi-emperical mass formula. Nuclear fission, nuclear reactors. Nuclear fusion, fusion cycles. Elementary particles and their classification. Particle accelerators. Basic experimental ideas of superconductivity, Ultrasonic waves and their application.

5. **Electronics:**

Band theory of solids – Conductors, insulators and semiconductors. Intrinsic and extrinsic semiconductors; p-n junction diode, forward and reverse bias: Diode as a rectifier. Transistor-different configurations of transistor, Transistor parameter amplifier. Transistor oscillator. Modulation and detection. Transistor receiver. Digital principles- Logic gates-AND, OR NOT, XOR gates-truth tables, various types of sensors and transducers.

6. **Superconductors and Nano-Materials:**

Superconductors: Temperature dependence of resistivity in superconducting materials, Meissner effect, Temperature dependence of critical field, Persistent current, Type I and Type II superconductors, High temperature superconductors, Properties and Applications of Super-conductors.

Nano-Materials: Introduction and properties of nano materials, Basics concept of Quantum Dots, Quantum wires and Quantum well, Fabrication of nano materials –Top- Down approach (CVD) and Bottom-Up approach (Sol Gel), Properties and Application of nano materials.

7. **Quantum Mechanics:**

Inadequacy of classical mechanics, Planck's theory of black body radiation (qualitative), Compton effect, de-Broglie concept of matter waves, Davisson and Germer Experiment, Phase velocity and group velocity, Time-dependent and time-independent Schrodinger wave equations, Physical interpretation of wave function, Particle in a one-Dimensional box.

8. Metals and alloys :

Introduction, Physical properties of metals, cast iron, wrought iron, steel, Heat treatment of steel. Alloys of steel and its applications. Non Ferrous alloys and its industrial applications. Corrosion and its inhibition: Types of corrosion, Protection of metals from corrosion. Lubricants: Types, classification, properties and functions. Protective Coatings: Types. Paints and varnishes, Refractories, Abrasives and Insulators. Analytical Techniques: Introduction, Types of analysis- Physical, Chemical and instrumentation.

9. **Fundamentals of Statistics** –

Mean, Standard deviation, tabulation, Precision & Accuracy of Instruments, Error analysis, Tolerance. Statistics in Engineering

बिहार कृषि सेवा, श्रेणी- 08 (वाट एवं माप)
योग्यता- बी.एस.सी. विज्ञान (भौतिकी)/ इंजीनियरिंग/प्रौद्योगिकी

पाठ्यक्रम

प्रश्नपत्र-1

1. **मापन की आवश्यकता:** मापन की इकाइयाँ; इकाइयों की प्रणालियाँ; SI इकाइयाँ, मूल और व्युत्पन्न इकाइयाँ। लंबाई, द्रव्यमान और समय माप; मापन उपकरणों की शुद्धता और परिशुद्धता; मापन में त्रुटियाँ; सार्थक अंक।

   भौतिक राशियों के आयाम, विमीय विश्लेषण और इसके अनुप्रयोग।

2. **गतिकी**

   संदर्भ ढाँचा, सरल रेखा में गति: स्थिति-समय ग्राफ, चाल और वेग। एकसमान और असमान गति, औसत चाल और तात्क्षणिक वेग। एकसमान त्वरित गति, वेग-समय और स्थिति-समय ग्राफ, एकसमान त्वरित गति के संबंध ।

   गति का वर्णन करने के लिए विभेदन और समाकलन की प्रारंभिक अवधारणाएँ। अदिश और सदिश राशियाँ: स्थिति और विस्थापन सदिश, सामान्य सदिश और संकेतन, सदिशों की समानता, सदिशों का वास्तविक संख्या से गुणन; सदिशों का योग और घटाव; सापेक्ष वेग।

   इकाई सदिश। समतल में सदिश का विभेदन- आयताकार घटक।

   सदिशों के अदिश और सदिश गुणनफल। समतल में गति। एकसमान वेग और एकसमान त्वरण के उदाहरण - प्रक्षेप्य गति। एकसमान वृत्तीय गति।

3. **गति के नियम**

   बल की सहज अवधारणा। जड़त्व, न्यूटन की गति का प्रथम नियम; संवेग और न्यूटन की गति का द्वितीय नियम; आवेग; न्यूटन की गति का तृतीय नियम। रेखीय संवेग संरक्षण नियम और इसके अनुप्रयोग।

   संगामी बलों का संतुलन, स्थैतिक और गतिज घर्षण, घर्षण के नियम, लोटनिक घर्षण, स्नेहन।

   एकसमान वृत्तीय गति की गतिशीलता: अभिकेन्द्रीय बल, वृत्तीय गति के उदाहरण (समतल वृत्तीय सड़क पर वाहन, ढलान वाली सड़क पर वाहन)।

4. कार्य, ऊर्जा और शक्ति

एक स्थिर बल और एक परिवर्तनशील बल द्वारा किया गया कार्य; गतिज ऊर्जा, कार्य-ऊर्जा प्रमेय, शक्ति।

स्थितिज ऊर्जा की अवधारणा, एक स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा, संरक्षी बल, यांत्रिक ऊर्जा का संरक्षण (गतिज और स्थितिज ऊर्जा); असंरक्षी बल; एक ऊर्ध्वाधर वृत्त में गति, एक और दो आयामों में प्रत्यास्थ और अप्रत्यास्थ संघट्ट।

5. कण निकाय और दृढ़ पिंड की गति

द्वि-कण निकाय का द्रव्यमान केंद्र, संवेग संरक्षण और द्रव्यमान गति केंद्र। दृढ़ पिंड का द्रव्यमान केंद्र; एकसमान छड़ का द्रव्यमान केंद्र।

बल आघूर्ण, बल आघूर्ण, कोणीय संवेग, कोणीय संवेग संरक्षण, कुछ उदाहरणों सहित।

दृढ़ पिंडों का संतुलन, दृढ़ पिंड घूर्णन और घूर्णी गति का समीकरण, रैखिक और घूर्णी गतियों की तुलना; जड़त्व आघूर्ण, घूर्णन त्रिज्या। सरल ज्यामितीय वस्तुओं के लिए गतिकी के मान। समांतर और लंबवत अक्षों के प्रमेयों का कथन और उनके अनुप्रयोग।

6. गुरुत्वाकर्षण

ग्रहों की गति के केप्लर के नियम। गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक नियम। गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण और ऊँचाई व गहराई के साथ इसका परिवर्तन।

गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा; गुरुत्वाकर्षण विभव। पलायन वेग, उपग्रह का कक्षीय वेग। भूस्थिर उपग्रह।

7. स्थूल पदार्थ के गुणधर्म

प्रत्यास्थ व्यवहार, प्रतिबल-विकृति संबंध, हुक का नियम, यंग मापांक, स्थूल मापांक, अपरूपण, दृढ़ता मापांक, पॉइसन अनुपात; प्रत्यास्थ ऊर्जा।

द्रव स्तंभ के कारण दाब; पास्कल का नियम और इसके अनुप्रयोग (हाइड्रोलिक लिफ्ट और हाइड्रोलिक ब्रेक)। द्रव दाब पर गुरुत्वाकर्षण का प्रभाव।

श्यानता, स्टोक्स का नियम, सीमांत वेग, रेनॉल्ड संख्या, स्ट्रैमलाइन और अशांत प्रवाह। क्रांतिक वेग, बर्नौली प्रमेय और इसके अनुप्रयोग।

पृष्ठीय ऊर्जा और पृष्ठीय तनाव, संपर्क कोण, दाब की अधिकता, बूंदों, बुलबुलों और केशिका वृद्धि पर पृष्ठीय तनाव संबंधी अवधारणाओं का अनुप्रयोग।

ऊष्मा तापमान, तापीय प्रसार: ठोसों, द्रवों और गैसों का तापीय प्रसार। असामान्य प्रसार। विशिष्ट ऊष्मा धारिता: Cp, Cv- उष्मामिति; अवस्था परिवर्तन- गुप्त ऊष्मा।

ऊष्मा स्थानांतरण-चालन और तापीय चालकता, संवहन और विकिरण। कृष्णिका विकिरण, वेन का विस्थापन नियम और ग्रीन हाउस प्रभाव के गुणात्मक विचार। न्यूटन का शीतलन नियम और स्टीफन का नियम।

8. ऊष्मागतिकी

तापीय संतुलन और तापमान की परिभाषा (ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम)। ऊष्मा, कार्य और आंतरिक ऊर्जा। ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम। समतापी और रुद्धोष्म प्रक्रम।

ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम: उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय प्रक्रम। ऊष्मा इंजन और रेफ्रिजरेटर।

9. पूर्ण गैस का व्यवहार और गतिज सिद्धांत

पूर्ण गैस की अवस्था का समीकरण, गैस को संपीड़ित करने पर किया गया कार्य।

गैसों का गतिज सिद्धांत: मान्यताएँ, दाब की अवधारणा। गतिज ऊर्जा और तापमान; गैस अणुओं की गतिज गति; स्वतंत्रता की कोटि, ऊर्जा के समविभाजन का नियम; और गैसों की विशिष्ट ऊष्मा धारिताओं पर अनुप्रयोग, माध्य मुक्त पथ की अवधारणा। आवोगाद्रो संख्या।

10.दोलन और तरंगें

आवर्ती गति- अवधि, आवृत्ति, विस्थापन समय के फलन के रूप में। आवर्ती फलन। सरल आवर्त गति (SHM) और उसका समीकरण; कला; एक स्प्रिंग के दोलन- प्रत्यानयन बल और बल स्थिरांक; SHM में ऊर्जा- गतिज और स्थितिज ऊर्जाएँ; सरल लोलक- उसके आवर्तकाल के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति; मुक्त, प्रणोदित और अवमंदित दोलन।

तरंग गति, अनुदैर्ध्य और अनुप्रस्थ तरंगें, तरंग गति की गति। प्रगामी तरंग के लिए विस्थापन संबंध। तरंगों के अध्यारोपण का सिद्धांत, तरंगों का परावर्तन, तारों और ऑर्गन पाइपों में अप्रगामी तरंगें, मूल विधा और हार्मोनिक्स। स्पंदन। डॉप्लर प्रभाव।

(47)

प्रश्नपत्र-II

1. **विद्युत एवं चुंबकत्व:**
कोलंबस का नियम. विदयत क्षेत्र. गॉस प्रमेय एवं अनप्रयोग. विभव. आवेश वितरण पॉइसन एवं लाप्लास समीकरण। ध्रुवीकरण, संधारित्र, स्थिर धारा-ओम का नियम, प्रतिरोध एवं प्रतिरोधकता। चुंबकत्व-चुंबकीय क्षेत्र, विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, प्रत्यावर्ती धारा-शिखर, औसत एवं RMS मान, प्रतिबाधा, प्रेरणिक, धारिता एवं श्रेणी LCR परिपथ। गैल्वेनोमीटर, 1, 2 एवं 3 आयामों में गति, विस्थापन, वेग, समान एवं असमान गति, त्वरण, समान रूप से त्वरित पिंडों के लिए गति के समीकरण, प्रक्षेप्य गति, वृत्तीय गति।

2. **स्थिर वैद्युत एवं धारिता:**
स्थैतिक वैद्युत की परिभाषाएँ, संधारित्रों के प्रकार, श्रेणी, समांतर संयोजन एवं संबंधित परिपथ गणनाएँ, संक्षेप में संधारित्र का आवेशन एवं विसर्जन। संधारित्र में संग्रहित ऊर्जा, विद्युतचुंबकीय:- चुंबकीय परिपथ, विद्युत और चुंबकीय परिपथों के बीच तुलना, श्रेणी/समानांतर चुंबकीय परिपथ, सुरक्षा एवं संरक्षण। परिपथ सुरक्षा उपकरण, फ़्यूज़, MCB, ELCB और रिले।

3. **विद्युतचुंबकीय क्षेत्र सिद्धांत:**
स्टोक प्रमेय और अपसरण प्रमेय की मूल अवधारणा, विद्युत और चुंबकत्व के मूल नियम, धारा घनत्व के लिए सातत्य समीकरण, विस्थापन धारा, समाकलन और अवकल रूप में मैक्सवेल समीकरण, निर्वात और चालक माध्यम में मैवसवेल समीकरण, पॉइंटिंग सदिश और पॉइंटिंग प्रमेय, निर्वात में समतल विद्युतचुंबकीय तरंगें और उनकी अनुप्रस्थ प्रकृति। विद्युतचुंबकीय तरंग के विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों के बीच संबंध, चालक माध्यम में समतल विद्युतचुंबकीय तरंगें, त्वचा की गहराई।

4. **आधुनिक भौतिकी:**
बोहर मॉडल, सोमरफेल्ड विस्तार। परमाणु स्पेक्ट्रम की व्याख्या। स्टर्न-गेरलाच प्रयोग, अंतरिक्ष परिमाणीकरण, इलेक्ट्रॉन स्पिन, सदिश परमाणु मॉडल, वर्णक्रमीय पद, वर्णक्रमीय रेखाओं की सूक्ष्म संरचना। जे-जे और एल-एस युग्मन योजनाएँ। पाउली का अपवर्जन सिद्धांत, दो समतुल्य और असमतुल्य इलेक्ट्रॉनों के वर्णक्रमीय पद, ज़ीमन, पाश्चेनबैक प्रभाव, स्टार्क प्रभाव। एक्स-रे के लक्षण, मोसले का नियम, बैंड स्पेक्ट्रा की स्थूल और सूक्ष्म संरचना, रमन प्रभाव। कृष्णिका विकिरण, वीन, रेले जीन्स और प्लैंक के विकिरण नियम। प्रकाश-विद्युत प्रभाव और आइंस्टीन की व्याख्या, कॉम्पटन प्रभाव, डी-ब्रोगली परिकल्पना।

तरंग-कण द्वैत, अनिश्चितता सिद्धांत, श्रोडिंगर समीकरण, आइगेन फलन और आइगेन मान। रेडियोधर्मिता: गैमो का अल्फा क्षय सिद्धांत। रेडियोधर्मिता के नियम। रेडियोधर्मी संतुलन। कृत्रिम रेडियोधर्मिता। द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर। नाभिकीय बंधन ऊर्जा, अर्ध-अनुभवजन्य द्रव्यमान सूत्र। नाभिकीय विखंडन, नाभिकीय रिएक्टर। नाभिकीय संलयन, सलयन चक्र। मूल कण और उनका वर्गीकरण। कण त्वरक। अतिचालकता के मूल प्रयोगात्मक विचार, पराध्वनिक तरंगें और उनका अनुप्रयोग।

5. **इलेक्ट्रॉनिक्स:**

ठोसों का बैंड सिद्धांत - चालक, कुचालक और अर्धचालक। आंतरिक और बाह्य अर्धचालक; p-n जंक्शन डायोड, अग्र और पश्च बायस। दिष्टकारी के रूप में डायोड। ट्रांजिस्टर - ट्रांजिस्टर के विभिन्न विन्यास, ट्रांजिस्टर पैरामीटर प्रवर्धक। ट्रांजिस्टर दोलक। मॉडुलन और संसूचन। ट्रांजिस्टर अभिग्राही। डिजिटल सिद्धांत - लॉजिक गेट - AND, OR NOT, XOR गेट - सत्य सारणी, विभिन्न प्रकार के सेंसर और ट्रांसड्यूसर।

6. **अतिचालक और नैनो-पदार्थ:**

अतिचालक: अतिचालक पदार्थों में प्रतिरोधकता की तापमान पर निर्भरता, मीस्नर प्रभाव, क्रांतिक क्षेत्र की तापमान पर निर्भरता, स्थायी धारा, प्रकार । और प्रकार ।। अतिचालक, उच्च तापमान अतिचालक, अतिचालकों के गुण और अनुप्रयोग।

नैनो-पदार्थ: नैनो पदार्थों का परिचय और गुण, क्वांटम डॉट्स, क्वांटम तार और क्वांटम वेल की मूल अवधारणा, नैनो पदार्थों का निर्माण - टॉप-डाउन दृष्टिकोण (सीवीडी) और बॉटम-अप दृष्टिकोण (सोल जेल), नैनो पदार्थों के गुण और अनुप्रयोग।

7. **क्वांटम यांत्रिकी:**

शास्त्रीय यांत्रिकी की अपर्याप्तता, प्लैंक का कृष्णिका विकिरण सिद्धांत (गुणात्मक), कॉम्पटन प्रभाव, पदार्थ तरंगों की डी-ब्रोगली अवधारणा, डेविसन और जर्मर प्रयोग, कला वेग और समूह वेग, समय-निर्भर और समय-स्वतंत्र श्रोडिंगर तरंग समीकरण, तरंग फलन की भौतिक व्याख्या, एक-आयामी बॉक्स में कण।

8. **धातुएँ और मिश्रधातुएँ:**

परिचय, धातुओं के भौतिक गुण, कच्चा लोहा, गढ़ा लोहा, इस्पात, इस्पात का ऊष्मा उपचार। इस्पात की मिश्रधातुएँ और उनके अनुप्रयोग। अलौह मिश्रधातुएँ और उनके औद्योगिक अनुप्रयोग। संक्षारण और उसका निषेध: संक्षारण के प्रकार, धातुओं का संक्षारण से संरक्षण। स्नेहक: प्रकार, वर्गीकरण, गुण और कार्य। सुरक्षात्मक लेप: प्रकार। पेंट और वार्निश, अपवर्तक, अपघर्षक और कुचालक। विश्लेषणात्मक तकनीकें: परिचय, विश्लेषण के प्रकार - भौतिक, रासायनिक और यंत्रीकरण।

9. **सांख्यिकी के मूल सिद्धांत -**

माध्य, मानक विचलन, सारणीकरण, उपकरणों की परिशुद्धता और शुद्धता, त्रुटि विश्लेषण, सहनशीलता। इंजीनियरिंग में सांख्यिकी