

नेपाल खानेपानी संस्थान

खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

पाठ्यक्रम योजनालाई निम्नानुसारका दुई चरणमा विभाजन गरिएको छ :

प्रथम चरण :- लिखित परीक्षा

पूर्णाङ्क :- २००

द्वितीय चरण :- अन्तर्वार्ता

पूर्णाङ्क :- ३०

परीक्षा योजना (Examination Scheme)

१. प्रथम चरण: - लिखित परीक्षा

पूर्णाङ्क :- २००

पत्र	विषय	पूर्णाङ्क	उतीर्णाङ्क	परीक्षा प्रणाली	प्रश्नसंख्याxअङ्क	समय
प्रथम	सामान्य ज्ञान र बौद्धिक परीक्षण	१००	४०	वस्तुगत - बहुवैकल्पिक प्रश्न (MCQ)	५० प्रश्न X १ अङ्क	४५ मिनेट
	संस्थागत ज्ञान र समसामयिक मामिला			विषयगत- छोटो उत्तर आउने प्रश्न	१० प्रश्न X ५अङ्क	१ घण्टा ३० मिनेट
द्वितीय	प्राविधिक विषय (Technical subject)	१००	४०	विषयगत- छोटो उत्तर आउने प्रश्न	४ प्रश्न X ५अङ्क	३ घण्टा
				विषयगत- लामो उत्तर आउने प्रश्न	८ प्रश्न X १०अङ्क	

२. द्वितीय चरण : - अन्तर्वार्ता

पूर्णाङ्क :- ३०

विषय	पूर्णाङ्क	परीक्षा प्रणाली
अन्तर्वार्ता	३०	मौखिक

द्रष्टव्य :

- लिखित परीक्षाको माध्यम भाषा नेपाली वा अंग्रेजी अथवा नेपाली र अंग्रेजी दुवै हुनेछ ।
- प्रथम र द्वितीय पत्रको लिखित परीक्षा छुट्टाछुट्टै हुनेछ ।
- वस्तुगत बहुवैकल्पिक (Multiple Choice) प्रश्नको गलत उत्तर दिएमा प्रत्येक गलत उत्तर बापत २० प्रतिशत अङ्क कट्टा गरिनेछ । तर उत्तर नदिएमा त्यस बापत अङ्क दिइने छैन र अङ्क कट्टा पनि गरिने छैन ।
- वस्तुगत बहुवैकल्पिक हुने परीक्षामा परीक्षार्थीले उत्तर लेख्दा अंग्रेजी ठूलो अक्षर (Capital letter) A,B,C,D मा लेख्नुपर्नेछ । सानो अक्षर (Small letter) a,b,c,d लेखेको वा अन्य कुनै सङ्केत गरेको भए सबै उत्तरपुस्तिका रद्द हुनेछ ।
- बहुवैकल्पिक प्रश्न हुने परीक्षामा कुनै प्रकारको क्याल्कुलेटर (Calculator) प्रयोग गर्न पाइने छैन ।
- परीक्षामा सोधिने प्रश्नसंख्या, अङ्क र अङ्कभार यथासम्भव सम्बन्धित पत्र /विषयमा तोकिए अनुसार हुनेछ ।
- विषयगत प्रश्न हुने पत्रका हकमा प्रत्येक खण्डका लागि छुट्टाछुट्टै उत्तरपुस्तिकाहरू हुनेछन् । उम्मेदवारले प्रत्येक खण्डका प्रश्नहरूको उत्तर सोही खण्डको उत्तरपुस्तिकामा लेख्नुपर्ने छ । यस पाठ्यक्रम योजना अन्तर्गतका पत्र/विषयका विषयवस्तुमा जेसुकै लेखिएको भए तापनि पाठ्यक्रममा परेका कानून, ऐन, नियम तथा नीतिहरू परीक्षाको मिति भन्दा ३ महिना अगाडि (संशोधन भएका वा संशोधन भई हटाईएका वा थप गरी संशोधन भई) कायम रहेकालाई यस पाठ्यक्रममा परेको सम्झनु पर्दछ ।
- प्रथम चरणको परीक्षाबाट छनौट भएका उम्मेदवारलाई मात्र द्वितीय चरणको परीक्षामा सम्मिलित गराइनेछ ।
- पाठ्यक्रम लागू मिति :-२०८३/०१/०४

नेपाल खानेपानी संस्थान
खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

प्रथम पत्र : सामान्य ज्ञान, बौद्धिक परीक्षण, संस्थागत ज्ञान र समसामयिक मामिला
खण्ड (क) - (५० अङ्क)
वस्तुगत (५० प्रश्न X १ अङ्क)

1. सामान्य ज्ञान (३० अङ्क)

1.1 भूगोल र वातावरण (६ अङ्क)

1.1.1 विश्वको भूगोल सम्बन्धी जानकारी

1.1.2 नेपालको भूगोल, हावापानी, जनजीवन, प्रमुख प्राकृतिक स्रोत र साधन

1.1.3 दिगो विकास, जैविक विविधता, जलवायु परिवर्तन, वातावरण, जनसंख्या र शहरीकरण

1.2 इतिहास (६ अङ्क)

1.2.1 विश्वका महत्वपूर्ण ऐतिहासिक घटनाक्रम

1.2.2 नेपालको प्राचीन, मध्यकाल र आधुनिक नेपालको इतिहास र महत्वपूर्ण घटना

1.3 नेपालको सामाजिक अवस्था र शासनपद्धति (६ अङ्क)

1.3.1 नेपाली समाजका प्रचलित धर्म, परम्परा, सामाजिक मूल्य र मान्यता, जातजाति, भाषा र संस्कृति

1.3.2 संवैधानिक विकासक्रम र नेपालको संविधान

1.3.3 नेपालको सघीय, प्रादेशिक र स्थानीय संरचना तथा शासन प्रणाली सम्बन्धी जानकारी

1.4 आर्थिक पक्ष (६ अङ्क)

1.4.1 आर्थिक परिसूचकहरू (आर्थिक वृद्धि, कुल राष्ट्रिय/ग्राहस्थ उत्पादन, प्रति व्यक्ति आय, व्यापार घाटा, विप्रेषण, वैदेशिक लगानी, वैदेशिक सहयोग)

1.4.2 नेपालमा कृषि, उद्योग, व्यापार, पर्यटन, यातायात, संचार, शिक्षा, स्वास्थ्य, खानेपानी, उर्जा तथा विद्युतको अवस्था

1.4.3 अन्तर्राष्ट्रिय सहयोग, वैदेशिक व्यापार वैदेशिक लगानी तथा प्रविधि हस्तान्तरण

1.5 अन्तर्राष्ट्रिय संघ सस्था र समसामयिक गतिविधि (६ अङ्क)

1.5.1 संयुक्त राष्ट्र संघ (UNO) र यसका एजेन्सीहरू, र युरोपियन युनियन (EU), सार्क (SAARC)

1.5.2 विश्व बैंक, एशियाली विकास बैंक, एशियाली पूर्वाधार लगानी बैंक (AIIB), विश्व व्यापार संगठन (WTO)

1.5.3 राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय महत्वका समसामयिक घटना तथा नवीनतम गतिविधि

1.5.4 पानीको स्रोत, नेपालका मुख्य खानेपानी आयोजना, नेपाल खानेपानी संस्थान, World Water Council, International Water Association सम्बन्धी जानकारी

2. सामान्य बौद्धिक परीक्षण (General Mental Ability Test) (२० अङ्क)

2.1 Verbal reasoning : series, analogy, classification, coding-decoding, matrices, direction and distance sense test, ranking order, assertion and reason, logical reasoning and analytical ability (6 Marks)

नेपाल खानेपानी संस्थान

खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

- 2.2 Non-verbal reasoning : series, analogy, classification, venn diagrams, matrices, figure formation and analysis, water and mirror images, cube and dice(6 Marks)
- 2.3 Quantitative reasoning : arithmetical reasoning/operation, percentage, fraction, decimal, ratio, average, profit and loss, date and calendar, time and work, data interpretation - charts, graphs, tables, data sufficiency (8 Marks)

खण्ड (ख) - (५० अङ्क)

विषयगत (१० प्रश्न X ५ अङ्क)

१. संस्थागत ज्ञान

- १.१ नेपालमा सार्वजनिक संस्थान
- १.२ नेपाल खानेपानी संस्थानको उद्देश्य, संगठनात्मक संरचना, प्रमुख कार्य तथा सेवा क्षेत्र
- १.३ पानीका विभिन्न श्रोत, श्रोत संरक्षणका उपाय तथा उपलब्ध श्रोतको दिगो उपयोग, भूमिगत तथा आकाशे पानीको प्रयोग
- १.४ घरायसी, व्यवसायिक तथा ठूलो परिमाणमा पानी प्रशोधनका विधि
- १.५ पानीको कारण हुन सक्ने रोगव्याधी तथा सो को रोकथामका उपाय
- १.६ पानीजन्य विपद् र सो को व्यवस्थापन
- १.७ नेपालमा खानेपानी व्यवस्थापनमा प्रयोग गरिएका मोडेल
- १.८ खानेपानी तथा सरसफाई सम्बन्धित क्षेत्रमा भएका असल अभ्यास, निकायगत समन्वय र सम्बन्ध
- १.९ दिगो विकास लक्ष्य, खानेपानीको गुणस्तरमान र नेपालमा पानीको गुणस्तर
- १.१० कार्बन व्यापार, पानी तथा उर्जा सम्बन्धी सवाल र संरक्षण

२. सेवासँग सम्बद्ध कानून

- २.१ राष्ट्रिय खानेपानी, सरसफाई तथा स्वच्छता नीति, २०८०
- २.२ नेपाल खानेपानी संस्थान ऐन, २०४६
- २.३ नेपाल खानेपानी संस्थानको कर्मचारी सेवा शर्त सम्बन्धी विनियमावली, २०८१
- २.४ खानेपानी तथा सरसफाई ऐन, २०७९ र खानेपानी तथा सरसफाई नियमावली, २०८१
- २.५ खानेपानी व्यवस्थापन बोर्ड ऐन, २०६३
- २.६ राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड, २०७९
- २.७ खानेपानी तथा सरसफाई सेवा महशुल तथा सेवा शुल्क (निर्धारण सम्बन्धी) कार्यविधि, २०८१
- २.८ वातावरण संरक्षण ऐन, २०७६ र वातावरण संरक्षण नियमावली, २०७७
- २.९ सार्वजनिक खरिद ऐन, २०६३ र सार्वजनिक खरिद नियमावली, २०६४
- २.१० आर्थिक कार्यविधि तथा वित्तीय उत्तरदायित्व ऐन, २०७६ र आर्थिक कार्यविधि तथा वित्तीय उत्तरदायित्व नियमावली, २०७७
- २.११ उपभोक्ता हित संरक्षण ऐन, २०७५

३. विकासका आयाम र समसामयिक मामिला

- ३.१ विकासको अवधारणा र यसका नवीनतम उपागमहरू

नेपाल खानेपानी संस्थान

खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

- ३.२ विकासका आयामहरू- मानव विकास, गरिबी निवारण, जलवायु परिवर्तन, लैंगिक सवाल, विश्वव्यापीकरण, समावेशी विकास, आर्थिक कृटनीति
- ३.३ नेपालमा योजनावद्ध विकास र चालु आवधिक योजना
- ३.४ योजना/परियोजना तर्जुमा, कार्यान्वयन र अनुगमन तथा मूल्यांकन
- ३.५ दिगो विकासको अवधारणा तथा नेपालमा दिगो विकासका प्रयास र चूनौती
- ३.६ कानूनको शासन, नागरिकका दायित्व र कर्तव्य, मानवीय मूल्य र मान्यता

नेपाल खानेपानी संस्थान
खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद
द्वितीय पत्र: प्राविधिक विषय (Technical subject)

Section:- A (50%)

1. Thermodynamics and Heat Transfer

- 1.1. Basic Concepts: Thermodynamic system, thermodynamic property, pure substance, Zeroth law, thermodynamic equilibrium, energy transfer, thermodynamic processes
- 1.2. Laws of Thermodynamics:
 - 1.2.1. First Law of Thermodynamics: Control mass and Control volume formulation, limitations of first law
 - 1.2.2. Second Law of Thermodynamics: Heat engine, Refrigerator and Heat pump, Kelvin-Plank and Clausius Statement, Entropy, Availability and Irreversibility
- 1.3. Thermodynamic Cycles: Carnot cycle, Otto cycle, Diesel cycle, Dual cycle, Brayton cycle, Rankine cycle
- 1.4. Refrigeration and Air Conditioning: Reverse Carnot cycle, Vapor compression and Vapor absorption refrigeration systems, Refrigerants and their properties. Psychrometry and psychrometric Chart, Specific Humidity and Relative Humidity, Dry Bulb Temperature, Dew point temperature, wet bulb temperature, Heating and Humidification, Cooling with Dehumidification, Air Conditioning Processes
- 1.5. IC Engines: Classifications, Components, two stroke and four stroke operations, Performance of IC engine, Combustion in SI and CI engines, Ignition system, Cooling system, Lubrication system
- 1.6. Heat Transfer Modes: Conduction, Convection, Radiation; applications in heat exchangers for water heating or colling in treatment processes.

2. Fluid Mechanics

- 2.1. Fluid Properties: Viscosity, Surface tension, Compressibility, Vapor Pressure
- 2.2. Fluid Statics: Pressure variations in static fluid, Pressure head, Manometer, Force on submerged surfaces
- 2.3. Fluid Flow: Types of flow, Continuity equation, Bernoulli's equation, Momentum equation
- 2.4. Viscous Effects: Reynolds number, Boundary layer, Frictional resistance to flow in pipes, Darcy-Weisbach Equation and Hazen-Williams Equation for determining energy loss in a pipeline
- 2.5. Applications in water supply: Pipe flow analysis, hydraulic gradients, surge and water hammer in distribution systems, Formula of Joukowsky, Protection against water hammer
- 2.6. Flow measurement: Pitot-static tube, Orifice, Venturimeter, Nozzle, Rotameter

नेपाल खानेपानी संस्थान
खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

3. Manufacturing Technology and Material Science

- 3.1. Material Properties: Metals, alloys, polymers, composite; Material selection for water-contact equipment
- 3.2. Workshop Technology:
 - 3.2.1. Basic tools and basic hand operations
 - 3.2.2. Machine tools: Lathe, Shaper, Milling, Grinding, Drilling Machines
 - 3.2.3. Metal Joining: Soldering, Brazing, Gas welding, Arc welding
 - 3.2.4. Limits, fits, tolerances
 - 3.2.5. Line measurement: Block gage, Length bars, Comparators; Errors in measurement
- 3.3. Corrosion mechanisms and protection (galvanizing, coatings) in humid water supply settings.
- 3.4. Non-destructive testing and quality control for mechanical parts

4. Machine Design and Strength of materials

- 4.1. Design Analysis: Types of loads and stresses, stress-strain analysis, Theories of failure, fatigue, and factor of safety.
- 4.2. Factors affecting choice of materials for Design: Strength, Toughness, Durability, Hardness
- 4.3. Terminologies of Mechanisms, Mobility and Degree of Freedom
- 4.4. Design Process
- 4.5. Types of projections, Production drawings, Computer Aided Design
- 4.6. Design of mechanical components: Shafts, gears, bearing, couplings for pumps and valves in water systems
- 4.7. Design considerations for corrosion-resistant materials in wet environments.

5. Automobile Engineering

- 5.1. Classification of automobiles and their features,
- 5.2. Components of an automobile: Power transmission system, Suspension system, Brakes, Cooling and lubrication systems for engines
- 5.3. Electrical System: Battery, ignition system, charging system, accessories
- 5.4. Automobile emission and its control: Combustion, constituents of exhaust, control of automobile emission

Section:- B (50%)

6. Machines

- 6.1. Working principle and characteristics of water turbines: Pelton, Francis, Kaplan and Cross flow turbines, specific speed, Applications in micro-hydropower for remote water pumping
- 6.2. Pumps: Centrifugal Pump, Reciprocating Pump, Positive Displacement Pump, Rotodynamic Pump, Pump with free water surface (Working principle and Characteristics), Hydraulic ram, cavitation, priming, parallel and series operations, Pump selection criteria for water supply (head, discharge, efficiency)

नेपाल खानेपानी संस्थान

खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

- 6.3. DC Motors: Shunt field, Series field and Compound field motors, Torque-speed characteristics
- 6.4. DC Generators: Shunt, Series and Compound field machines, Voltage/speed/load characteristics, Effects of variable load, variable torque
- 6.5. Synchronous and Induction Machines: Basic structure of synchronous machines, Generator on isolated load, Generator on large system, Synchronous motor

7. Water Supply System

- 7.1. Mechanical Components in water supply: Pumping stations, treatment plants machinery (filters, aerators, chlorinators), distribution networks
- 7.2. Water treatment equipment: Mechanical mixers, flocculators, sludge pumps, clarifiers and filter systems.
- 7.3. Operation and Maintenance: Maintenance of mechanical equipment in sedimentation tank, filters and chlorination systems
- 7.4. Energy Sources: Diesel generators, solar power, and grid electricity for water supply operations
- 7.5. Energy Efficiency: Optimization of mechanical systems in pumping and treatment
- 7.6. Renewable Energy Integration: Use of solar or micro-hydropower for water supply systems.

8. Industrial Engineering and Maintenance Management

- 8.1. Maintenance Strategies: Preventive, predictive and breakdown maintenance, reliability engineering for water supply machinery, maintainability, condition monitoring, non-destructive test
- 8.2. Tribology: Surfaces, friction and wear, lubrication, surface topography measurement
- 8.3. Quality management and Total Productive Maintenance (TPM)
- 8.4. Safety: Occupation health and safety standards, risk assessment in mechanical operations, risk control, causes and prevention of accidents.

9. Project Management and Engineering Economics

- 9.1. Project planning: CPM, PERT, Gantt charts and their uses for mechanical installations.
- 9.2. Time Value of Money: Simple interest, Compound interest, Continuous compound interest
- 9.3. Project Evaluation Techniques: Payback period method, NPV method, Future value analysis, IRR method
- 9.4. Benefit and Cost Analysis: Cost benefit ration, breakeven analysis, make or buy decision
- 9.5. Monitoring and evaluation of mechanical projects.

10. Environmental Engineering

- 10.1. Air Pollution: Pollutants, causes, effects and control
- 10.2. Noise Pollution: Causes, health effects, control
- 10.3. Water Pollution: Causes and effects, Waste water treatment

नेपाल खानेपानी संस्थान

खुला तथा आन्तरिक प्रतियोगितात्मक परीक्षाको लागि पाठ्यक्रम
प्राविधिक सेवा, मेकानिकल समुह, तह-७ ईन्जिनियर पद

- 10.4. Environmental Impact: Climate change, Green-house effect, Impact of mechanical systems on the environment, Climate change adaptation for mechanical systems
- 10.5. Sustainable Design: Incorporating sustainability in mechanical system design for water supply