

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор


підпис

Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ


дата

Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

фахового іспиту

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Робототехніка»

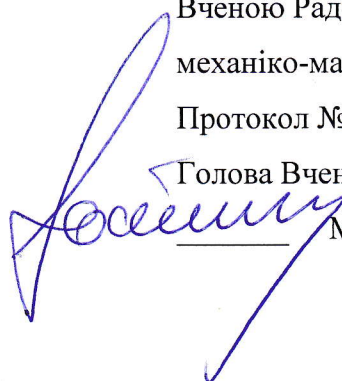
за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового
механіко-машинобудівного інституту

Протокол № 8 від 25 березня 2024 р.

Голова Вченої Ради


Микола БОБИР

ВСТУП

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма фахового іспиту створена з метою конкурсного відбору на навчання магістрів за освітньо-професійною програмою «Робототехніка» спеціальності 131 «Прикладна механіка» та виявлення у абітурієнтів систематизованих знань і вмінь із фундаментальних та загально-інженерних нормативних дисциплін.

Програмою фахового іспиту передбачено виконання завдань з трьох дисциплін, дві з яких теоретично-практичного спрямування (перше завдання в білеті), та дві практично-прикладного спрямування.

Кожний білет вміщує **3** завдання - по одному з кожної дисципліни. Розрахунковий час для повного виконання кожного завдання дорівнює **30** хвилинам, а весь час проходження екзамену складає **1,5** години.

Розв'язок кожного завдання має вміщувати принципову або розрахункову схему з умовними позначеннями та поясненнями, розрахунки та їх обґрунтування, висновки по отриманих результатах або значеннях розрахунків, висновок щодо отриманого розв'язку завдання.

Під час проведення фахового іспиту вступнику забороняється використовувати будь-які довідники, методичні вказівки, посібники, тощо.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1. Розділ 1

Інформатика предмет та її задачі. Історія розвитку комп'ютерної техніки.

Структура інформаційної системи, визначення терміну інформації, інформаційної системи, технології.

Основні напрямки та етапи розвитку сучасних інформаційних технологій.

Інформація та її властивості. Класифікація і кодування інформації. Інформація та дані.

Інформаційні технології обробки даних, керування – структура, види. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень, експертних систем тощо.

Представлення інформації в ЕОМ. Системи числення. Переклад чисел з однієї системи числення в іншу.

Проблеми впровадження сучасних інформаційних технологій. Штучні нейронні мережі. Історія нейронних мереж. Наука мехатроніка та коло її задач.

Логічна структура персональної ЕОМ. Основи алгебри логіки – позначення, основні логічні функції, формування логічних схем для вираження алгоритмів виконання команд в ЕОМ.

Принцип побудови алгоритму системи та програм, дизайн. Основи алгоритмізації і програмування. Задача, алгоритм, програма, програмна система.

Етапи розробки програм: постановка задачі; аналіз, формалізований опис задачі і вибір моделі; вибір і розробка алгоритму вирішення задачі. Проектування загальної структури програми.

Кодування; налагодження і верифікація. Отриманні і інтерпретація результату. Супровід програми.

Програмне керування комп'ютерами.

Способи запису алгоритму. Визначення математичної моделі, модулю, фізичної моделі.

Зображення і функціональний зміст основних символів блок-схем. Приклади побудови алгоритмів.

Функціонально-структурна організація ЕОМ. Основні блоки ПК, їх призначення і характеристики.

Системний інтерфейс, типи мікропроцесорів, їх структура. Материнська плата – роль, функціональні характеристики.

Поняття програмованого контролеру – роль в обчислювальній системі, можливості і перспективи.

Зовнішні пристрої ПК – клавіатура, відео термінальні пристрої, принтери, сканери тощо. Рекомендації з вибору персонального комп'ютера.

Класифікація ЕОМ – великі, малі, супер ЕОМ, персональні, переносні. Тенденції розвитку обчислювальних систем – мініатюризація, швидкодія, обсяг пам'яті, програмовані можливості.

Комп'ютерні мережі – архітектура, апаратні можливості. Локальні мережі-особливості організації, методи доступу.

Програмні продукти та їх основні характеристики. Системи автоматизованого проектування (CAD), системи автоматизації інженерних розрахунків і досліджень (CAE), системи автоматизації виробництва (CAM), системи автоматизації документообігу (PDM).

Операційні системи WINDOWS – історія розвитку. Концепція, організація обміну даними, вимоги до апаратної частини.

Текстовий процесор – базові можливості (редагування, форматування, переніс тощо), робота видавничих систем (створення документів, особливості коректування),

Табличний процесор EXCEL – основні поняття, функціональні можливості, інтерфейс, технологія роботи в електронній таблиці.

Інтелектуальні системи – поняття штучного інтелекту, напрямки розвитку, експертні системи та їх класифікація.

MICROSOFT OFFICE – ефективне середовище користувача. Робота, створення додатків, мови маніпулювання даними.

Мова програмування C++. Алфавіт. Ідентифікатор. Структура програми.

2. Розділ 2.

Основні вимоги до деталей і вузлів машин. Основні критерії працездатності деталей машин.

Умови роботи деталей машин: вид навантажень, характер напруженого стану, поверхневе зношування, вплив температурних коливань. Критерії працездатності деталей машин. Надійність конструкції. Критерії надійності, працеспроможності та ремонтпридатності.

Матеріали для виготовлення деталей машин. Технологічні вимоги до конструкції деталей машин.

Механічні передачі. Передачі та їх використання. Класифікація передач. Основні характеристики передач. Схема приводу механізмів. Передачі зачепленням та тертям. Важільні механізми.

Зубчасті передачі. Загальні відомості про зубчасті передачі. Класифікація, переваги та недоліки, їх параметри. Область застосування. Технологія виробництва. Сили в передачах. Критерії працездатності. Розрахункові навантаження. Матеріали зубчастих коліс, термообробка допустимі напруження. Види руйнування зубчастих коліс. Розрахунок прямозубої циліндричної передачі на контактну міцність і згин.

Передачі з осями, що схрещуються і перетинаються. Схема прямозубого конічного зачеплення та його параметри. Концепція еквівалентного колеса. Розподіл навантаження по довжині зуба та особливості розрахунку прямозубих конічних коліс на контактну та згинальну міцність. Конічні передачі із круговим зубом.

Черв'ячні передачі. Загальні відомості про черв'ячні передачі, їх класифікація, переваги і недоліки. Область застосування. Геометрія та кінематика передачі з архімедовим черв'яком. Основні параметри. Черв'ячні передачі без зміщення та зі зміщенням.

Умови роботи черв'ячних передач. Види ушкодження та критерії працездатності. Матеріали. Особливості розрахунку. Втрати енергії у черв'ячній передачі та ККД. Умова самогальмування. Глобоїдні передачі. Переваги при застосуванні.

Планетарні механізми, хвильові механічні передачі, передачі з зачепленням Новикова. Планетарні механізми: переваги планетарних механізмів, умови сполучення коліс. Диференціальні механізми як пристрої для підсумовування руху. Особливості розрахунку планетарних передач та диференціалів.

Хвильові механічні передачі: геометричні, кінематичні параметри та принцип дії. Критерії працездатності та методика проектування хвильових передач.

Особливості конструювання передач з зачепленням Новикова.

Вали та осі. Вали та осі. Призначення і класифікація осей та валів. Матеріали для їх виготовлення. Термообробка. Розрахунок валів та осей на статичну та втомну міцність, на жорсткість та поперечні коливання. Особливості конструювання валів.

Опори валів та осей. Призначення і класифікація опор валів та осей. Підшипники ковзання. Конструкції та матеріали підшипників. Мастильні матеріали. Методи утворення рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання.

Підшипники кочення, умови їхньої роботи, конструкції, розмірні серії, класи точності, матеріали. Вибір підшипників кочення за статичною та динамічною вантажопідйомністю. Схеми установки підшипників на валах і способи закріплення кілець. Ущільнення підшипникових вузлів. Регулювання підшипників.

Муфти. Типи муфт, їх призначення і класифікація. Вибір та конструкція. Застосування різних типів муфт на практиці. Некеровані, керовані, самокеровані та комбіновані муфти, їхні конструкції (глухі, компенсуючі, пружні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, запобіжні, відцентрові та обгінні муфти. Параметри, вибір і розрахунок. Електромагнітні муфти та гальма. Умови роботи муфт. Розрахунки муфт.

Фрикційні, пасові та ланцюгові передачі. Фрикційні передачі. Загальні відомості та класифікація. Кінематика. Конструкції. Розрахунок циліндричних фрикційних передач на контактну міцність. Особливості конструкції і розрахунку конічної, жолобчастої та лобової фрикційних передач. Матеріали передач. Варіатори, їх конструктивне виконання. Передавальний крутний момент.

Загальні відомості про пасові передачі. Будова, характеристики і типи пасових передач. Геометричні та кінематичні співвідношення. Сили в передачі і напруження в пасах. Криві ковзання та ККД пасових передач. Розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Натяжні пристрої. Конструювання шківів. Клинопасові, пласкопасові та поліклинові передачі.

Загальні відомості про ланцюгові передачі. Схема передачі. Основні типи приводних кіл. Переваги й недоліки. Область застосування. Геометрія та кінематика ланцюгової передачі. Нерівномірність руху ланцюгової передачі. Сили у гілках ланцюгової передачі. Види пошкодження та критерій працездатності ланцюгової передачі. Проектна розрахункова залежність визначення кроку приводного роликового ланцюга.

З'єднання деталей машин. Рознімні з'єднання. Визначення та класифікація. Призначення, конструкції, розрахунок (різбові, шпонкові, шліцьові, клинові і клемові). Нерознімні з'єднання. Визначення. Класифікація. Особливості конструкцій. Розрахунок з'єднувальних елементів за умовами встановлення (зварні, заклепкові, з гарантованим натягом, клейові).

Різьблення. Класифікація за призначенням та геометричною формою. Основні параметри (з прикладу метричної різьби). Стандарти. Види різбових з'єднань. Кріпильні деталі: болти, гвинти, шпильки, гайки – їх конструктивні форми та призначення. Гайкові ключі.

Передача гвинт-гайка. Загальні відомості та особливості розрахунку різьблення гвинтових механізмів. Профіль різьблення. Різьби, що самогальмуються і несамогальмуються.

Взаємодія між витком та гайкою. Розподіл осьової сили з витків гайки – рішення Н.Е.Жуковського. Залежність між осьовою силою на гвинті та крутним моментом, прикладеним до гайки. Момент загвинчування та його складові. ККД різьблення, що враховує втрати енергії на тертя у різьбленні. Момент відгвинчування та умова самогальмування різьблення. Перевірочний розрахунок елементів різьблення на зріз та зминання.

Розрахунок на міцність гвинта, навантаженого осьовою силою та крутним моментом. Розрахунок на міцність ексцентрично-навантаженого гвинта. Виникнення згинального моменту та оцінка його впливу на величину сумарної напруги

Розрахунок на міцність затягнутого болтового з'єднання, навантаженого силою та моментом у площині стику. Розрахунок затягнутого різьбового з'єднання, навантаженого після затягування зовнішньою осьовою силою. Коефіцієнт зовнішнього навантаження болта.

Шпонкові з'єднання. Шпонкові з'єднання. Основні типи шпонок. Область застосування. Особливості навантаження. Призматичні шпонки. Типи. Матеріали. Стандартизація перерізів та вибір шпонок. Перевірочний розрахунок шпонкових з'єднань.

Електричні приводи механізмів машин. Використання асинхронних двигунів. Вибір двигуна за умовами навантаження. Перевірка двигуна за пусковим моментом.

Конструювання несучих елементів. Корпуси і базові елементи: призначення та технічні вимоги. Види корпусів. Обґрунтування конструкції та основні вимоги, що забезпечуються при конструюванні. Рами, основи для приводів. Типи та вимоги до конструкції.

3. Розділ 3.

Системи числення і кодування інформації. Типи систем числення. Двійкова система числення. Двійкова арифметика. Інші поширені системи числення. Подання чисел у мікропроцесорах. Елементи кодування інформації.

Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем. Основні поняття і визначення. Організація шин. Принципи побудови мікропроцесорних систем. Архітектура мікропроцесорів.

Побудова модулів пам'яті мікропроцесорних систем. Класифікація систем пам'яті. Постійні запам'ятовувальні пристрої. Побудова модулів постійних запам'ятовувальних пристроїв. Оперативні запам'ятовувальні пристрої статичного типу. Побудова модулів оперативного запам'ятовувального пристрою статичного типу. Оперативні запам'ятовувальні пристрої динамічного типу. Побудова модулів оперативних запам'ятовувальних пристроїв динамічного типу. Принципи організації кеш-пам'яті. Принципи організації стекової пам'яті. Інтерфейс пристроїв введення-виведення. Функції інтерфейсу введення-виведення. Програмовний паралельний інтерфейс. Програмовний інтерфейс клавіатури та індикації.

Програмовний таймер. Архітектура і функціональні можливості контролера прямого доступу до пам'яті. Програмовний послідовний інтерфейс. Програмовний контролер переривань.

Приклад розробки мікропроцесорної системи. Спеціалізовані співпроцесори.

Нейронні обчислювачі. Основні поняття та задачі нейронних обчислювачів. Основи побудови алгоритмів навчання нейронних мереж. Апаратна реалізація нейронних обчислювачів.

Програмування з використанням платформи Arduino/Raspberry. Цифрові та аналогові сигнали. Приклад побудови мехатронної схеми на платформі Arduino/Raspberry. Типи датчиків.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Критерії оцінювання за системою ECTS та PCO

Відповіді на питання з **Розділу 1:**

Ваговий бал - 34:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 34 бали;
- повна відповідь з незначними неточностями в схемному рішенні (не менше 85% потрібної інформації) – 29 балів;
- принципово правильне схемне рішення з неточностями в засобах або способі керування (не менше 75% потрібної інформації)– 26 балів;
- повна відповідь з неprincipовими відхиленнями в схемному рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначними помилки в системі керування – 20 балів;
- не повна схема, в якій відсутній один з функціонально необхідних пристроїв (не менше 50% потрібної інформації) – 17 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна схема, або її відсутність – 0 балів.

Відповіді на питання з **Розділу 2:**

Ваговий бал - 33:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 33 бали;
- повна відповідь з незначними неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації) – 28 балів;
- принципово правильне схемне рішення з неточностями в розрахунках (не менше 75% потрібної інформації)– 25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими відхиленнями в схемному рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 20 балів;
- не повна схема, в якій відсутній один функціонально необхідний пристрій, неточності в розрахунках (не менше 50% потрібної інформації) – 16 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна схема, або її відсутність – 0 балів.

Відповіді на питання з Розділу 3:

Ваговий бал - 33:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 33 бали;
- повна відповідь з незначними неточностями в розрахунках або поясненнях (не менше 85% потрібної інформації) – 28 балів;
- принципово правильне рішення з неточностями в розрахунках або поясненнях (не менше 75% потрібної інформації)– 25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими відхиленнями в рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 20 балів;
- не повне рішення, в якому не враховано один фактор чи параметр, неточності в розрахунках (не менше 50% потрібної інформації) – 16 балів;
- «незадовільно», принципово неправильне рішення, або його відсутність – 0 балів.

Оцінка фахового іспиту (за 100-бальною системою) визначається як арифметична сума балів за виконання завдань білета.

Максимальна сума балів , яку може набрати вступник, складає **100**.

За умови, якщо вступник набирає менше 60 балів, вважається, що він отримав незадовільну оцінку .

Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання за 200-бальною шкалою (оцінка ЄВІ) подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформатика та інформаційні технології: Підручник / Гуржій А.М. та інш.- Харків.-2007.-352с.
2. Пасічник В.А. Інформатика: Навч. посіб.- К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 540 с.
3. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник.- К.: Каравела, 2001.- 464 с.
4. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с. ISBN 978-611-01-0338-1.
5. Фабричев В.А., Труш О.І., Чижевський Й.Ф. Основи інформатики: Навч. посіб.- К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 352 с.
6. Муфти [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О.Г. Архипов, Ю.П. Горбатенко, О.П. Мариношенко, Н.І. Галабурда. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,89 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 231 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45679>.
7. Стадник, В. А. Деталі машин [Електронний ресурс] : курс лекцій / В. А. Стадник ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 24,1 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2012. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1602>
8. Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного приводу. Розрахунок і конструювання передач гнучкою в'яззю: Методичні вказівки до виконання домашніх контрольних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання: Електронне навчальне видання /Укл.: В.А.Стадник - К.: НТУУ «КПІ», 2012, - 57 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1852>
9. Розрахунок та конструювання зубчастих передач [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання домашніх контрольних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних і механічних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. А. Стадник. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,07 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 112 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2680>
10. Стадник, В. А. Розрахунок та конструювання валів. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В.А. Стадник ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 15,2 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 128 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7848>
11. Мікропроцесорна техніка / В.Я. Жуйков, Т.О. Терещенко, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний ; НТУУ «КПІ» ; ред. О.В. Борисов. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 440 с.
12. Мікропроцесорна техніка : навчальний посібник / К.В. Огородник, Б.П. Книш. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 106 с.

**ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ
ФАХОВОГО ІСПИТУ**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

1. Комп'ютерні мережі – архітектура, апаратні можливості. Локальні мережі – особливості організації, методи доступу.
2. Різьблення. Класифікація за призначенням та геометричною формою. Основні параметри (з прикладу метричної різьби). Стандарти. Види різьбових з'єднань.
3. Нейронні обчислювачі. Основні поняття та задачі нейронних обчислювачів. Основи побудови алгоритмів навчання нейронних мереж.

РОЗРОБНИКИ:


Тітов А.В. к.т.н., доцент кафедри ПГМ



Струтинський С.В. д.т.н., доцент кафедри ПГМ



Костюк Д.В. к.т.н., ст. викл. кафедри ПГМ



Програму рекомендовано:

кафедрою «Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки»
протокол № 11 від 13 березня 2024 р.

В.О. завідувача кафедрою  Олег ЛЕВЧЕНКО