

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

*Затверджую*



Голова Приймальної комісії  
Ректор

Михайло  
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

*дата*

**Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут**

*повна назва факультету/навчально-наукового інституту*

**ПРОГРАМА**  
**комплексного фахового випробування**  
для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Автоматизовані та роботизовані механічні системи»

*за спеціальністю 131 Прикладна механіка*

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового механіко-  
машинобудівного інституту

Протоком № 8 від «27» «березня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Микола БОБИР

Київ – 2023

## ВСТУП

Програмою комплексного фахового випробування передбачено виконання завдань з трьох дисциплін, дві з яких теоретично-практичного спрямування (перше завдання в білеті), та одне практично-прикладного спрямування. Перелік навчальних дисциплін, що враховуються при розрахунку оцінки з комплексного фахового випробування наведено в табл. 1.

Таблиця 1

№ з/п	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин
1	2	3	4
1	Основи гідроавтоматики, Дискретні системи керування виконавчими пристроями	9	270
2	Проектування агрегатів автоматизованих механічних систем	5,5	165
3	Інформатика	4	120

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 комплексного фахового випробування вступнику забороняється використовувати будь-які довідники, методичні вказівки, посібники, тощо.

## 1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### 1.1. Основи гідроавтоматики, Дискретні системи керування виконавчими пристроями

Предмет гідропневматики та класифікація її основних систем.

Системи та пристрої захисту, блокування та сигналізації.

Пристрої захисту систем та окремих гідроагрегатів. Пристрої захисту об'єктів автоматизації.

Системи автоматичного контролю.

Активний та пасивний контроль. Контроль параметрів роботи обладнання. Контроль параметрів технологічних процесів.

Циклові системи автоматичного керування.

Циклові системи гідравлічної автоматки. Шляхове керування. Приклади побудови гідросистем зі шляховим керуванням. Переваги та недоліки шляхового керування в циклових системах.

Керування по часу та по тиску в циклових системах. Приклади побудови таких систем. Їх недоліки та переваги.

Циклові системи гідравлічної автоматики з логічними блоками.  
Логічні функції з однією змінною величиною. Реалізація логічних функцій «Так» та «Ні». Логічні функції з двома і більше змінними величинами. Реалізація логічних функцій «І» та «Або».  
Елемент «АБО-НІ АБО», його реалізація та варіанти застосування. Логічні пристрої пам'яті.  
Пристрої пам'яті на золотникових розподільниках. Струменний тригер з розділеними входами.  
Система автоматичного керування циклом з логічним пристроєм.  
Принцип роботи гідросистеми. Формування сигналів керування.  
Структурний синтез логічного блока.  
Таблиці вмикань виконуючих пристроїв та датчиків.  
Визначення реалізації таблиць вмикань. Окремі таблиці вмикань.  
Мінімізація структурних формул за допомогою понять алгебри і логіки. Способи мінімізації, що використовують обов'язкові та умовні стани.  
Графічні методи мінімізації. Мінімізація по окремих таблицях вмикань.  
Програмування циклових систем автоматики.  
Насосні установки гідросистем з цикловим програмним керуванням.  
Гідравлічні системи автоматичного регулювання.  
Принципи побудови систем автоматичного регулювання.  
Поняття гідравлічних слідкуючих систем. Способи управління в гідравлічних системах автоматичного регулювання.  
Поняття одно- та двоклапанних гідропідсилювачів слідкуючих систем. Приклади побудови гідропідсилювачів.

## **1.2. Проектування агрегатів автоматизованих механічних систем**

Загальні відомості про об'ємні гідроприводи. Економічна доцільність і галузі застосування.  
Принцип дії та основні параметри об'ємного гідропривода. Принципова схема гідравлічного привода.  
Робочі рідини, які застосовуються у гідроприводах та їхні властивості, вимоги до них. Облітерація і кавітація.  
Деформація рідини. Розчинність газів у рідинах. Динамічна жорсткість гідродвигунів. Рідинна пружина.  
Гідравліка трубопроводів. Режим руху рідини. Втрати тиску в гідролініях. Витрата рідини. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.  
Несталий рух рідини. Гідравлічний удар. Тепловий баланс гідросистем.  
Класифікація об'ємних гідроприводів. Основні терміни та визначення. Гідравлічні пристрої.  
Об'ємні гідромашини і їх класифікація. Гідравлічні циліндри, основні схеми та конструкція гідроциліндрів.  
Статичний розрахунок гідроциліндрів. Потужність і ККД гідроциліндра. Динаміка гідроциліндра. Гальмуючі пристрої гідроциліндрів.

Телескопічні гідроциліндри. Поворотні гідродвигуни. Перетворювачі тиску. Витискувачі.

Класифікація гідроапаратів. Запірно-регулюючі пристрої гідроапаратів. Клапанні запірно-регулюючі елементи.

Розрахунок клапанних запірно-регулюючих елементів. Сили, діючі на клапан.

Золотникові запірно-регулюючі елементи з циліндричними і плоскими золотниками.

Направляючі гідроапарати. Гідророзподілювачі. Основні схеми і способи керування.

Зворотні клапани і гідрозамки. Гідроклапани витримки часу, послідовності і реле тиску.

Регулюючі гідроапарати. Гідроклапани тиску прямої і непрямої дії.

Редукційні клапани. Гідроклапани різниці і співвідношення тисків.

Гідроапарати управління витратами.

Гідравлічні дроселі, постійні і регульовані. Типові схеми використання дроселів.

Регулятори витрат.

Дільники і суматори витрат. Обмежувачі витрат.

Дроселюючі гідророзподілювачі. Керуючі пристрої дроселюючих гідророзподілювачів.

Управління об'ємними гідроприводами. Гідроприводи з об'ємними і дросельними гідроприводами. Гідроприводи з об'ємним і дросельним регулюванням швидкості.

Кондиціонери робочих рідин.

Гідроємкості і гідроаккумулятори. Насосні установки.

Гідролінії і приєднуюча арматура. Монтажні плити.

Ущільнювальні пристрої. Ущільнення нерухомих і рухомих з'єднань.

### 1.3. Інформатика

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.

«Industry» 4.0 – Еволюція промислової революції. Четверта індустріальна революція.

Структуру сучасного виробництва (розумний фабрика). Industry 4.0 – Смартизація.

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).

Типи вимірювальних датчиків у складі механотронних систем перетворення та обробка сигналів.

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.

Програмування з використанням платформи «Arduino». Цифрові та аналогові сигнали. Приклад побудови мехатронної схеми на платформі «Arduino».

## **2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

### **2.1. Критерії оцінювання за системою ECTS та PCO**

Відповіді на питання з дисципліни **Основи гідроавтоматики, Дискретні системи керування виконавчими пристроями:**

**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 дисципліни **Проектування агрегатів автоматизованих механічних систем:**

**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 дисципліни **Інформатика:**

**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;

Загальна оцінка визначається як проста арифметична сума оцінок відповідей. Залежно від суми отриманих балів, вступнику виставляється оцінка за рейтинговою системою оцінювання. Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання за 200-бальною шкалою (оцінка ЄВІ) подано в таблиці 2.

Таблиця 2

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

### 2.3. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

1. Золотникова реалізація елементу пам'яті. (Максимальний бал 34).
2. Розробити схему керування гідроциліндром двосторонньої дії, забезпечити плавне регулювання швидкості руху поршня в прямому та зворотному напрямку, встановити тиск в системі, рівний 14 МПа. Забезпечити фільтрацію рідини на зливній магістралі. Керуючий пристрій – 4/2 розподільник з ручним керуванням (без фіксації положення). (Максимальний бал 33).
3. Побудувати логічну схему для виразу  $F \rightarrow \overline{A \wedge B} \vee B \wedge \overline{C} \vee A \wedge C$  (Максимальний бал 33).

### 3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яхно О.М., Узунов О.В., Луговський О.Ф., Ковалев В.А., Мовчанюк А.В., Коц І.І., Губарев О.П. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Вінниця: ВНТУ, 2020. – 712с.
2. Губарев О.П. Мехатроніка: Циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. // К.: НТУУ"КПІ", 2016. – 160с.
3. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник / За ред. О.М. Яхно.- ВНТУ.- 2017.- 711 с.
4. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод / За ред. В.О.Федорця. - Житомир: ЖІТІ, 1998. -412 с.
6. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. Підручник. Федорець В.О., Педченко М.Н., Струтинський В.Б. та ін. - К.: Вища школа, 1995. - 463 с.
10. Інформатика та інформаційні технології: Підручник/Гуржій А.М. та інш.- Харків.- 2007.-352с.
11. Пасічник В. А. Інформатика: Навч. посіб.- К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 540 с.
12. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник.- К.: Каравела, 2001.- 464 с.
13. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с. ISBN 978-611-01-0338-1.

14. В.А. Фабричев, О.І. Труш, Й.Ф. Чижевський Основи інформатики: Навч. посіб.- К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 352 с.
15. Функціональні модулі систем мехатроніки з пневматичними, електромеханічними та гідравлічними виконавчими пристроями: навч. посіб. /О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова, К.О. Беліков, А.М. Муращенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 104 с.
17. Буренніков Ю.А. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навчальний посібник/Ю.А.Буренніков, І.А.Немировський, Л.Г.Козлов. Вінниця: ВНТУ, 2013. – 273 с.

#### 4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

В.о. завідувача кафедри  
прикладної гідроаеромеханіки  
і механотроніки,  
д.т.н., професор

\_\_\_\_\_

Олександр ЛУГОВСЬКИЙ

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_

Олександр ГУБАРЕВ

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_

Василь КОВАЛЬОВ

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Олександр БЄЛІКОВ

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Ігор ГРИШКО

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Олег ЛЕВЧЕНКО

к.т.н., ст.викладач

\_\_\_\_\_

Андрій ЗІЛНСЬКИЙ

Програму рекомендовано:

кафедрою прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

(протокол № 12 від «22» березня 2023 р.)

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ Олександр ЛУГОВСЬКИЙ