

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_ лютого 2017 р.

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ М.І. Бобир

м.п.

**ПРОГРАМА**

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну  
програму підготовки магістра  
спеціальності 131 Прикладна механіка  
по спеціалізації «Мехатронні системи в машинобудуванні»

Програму рекомендовано кафедрою

Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Протокол № 6 від 18 січня 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О.Ф. Луговський

## ВСТУП

Програмою комплексного екзамену передбачено виконання завдань з трьох дисциплін, одна з яких теоретично-практичного спрямування, та дві 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	4	120
2	Об'ємний гідропривод	9	270
3	Інформатика	6,5	195

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.

Після оцінювання результатів проходження екзамену, у випадку недостатньо повного пояснення розв'язку окремого завдання, абітурієнту, за рішенням екзаменаційної комісії, може бути поставлено додаткове питання по цьому завданню. В разі позитивної відповіді на додаткове питання, абітурієнт може отримати додаткові **3** бали за це завдання. Додаткове питання не може бути поставлене у випадку принципових помилок у розв'язку завдання або в розрахунках.

## 1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### 1.1. Основи гідроавтоматики

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 автоматики. 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. Об'ємний гідропривод

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. Гідророзподільвачі. 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 гідророзподільвачі. Керуючі пристрої дроселюючих гідророзподільвачів.

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

Кондиціонери робочих рідин.

Гідроемкості і гідроакумулятори. Насосні установки.

Гідролінії і приєднуюча арматура. Монтажні плити.

Ущільнювальні пристрої. Ущільнення нерухомих і рухомих з'єднань.

### 1.3. Інформатика

Інформатика – предмет та задачі. Інформатизація суспільства, роль засобів масової інформації, інформаційна культура.

Інформаційні продукти та послуги, ринок інформаційних продуктів та послуг.

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

Інформаційні системи – структура, класифікація за функційними ознаками та рівнем керування, приклади застосування.

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

Представлення інформації в ЕОМ. Системи числення – 2-на, 8-на, 16-на. Переклад чисел з однієї системи числення в іншу.

Основні арифметичні операції з 2-8-16-ми числами. Доповнювальний код.

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

Програмне керування комп'ютерами. Основні алгоритмічні мови – мова функційних модулів, мова релейно-контактних схем, мова сталих станів системи тощо.

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

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

Елементна база комп'ютерів – ПЗУ, ОЗУ, суматори, компаратори, мультиплексори, релейні елементи, порти, шини адреси, даних та керування.

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

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

Оптимізація роботи ЕОМ з точки зору користувача – програми-драйвери, середовища DOS, Windows, Linux тощо.

Класифікація ЕОМ – великі, малі, суперЕОМ, 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.

Інтернет – основні переваги, методи підключення і характеристики. Система адресації і передача інформації.

Програмні продукти та їх основні характеристики. Поняття програмного забезпечення захист програмного продукту.

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.

Комп'ютерні віруси – природа виникнення, властивості і методи боротьби. Основні ранні ознаки зараження ЕОМ, ознаки активної фази вірусу.

## 2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### 2.1. Критерії оцінювання ( за системою ECTS )

Відповіді на питання з дисципліни **Основи гідроавтоматики:**

**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 **Об'ємний гідропривод:**

**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;

Максимальна сума балів складає **100**.

## 2.2. Розрахунок традиційної оцінки

Чисельний еквівалент оцінки  $\Phi$  з комплексного фахового випробування розраховується за формулою:

$$\Phi = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \Phi_i ,$$

де  $\Phi_i$  – оцінка за  $i$ -е питання білету.

Чисельний еквівалент оцінки  $\Phi$  округлюється до значень, наведених у другому стовпчику таблиці 2.

У таблиці 2 встановлено співвідношення між різними шкалами оцінювання.

Таблиця 2

Традиційна оцінка	Оцінка ECTS та її визначення	Кількість балів при 100-бальній системі оцінювання
1	2	3
Відмінно	A - відмінно- <b>5,0</b> балів	95-100
Добре	B - дуже добре- <b>4,5</b> балів C - добре- <b>4,0</b> балів	85-94 75-84
Задовільно	D - задовільно- <b>3,5</b> балів E - достатньо- <b>3,0</b> балів	65-74 60-64
Незадовільно	F - незадовільно- <b>2,0</b> балів	менше 60

## 2.3. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

#### 1. *Золотникова реалізація елемента пам'яті.*

2. Розробити схему керування гідроциліндром двохсторонньої дії, забезпечити плавне регулювання швидкості руху поршня в прямому та зворотньому 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).

3. Виберіть правильний запис в Excel формули  $\frac{\sin^2 x - 5}{2x + 3}$  (значення  $x$  знаходиться в комірці D8):

Варіанти відповіді:

- A.  $(\sin(D8)^2 - 5) / (2 * D8 + 3)$
- B.  $(\sin(D8)^2 - 5) / 2 * D8 + 3$
- B.  $(\sin^2 (D8) - 5) / (2 * D8 + 3)$

### 3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов В.М., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода: Справочник. - Киев: Техніка, 1977. - 322 с.
2. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. - М.: Машиностроение, 1974, - 606 с.
3. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика: Справ.пособие. – М.: Машиностроение, 1971. - 672 с.
4. Богданович Л.Б. Гидравлические приводы. - Киев: Вища школа, 1980.-232 с.
5. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. / За ред. В.О.Федорця. – Київ: Вища школа, 1995.- 463 с.
6. Башта Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с.
7. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. Підручник. Федорець В.О.. Педченко М.Н., Струтинський В.Б. та ін. - К.: Вища школа, 1995. - 463 с.
8. Гамынин Н.С. Гидравлический привод систем управления. - М.: Машиностроение, 1972.
9. Лещенко В.А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. – М.: Машиностроение. 1975.- 288 с.
10. Герц Е.Д. Динамика пневматических систем машин. – М. : Машиностроение, 1985, - 256 с.
11. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов. - М.: Машиностроение, 1975. – 272 с.
12. Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справ. /Под общей ред. Е.В.Герц. - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с.
13. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод / За ред. В.О.Федорця. - Житомир: ЖІТІ, 1998. -412 с.
14. Федорець В.А., Педченко М.Н. и др. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. - Киев: Вища школа, 1987. - 376 с.
15. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия .-Санкт-Петербург: Питер, 2001.- 816 с.
16. Информатика. Учебник / Под ред. Н.В.Макаровой.-М.: Финансы и статистика, 2002.- 768 с.
17. Информатика. Практикум по технологии работы на компьютере / Под ред. Н.М.Макаровой.- М.: Финансы и статистика, 2003.- 256 с.
18. Симонович С.В. Информатика в производственных системах. Учебник для вузов.- СПб, Питер, 2002, 640 с.

### 4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Завідувач кафедри  
прикладної гідроаеромеханіки  
і механотроніки  
д.т.н., професор

д.т.н., професор

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

О.Ф. Луговський

\_\_\_\_\_

В.А. Ковальов

\_\_\_\_\_

О.С. Ганпанцурова

\_\_\_\_\_

І.А. Гришко