ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії,
ректор ДВНЗ ПДАБА, професор
_____ М. В. Савицький
« *03* » *березня* 20*20* р.

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для здобуття ступеня доктора філософії
за освітньо-науковою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»

Дніпро – 2020

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: **Державним вищим навчальним закладом «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ткачов В. С., к. т. н., доцент, зав. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, голова предметної комісії для проведення вступних випробувань до аспірантури зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»;

Ужеловський В. О., к. т. н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технології;

Чумак Л. І. к. т. н., кафедри автоматизації та комп'ютерно- інтегрованих технології;

Ужеловський А. В., к. т. н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технології;

Базилевич Ю. М. д. т. н., професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технології;

Програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технології;

Протокол № 10 від «17» лютого 2020 р.

Завідувач кафедри _____ В. С. Ткачов

Схвалено відділом аспірантури і докторантури

«27» 02 2020 р.

Завідувач відділом _____ І. А. Соколов

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1.1. ***Метою фахового вступного випробування є*** з'ясування рівня знань та вмінь, необхідних абітурієнтам для опанування освітньо-наукової програми «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій» для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 151 «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій».

1.2. ***Основними задачами фахового вступного випробування є*** оцінка теоретичної підготовки абітурієнта з професійно-орієнтованих дисциплін фундаментального циклу та фахової підготовки; виявлення рівня та глибини практичних вмінь та навичок.

1.3. ***Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій» на основі здобутого ступеня магістра абітурієнти повинні:***

знати:

термінологію, що стосується основних понять за фахом; класифікацію і функціональне призначення основних видів технологічного обладнання підприємств; основи автоматизації неперервних та періодичних технологічних процесів; основи комп'ютерно-інтегрованих технологій та їх програмне забезпечення; основні мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації; типові технологічні об'єкти і процеси виробництв; основні техніко-економічні показники обладнання підприємств галузі; основи безпеки життєдіяльності та охорони праці.

вміти:

вільно володіти термінологією за фахом; обирати потрібне технологічне обладнання засобів автоматизації при розробці систем автоматизації; складати технічне завдання на розробку систем автоматизації; використовувати обчислювальну техніку в керуванні технологічними

процесами; володіти методами пошуків і використання науково-технічної інформації; здійснювати заходи по запобіганню виробничого травматизму і професійних захворювань.

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

2.1 Ідентифікація та моделювання як форми процесу пізнання та їхні найбільш загальні проблеми. Основні поняття ідентифікації та моделювання. Склад та послідовність розробки математичних моделей.

2.2 Розробка концептуальної моделі (структурної схеми) об'єкту керування (ОК) (виділення ОК із середовища). Загальний аналіз технологічного процесу, цілей та умов його ведення, формулювання цілей моделювання. Виявлення нормативів ведення технологічного процесу та роботи технологічного об'єкту, аналіз наслідків виходу технологічних параметрів за регламентні допуски. Виявлення параметрів, що характеризують умови ведення технологічного процесу та експлуатації технологічного устаткування. Формалізація параметризованої схеми технологічного об'єкту. Конкретизація цілей та задач керування об'єктом, регульовані та оптимізовані змінні. Вибір керуючих впливів технологічного об'єкту. Виділення та класифікація впливів, що збурюють. Структурна схема технологічного процесу як ОК.

2.3. Особливості математичних моделей технологічних ОК галузі. Функціонально повний склад математичного опису ОК. Характерні для технологічних об'єктів невизначеності та їхнє відображення в моделях.

2.4. Ідентифікація моделей вхідних впливів як динамічних процесів. Загальна структура моделі та її складові. Ідентифікація детермінованих складових моделей вхідних впливів. Процедура ідентифікації моделей контрольованих координатних збурень. Процедура ідентифікації моделей неконтрольованих координатних збурень. Ідентифікація стохастичних складових моделей вхідних

впливів: оцінювання кореляційних функцій випадкових процесів та ідентифікація їхніх моделей; оцінювання спектральних щільностей випадкових процесів та ідентифікація їхніх моделей.

2.5. Ідентифікація моделей динамічних властивостей ОК. Вибір «внутрішньої» структури концептуальної моделі ОК, зручної для ідентифікації. Типові лінеаризовані моделі динаміки каналів ОК. Організація активних експериментів для ідентифікації моделей динаміки каналів ОК, вхідні змінні яких доступні для цілеспрямованої зміни. Організація активних експериментів з отримання перехідних характеристик каналів ОК. Методики параметричної ідентифікації типових моделей першого та другого порядку за експериментальними перехідними характеристиками (канали зі статичними та астатичними властивостями). Порівняльний аналіз методик ідентифікації.

2.6. Ідентифікація моделей динаміки каналів ОК, вхідні змінні яких недоступні для цілеспрямованої зміни, статистичними методами.

Області доцільного застосування класичних методів статистичної непараметричної ідентифікації. Сутність ідентифікації імпульсної перехідної функції у часовій області. Сутність ідентифікації АЧХ та ФЧХ у частотній області.

Особливості організації експериментів зі збору статистичної інформації. Статистична ідентифікація типових моделей у часовій області. Статистична ідентифікація типових моделей у частотній області.

2.7. Структурна ідентифікація моделей статики каналів. Особливості планування та проведення пасивного експерименту. Особливості планування та проведення звичайного (класичного) активного експерименту. Особливості та проблеми оптимізації планування експерименту для підвищення ефективності багатофакторних експериментів для об'єктів керування. Структурна ідентифікація моделей статики, вибір виду регресійних залежностей. Розробка математичних моделей аналітичними та комбінованими методами.

2.8. Параметрична ідентифікація моделей статики об'єкту керування. Оцінювання лінійних за параметрами моделей методом найменших квадратів. Оцінювання параметрів моделей статики довільного виду пошуковими методами. Оцінка якості ідентифікації (адекватності) моделей на етапі їхньої розробки статистичними критеріями. Оцінка адекватності моделей за допомогою критерію Фішера. Оцінка адекватності (точності) моделей за коефіцієнтом множинної кореляції.

2.10. Основні поняття теорії автоматичного керування. Керування як процес досягнення мети та його автоматизація. Найбільш загальні поняття керування та узагальнені структури систем неавтоматичного та автоматичного керування. Загальні принципи побудови САК. Декомпозиція загальної мети керування, його часткові задачі, класифікація САК за розв'язуваними задачами. Процеси в САК та їхні найбільш загальні характеристики. Оцінка ефективності (якості) керування. Сутність задач аналізу та синтезу САК.

2.11. Математичний опис САК в інженерних задачах. Мета та суперечливість задачі математичного опису САК, форми представлення математичних моделей САК. Класифікація САК за характером її математичних моделей, лінеаризація та особливості опису лінійних систем.

2.12. Особливості принципу побудови замкнутих САР. Структурна схема, зміст змінних, класифікація САР за характером зміни задаючих змінних. Рівняння руху та передаточні функції одномірних та багатомірних (на прикладі двомірних) САР за каналами збурень та завдання. Характеристики САР як опис реакції САР на типові вхідні впливи.

2.13. Математичний опис лінійних типових САР найпростішої структури. Типові моделі каналів ОР. Типові алгоритми регулювання. Передаточні функції типових САР за каналами збурень та завдання.

2.14. Аналіз стійкості лінійних безперервних САР. Загальне поняття про стійкість динамічної системи, особливості стійкості лінійних систем. Визначення

стійкості САР прямими методами, види нестійкості. Алгебраїчні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості. Області стійкості САР у просторах параметрів об'єкту та регулятора.

2.15. Аналіз якості САР. Поняття про помилки стабілізації та відтворення. Якість перехідних процесів в САР при ступінчатих впливах. Регламентні зони перехідних характеристик САР. Якість сталих процесів у САР при постійних вхідних впливах. Якість динамічно сталих процесів у САР при вхідних впливах, що лінійно змінюються. Статизм та астатизм САР. Якість динамічно сталих процесів у САР при випадкових вхідних впливах. Поняття про грубість (робастність) та чутливість САК.

2.16. Синтез САК. Параметричний синтез типових САР найпростішої структури: критерії, що використовуються в інженерних методиках синтезу, найбільш розповсюджені інженерні методики розрахунку настроювальних параметрів регуляторів простіших САР. Задача синтезу в узагальненій постановці та її декомпозиція. Формалізація задачі. Типові критерії оптимальності. Типові обмеження. Зв'язок виду критерію оптимальності з характером оптимального алгоритму керування. Декомпозиція задачі синтезу. Задачі структурного та параметричного синтезу. Параметрична оптимізація (параметричний синтез) САР при крапковому та інтервальному завданні параметрів об'єкту.

2.17. Структурний та параметричний синтез САР підвищеної динамічної точності. Поняття інваріантності, види інваріантності, принципи побудови інваріантних САР. Синтез САР, інваріантних щодо контрольованих збурень. Синтез інваріантних САР з непрямим виміром збурень. Синтез САР каскадної структури. Синтез САР, інваріантних щодо передісторії змінної, що задається. Синтез багатомірних автономних САР. Синтез САР з компенсацією запізнення в контурі регулювання. Фізична та технічна реалізація корегуючих зв'язків. Синтез САР з інтенсивними шумами виміру.

2.18. Основні методи аналізу нелінійних САК. Класифікація нелінійностей, характеристики деяких нелінійних ланок. Проходження гармонійного сигналу через нелінійні ланки, ідея методу гармонійної лінеаризації. Проходження випадкового сигналу через нелінійні ланки, ідея методу статистичної лінеаризації. Зображення руху динамічних систем на фазовій площині, ідея методу фазового простору. Автоколивання як стійкий вид руху, стійкість нелінійних САР та їхні типові фазові портрети.

2.19. Деякі питання аналізу та синтезу САК з нелінійними алгоритмами керування. Класифікація нелінійних алгоритмів керування. Структура та аналіз динаміки двохпозиційних САР. Структура та аналіз динаміки трьохпозиційних САР. Оптимальні та квазіоптимальні за швидкодією САР. Поняття про САР зі змінною структурою (кусочно-лінійні), області існування структур, що переключаються, та фазові портрети САР на цих структурах. Режими руху в системах зі змінною структурою та їхні особливості.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування проводиться в усній формі. Вступник на початку випробування отримує пакет документів, до складу якого входять: екзаменаційний білет, аркуш відповідей та вкладка. Кожного року питання екзаменаційного білету оновлюються на 30%.

Протягом фіксованого часу вступнику належить письмово підготуватися до відповіді на усі питання білету. За результатами вступного випробування вступник має можливість отримати від 0 до 100 балів, що відповідає кількості і якості правильних відповідей на питання екзаменаційного білету (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Механізм нарахування балів

Критерії оцінювання результатів	Кількість балів
Вступник має високий рівень фахових знань та вмінь, логіку мислення, вільно володіє навчальним матеріалом, здатний його аналізувати та знаходити правильні відповіді.	90-100
Вступник добре володіє матеріалом, здатний його аналізувати, але може припускатися окремих помилок, не завжди виявляє розуміння фахових знань та вмінь для знаходження всіх правильних відповідей.	75-89
Вступник має задовільний рівень фахових знань та вмінь, володіє матеріалом фрагментарно, допускає багато помилок під час знаходження правильних відповідей.	60-74
Вступник має суттєві прогалини в базових знаннях та не здатний самостійно знаходити правильні відповіді.	0-59

Кожен екзаменаційний білет містить три питання. Одна правильна відповідь оцінюється в 30 балів. Максимальна кількість в 10 балів передбачається за виконання наукової доповіді (реферату) зі спеціальності 151 «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій».

Вступники, які без поважних причин не з'явилися на фахове вступне випробування у визначений розкладом час або, які набрали менше 60 балів при складанні фахового вступного випробування до участі у конкурсному відборі не допускаються.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4.1. Основний список

1. Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. Интернет университет информационных технологий. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций. Учебное пособие, издание второе, исправленное. – М., 2004, – 435 с.
2. Дитер Кохц. Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров "МК-Пресс". – К., 2006, – 296 с.
3. Комар А. Г. Строительные материалы и изделия. – М. В.шк., – 1976.
4. Автоматизация технологических процессов на предприятиях строительной индустрии. Под ред. Г. К. Нечаева, – К.: Высш. шк., – 1979.
5. Автоматизация производственных процессов и АСУ в промышленности строительных материалов. Под ред. Кочетови. – Л.: Стройиздат, – 1981
6. Бушуев С. Д., Михайлов В. С. Автоматика и автоматизация производственных процессов – М.: Высшая школа, 1990, – 256с.
7. Фарзане Н. Г., Илясов Л. В., Азим-заде А. Ю. Технологические измерения и приборы. Учеб. Для студ. Вузов по спец. «Автоматизация технологических процессов и производств. – М.: Высш.шк., 1989. – 456с
8. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : Підручник . – К.: Либідь,1997. – 544 с
9. Борисенко О. А. Керуючи системи: Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2004, – 216 с.
10. Лурье Б. Я., Энрайт П. Дж. Классические методы автоматического управления. Под ред. А. А. Ланнэ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 640 с.: ил.
11. Метрологія та вимірювальна техніка за редакцієй проф. Є. С. Поліщука. – Львів, «Бескід Біт»; 2003; – 40 с.

12. Основи цифрових систем підручник для студентів за редакцією Благодатного М. П., Марченко В. С., „Канком", – Харків 2002, – 544 с.
13. Болтон У. Карманный справочник инженера – метролога. – М: Издательский дом «Додэка-XXI, 2002. – 384с.
14. Дж. Фрейдлен Современные датчики. Справочник.2005. «Техносфера», – 592 с.

4.2. Додатковий список

1. Хобин В. А. Идентификация и моделирование объектов автоматизации [конспект лекций] / В. А. Хобин // Одесса : ОНАПТ, 2016. - 100 с.

2. Павлов А. И. Микропроцессорные системы управления / А. И. Павлов // Одесса, 2004. - 386 с

3. Пупена О. М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [навч. посібник] / О. М. Пупена, І. В. Ельперін, Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк // К. : Ліра-К, 2011. - 500 с.