

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

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Ректор

підпис

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

28.03.2025

дата

ПРОГРАМА
вступного іспиту із спеціальності

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

за спеціальністю

G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю

G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка

Протокол № 2/25 від « 18 » березня 2025 р.

Голова НМКУ

Григорій ТИМЧИК

ВСТУП

Програма вступного іспиту визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного іспиту на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Метою програми вступного іспиту для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для другого (магістерського) рівня вищої освіти.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік тем, які виносяться на фаховий іспит

Повний перелік тем, які виносяться на вступний іспит для вступу за освітньо-науковою програмою (ОНП) підготовки доктора філософії «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Блок 1

Розділ 1. Математичні моделі технологічних об'єктів та систем керування

Тема 1.1. Диференціальне рівняння, перетворення Лапласа та його застосування для дослідження динамічних систем, визначення передатної функції.

Тема 1.2. Лінеаризація диференціальних рівнянь, властивості лінеаризованого рівняння.

Тема 1.3. Типові ланки та з'єднання в автоматичних системах.

Тема 1.4. Поняття динамічної ланки. Пропорційна, аперіодична, коливальна динамічні ланки. Їх передатні функції та перехідні характеристики.

Тема 1.5. Передатні функції типових з'єднань динамічних ланок: послідовне та паралельне з'єднання, ланка, охоплена зворотнім зв'язком. Передатна функція розімкненої та замкненої системи.

Розділ 2. Синтез систем керування

Тема 2.1. Лінійні закони регулювання та їх характеристики. Вимоги до перехідного процесу.

Тема 2.2. Показники якості замкнених систем керування, інтегральні показники.

Тема 2.3. Методи налаштування параметрів регуляторів.

Розділ 3. Стійкість систем керування

Тема 3.1. Стійкість лінійних систем та її зв'язок з коренями характеристичного рівняння.

Тема 3.2. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.

Тема 3.3. Частотні критерії Михайлова та Найквіста.

Розділ 4. Дискретні системи керування

Тема 4.1. Способи квантування неперервних сигналів, математичний опис ідеального квантувача.

Тема 4.2. Властивості дискретних сигналів, Теорема Котельникова.

Тема 4.3. Види дискретних автоматичних систем.

Тема 4.4. Дискретне перетворення Лапласа, z -перетворення, дискретні передатні функції.

Тема 4.5. Імпульсна теорема. Математичний опис процесів у цифровій ЕОМ та екстраполятора нульового порядку.

Тема 4.6. Передатні функції дискретних систем. Передатна функція системи з керуючою ЕОМ у контурі управління. Z -передатна функція.

Тема 4.7. Поняття стійкості дискретних систем. Критерії стійкості.

Тема 4.8. Поняття про моделі у просторі станів, рівняння стану неперервних та дискретних систем. Методи обчислення перехідної матриці стану.

Тема 4.9. Одержання рівнянь динаміки в просторі станів із диференціальних та різницьових рівнянь.

Тема 4.10. Теорема Ляпунова про стійкість. Стійкість лінійних дискретних систем. Визначення керованості і спостережуваності систем.

Тема 4.11. Залежність керованості та спостережуваності систем від періоду квантування.

Розділ 5. Регулятори стану

Тема 5.1. Чутливість автоматичних систем. Поняття про спостерігачі стану. Найпростіший та асимптотичний спостерігачі повного порядку.

Тема 5.2. Синтез регулятора стану за заданим розташуванням полюсів системи. Модальні регулятори стану та їх синтез.

Тема 5.3. Регулятори стану з кінцевим часом устанавлення.

Тема 5.4. Регулятори стану зі спостерігачами. Теорема розподілу для систем керування зі спостерігачем.

Тема 5.5. Синтез стохастичних оптимальних систем керування. Оптимальне керування за неповної інформації про стан об'єкту, фільтр Калмана-Бьюсі.

Блок 2

Розділ 1. Проектування систем керування

Тема 1.1. Представлення систем керування у вигляді структурних схем, фундаментальні принципи керування та приклади їх реалізації. Класифікація систем керування.

Тема 1.2. Схеми автоматизації – принципи побудови, спрощений та розгорнутий способи виконання, правила зображення позиційних позначень приладів і засобів автоматизації.

Тема 1.3. Поняття, структура, основні функції та класифікація САПР.

Тема 1.4. Основні етапи життєвого циклу виробів – роль САПР.

Розділ 2. Експлуатація систем керування

Тема 2.1. Поняття програмної, слідкуючої та каскадної системи керування.

Тема 2.2. Системи прямої та непрямої дії, статична та астатична системи керування.

Тема 2.3. Поняття робастної системи. Принцип стабілізації за допомогою скалярного коефіцієнта підсилення в колі зворотного зв'язку, переваги і недоліки.

Тема 2.4. Поняття робастної системи. Принцип стабілізації методом D - розбиття площини параметрів, переваги і недоліки.

Тема 2.5. Поняття адаптивної системи. Основні типи невизначеності параметрів об'єкта, основні класи адаптації.

Тема 2.6. Алгоритм адаптивного модального регулятора.

Тема 2.7. Сучасні вимоги до якості роботи систем. Поняття про технічну діагностику, її особливості, призначення, види. Тестова технічна діагностика

Тема 2.8. Функціональна діагностика, її особливості, призначення і різновиди.

Блок 3

Розділ 1. Задачі лінійного програмування

Тема 1.1. Постановка задачі оптимізації, критерій оптимальності, класифікація задач оптимізації.

Тема 1.2. Загальна задача лінійного програмування, симплекс-метод.

Тема 1.3. Цілочисельні задачі лінійного програмування, метод гілок та меж.

Тема 1.4. Транспортна задача лінійного програмування, метод потенціалів.

Розділ 2. Методи статичної оптимізації

Тема 2.1. Теорія графів, алгоритм пошуку найкоротшого шляху.

Тема 2.2. Чисельні методи пошуку безумовного екстремуму, градієнтні методи.

Тема 2.3. Чисельні методи пошуку умовного екстремуму, метод штрафних функцій.

Розділ 3. Методи динамічної оптимізації

Тема 3.1. Постановка задачі варіаційного числення.

Тема 3.2. Принцип максимуму Понтрягіна, синтез оптимальних систем на його основі.

Тема 3.3. Оптимальне керування зі зворотнім зв'язком, оптимальний лінійний регулятор.

Тема 3.4. Проектування оптимального лінійно-квадратичного регулятора.

Тема 3.5. Алгоритм градієнтного пошуку оптимального програмного керування.

Тема 3.6. Метод динамічного програмування, синтез оптимальних систем на його основі

Блок 4

Розділ 1. Математичне моделювання

Тема 1.1. Аналітичний та експериментальний підходи для отримання математичних моделей, використання теорії планування експерименту при моделюванні.

Тема 1.2. Сутність імітаційного моделювання і його місце у класифікації моделей технологічних об'єктів і систем керування.

Тема 1.3. Основні вимоги, які пред'являються до математичних моделей. Етапи створення імітаційних моделей.

Тема 1.4. Методологія системного аналізу, система та модель, відношення, класифікація моделей.

Тема 1.5. Статистична обробка результатів експерименту. Апроксимація. Постановка задачі. Суть методу найменших квадратів. Похибки апроксимації.

Тема 1.6. Інтерполяційні поліноми Ньютона та Лагранжа.

Тема 1.7. Визначення передатної функції об'єкту за його перехідною характеристикою, метод площ.

Тема 1.8. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь.

Тема 1.9. Моделювання об'єктів з розподіленими параметрами, метод кінцевих різниць.

Розділ 2. Теорія ймовірності та математична статистика

Тема 2.1. Закони розподілу випадкових величин, способи їх імітації в комп'ютерному експерименті.

Тема 2.2. Числові характеристики випадкової величини. Визначення математичного сподівання, коефіцієнта асиметрії та ексцесу. Властивості математичного сподівання.

Тема 2.3. Основи регресійного аналізу. Вибір та кодування факторів.

Тема 2.4. Поняття кореляційного зв'язку між випадковими величинами, способи їх імітації у комп'ютерному експерименті.

Тема 2.5. Автокореляційні функції випадкових процесів, способи їх імітації у комп'ютерному експерименті.

Блок 5

Розділ 1. Інтелектуальні системи

Тема 1.1. Поняття штучного інтелекту (ШІ), застосування методів ШІ в системах керування.

Тема 1.2. Поняття експертної системи, основні складові, моделі знань для експертних систем.

Тема 1.3. Поняття нечітких множин, функції належності, алгоритми нечіткого логічного виводу.

Тема 1.4. Нечіткі системи керування, структура нечітких регуляторів.

Розділ 2. Методи аналізу даних

Тема 2.1. Поняття та принцип роботи штучної нейронної мережі.

Тема 2.2. Нейронні мережі прямого поширення сигналу: структура, алгоритм навчання.

Тема 2.3. Задачі, що розв'язуються нейронними мережами в системах керування.

Тема 2.4. Задачі аналізу даних: класифікація, регресія, кластеризація.

Тема 2.5. Методи розв'язання задачі класифікації: найближчого сусіда, опорних векторів, нейронних мереж. Переваги та недоліки.

Блок 6

Розділ 1. Технічні засоби систем керування

Тема 1.1. Класифікація, призначення та основні групи технічних засобів автоматизації.

Тема 1.2. Принципи перетворення фізичних величин в електричні, основні види та характеристики вимірювальних перетворювачів.

Тема 1.3. Основні види сучасних виконавчих механізмів та методики їх вибору.

Тема 1.4. Програмовані логічні контролери і розподілені системи контролю та збору даних.

Тема 1.5. Графічні та текстові мови програмування контролерів стандарту IEC 61131-3.

Тема 1.6. Режими передачі даних в мікропроцесорних системах.

Тема 1.7. Організація промислових контролерних мереж.

Тема 1.8. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення.

Тема 1.9. Запам'ятовуючі пристрої та інтерфейси вводу-виводу.

Розділ 2. Програмні засоби систем керування

Тема 2.1. Основині поняття реляційних баз даних, СУБД, мова запитів SQL.

Тема 2.2. Нормалізація відношень в реляційних баз даних, перша, друга і третя нормальні форми. Організація зв'язку між таблицями баз даних, ключі.

Тема 2.3. Характеристики та функціональні можливості SCADA систем.

Тема 2.4. Протоколи обміну даними що використовуються в промислових системах керування.

Тема 2.5. Технологія OPC - принципи і переваги.

Розділ 3. Основи робототехніки

Тема 3.1. Пряма задача кінематики та її застосування у робототехніці

Тема 3.2. Зворотна задача кінематики та її застосування у робототехніці

Тема 3.3. Датчики для контролю положення ланок промислових роботів

Тема 3.3. Планування траєкторії робота, види траєкторій

1.2. Порядок проведення іспиту

Іспит проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить три теоретичні запитання. Для випробування передбачено 60 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

Термін виконання іспиту становить 2,55 академічні години (115 хвилин) без перерви. Після написання роботи атестаційна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення іспиту наступна. Члени атестаційної комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з іспиту видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 20 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику надається по 30 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами конкурсної комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання іспиту, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени атестаційної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань екзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку іспиту здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами іспиту проводиться згідно з правилами прийому в університет.

1.3. Допоміжні матеріали для складання іспиту

Під час вступного іспиту дозволяється користуватися ручкою та листами вступного іспиту. Заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів. При виявленні факту використання недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити іспит і виставити незадовільну оцінку.

1.4. Критерії оцінювання іспиту

На іспиті студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний екзаменаційний білет містить три теоретичні питання. Результат іспиту, визначається як сума балів, нарахованих вступнику за виконання кожного завдання іспиту.

Повна, правильна та обґрунтована відповідь на питання екзаменаційного білета, який складається з трьох питань, оцінюється такою кількістю балів:

- перше питання – $R_1=35$ балів;
- друге питання – $R_2=35$ балів;
- третє питання – $R_3=30$ балів;

де R_1, R_2, R_3 - значення рейтингу за відповідно перше, друге, третє питання екзаменаційного білета вступного іспиту.

Правильною відповіддю в даному контексті вважається повне і адекватне висвітлення питання згідно з Програмою іспиту. У відповідях на теоретичні завдання екзаменаційного білета оцінюють:

- повноту розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;
- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків;
- акуратність оформлення письмової роботи.

Підставами для зниження рейтингу є:

- неповна відповідь на питання екзаменаційного білету (-5 балів);
- неточності у моделюванні процесів, виведенні рівнянь, формулюваннях термінів, правил, законів (-3 бали);
- відсутність обґрунтування наведених висновків (-5 балів);
- недостатня здатність до аналізу фактів, інтерпретування схем, графіків (-5 балів);
- нечітке, непослідовне викладення матеріалу (- 3 бали);
- неправильна відповідь на питання екзаменаційного білету (0 балів).

Загальна оцінка за фаховий іспит обчислюється як арифметична сума балів за всі три відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, за результатами іспиту вступник може набрати від 0 до 100 балів.

З метою обчислення конкурсного балу вступника результат іспиту перераховується з шкали від 0 до 100 балів до шкали, визначеної Порядком прийому на навчання для здобуття вищої освіти (100...200 балів) згідно з Таблицею відповідності:

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

Вступники, результати іспиту яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "незадовільно" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях (за наявності) і в конкурсному відборі. Перескладання іспиту не допускається.

1.5. Приклад типового завдання вступного іспиту

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Спеціальність: G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка
Освітня програма: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1
вступного іспиту із спеціальності
для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії

1. Диференціальне рівняння, перетворення Лапласа та його застосування для дослідження динамічних систем, визначення передатної функції.
2. Метод динамічного програмування, синтез оптимальних систем на його основі.
3. Архітектура мікропроцесора, система команд та асемблер.

Затверджено

Науково-методичною комісією за спеціальністю

G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

протокол № _____ від _____ 2025 р.

Гарант освітньої програми

Анатолій ЖУЧЕНКО

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні іспити у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. В разі неможливості проведення іспиту в очному режимі, випробування можуть проводитися в дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «ZOOM» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування: Підручник. 2-ге вид., перер. і доп. / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
2. Жученко А. І., Ярощук Л. Д. Спеціальні розділи математики для дослідження комп'ютерних систем: Навч. посіб. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2002. – 208 с.
3. Ладанюк О. П., Архангельська К. С., Власенко Л. О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами. Навчальний посібник. К. Видавництво: НУХТ - 2014, – 274 с.
4. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В. П. Бунь. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
5. Аналітичне конструювання цифрових регуляторів: навч. посіб. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / А.І. Жученко, Л.Р. Ладієва, М.С. Піргач.- К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.- 154 с.
6. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 228 с. ISBN 978-966-990-028-9.
7. Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Д. О. Півторак, Ю. Ф. Лазарев, С. Л. Лакоза ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 207 с.
8. Остапенко Ю. О. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування./ К.: Задруга, 1999. – 424 с.
9. Кубрак А. І., Жученко А. І., Кваско М. З. Комп'ютерне моделювання та ідентифікація автоматичних систем. – К., «Політехніка», 2004.
10. Коржик М.В. Моделювання об'єктів та систем керування засобами MatLab / Навч. посібн. для студентів вищих навч. закл. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 174 с.
11. Коваленко І. О. Метрологія та вимірювальна техніка. Вимірювання неелектричних величин: Навч. посіб. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 550 с.
12. Лукінюк М. В. Технологічні вимірювання та прилади: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 436 с.
13. Трегуб В. Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2014. – 344 с.
14. Проектування систем керування: навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ют.-інтегр. технології»/ М. З. Кваско, Я. Ю. Жураковський, А. І. Жученко, В. В. Миленький – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 342 с.
15. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації. Київ, НТУУ «КПІ», 2008.
16. Зайченко Ю. П. Основи проектування інтелектуальних систем : навч. посіб. / Київ: Слово, 2004, 352с.

17. Технології штучного інтелекту та основи машинного зору в автоматизації: теорія і практика. Підручник для студентів, спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" всіх форм навчання / А.І. Жученко, І.Ю. Черепанська, А.Ю. Сазонов, Д.О. Ковалюк – КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 386 с. ISBN 978-617-7295-17-3
18. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: підручник.– К.: Вид. дім "Слово", 2006 – 816с.
19. Ладієва Л.Р. Оптимальне керування системами. Навчальний посібник. - К.: НМЦ ВО, 2000.-187с
20. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки : навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / Гуржій А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С., Співак В.М. - Дніпро : Видавець "Свідлер А.Л.", 2021. - 242 с
21. Ковальов Ю. А. Проектування промислових роботів та маніпуляторів : навчальний посібник / Ю.А. Ковальов, С.О. Кошель, О.П. Манойленко ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : Видавництво "Центр учбової літератури", 2020. - 255 с
22. Павленко І. І. Роботизовані технологічні комплекси : монографія / І.І. Павленко, В.А. Мажара; за редакцією І.І. Павленка. - Кропивницький : КОД, 2019. - 384 с
23. Табунщик Г. В. Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем / Г. В. Табунщик, Т.І. Каплієнко, О.А. Петрова – Запоріжжя : Дике Поле, 2016. – 250 с
24. Основи проектування баз даних: навч. посіб. / А. І. Жученко, Л.Д. Ярошук. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. 158 с.
25. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.: іл. ISBN 978-966-920-208-6
26. Бублик В. В. Об'єктно-орієнтоване програмування: [Підручник] – К.: ІТ-книга, 2015. – 624 с.
27. Вінник В. Ю. Алгоритмічні мови та основи програмування. Мова С. – Житомир: ЖДТК, 2007. – 328 с.

ПЕРЕЛІК РОЗРОБНИКІВ:

Жученко Анатолій Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри технічних та програмних засобів автоматизації ІХФ



Ковалюк Дмитро Олександрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри технічних та програмних засобів автоматизації ІХФ



Волощук Володимир Анатолійович, д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації енергетичних процесів НН ІАТЕ



Баган Тарас Григорович, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації енергетичних процесів НН ІАТЕ



Мураховський Сергій Анатолійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем ПБФ



Бурау Надія Іванівна, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем ПБФ



Безуглий Михайло Олександрович, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів ПБФ

Програму рекомендовано:

Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Голова вченої ради

протокол № 3 від « 24 » « 03 » 2025 р.



Анатолій ЖУЧЕНКО

Вченою радою приладобудівного факультету

Голова вченої ради

протокол № 4/25 від « 18 » « 03 » 2025 р.



Григорій ТИМЧИК

Вченою радою навчально-наукового інституту

атомної та теплової енергетики

Голова вченої ради

протокол № 9 від « 24 » « 02 » 2025 р.



Євген ПИСЬМЕННИЙ