

**МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
ректор Національного
транспортного університету



Олександр ГРИЩУК

30 травня 2025 р.

ПРОГРАМА
вступного іспиту зі спеціальності
для вступу на навчання
для здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»
(освітньо-наукова програма «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»)

Київ – 2025

Програму вступного іспиту розроблено предметною комісією для проведення вступного іспиту для вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (освітньо-наукова програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»).

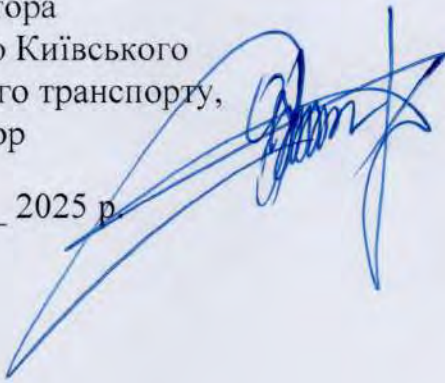
Голова предметної комісії
д-р техн. наук, професор


Олександр СТАСЮК

29 травня 2025 р.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої ради Навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту 30 травня 2025 року, протокол № 1 (у зв'язку з реорганізацією Державного університету інфраструктури та технологій відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 02 серпня 2024 року № 727-р «Про реорганізацію Державного університету інфраструктури та технологій» та наказу Міністерства освіти і науки України від 14 серпня 2024 року № 1140 «Про реорганізацію Державного університету інфраструктури та технологій»).

Голова Вченої ради,
заступник в.о. директора
Навчально-наукового Київського
інституту залізничного транспорту,
д-р іст. наук, професор


Олег СТРЕЛКО

30 травня 2025 р.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
1. МЕТОДИ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ	6
2. ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ	7
3. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ	8
4. ТЕОРІЇ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ	9
5. ПАРАЛЕЛЬНО ІЄРАРХІЧНІ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ	10
6. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ...	11
7. ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА.....	12
8. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....	13
Критерії оцінювання підготовленості вступників	15

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Вступний іспит зі спеціальності для вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) (7 рівень Національної рамки кваліфікацій, далі – НРК7) передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти на основі отриманих раніше знань і здобутих компетентностей.

Програма вступного іспиту зі спеціальності для вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (освітньо-наукова програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології») на основі НРК7 розроблена предметною комісією на основі освітньо-професійних програм спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» у Національному транспортному університеті.

Вступний іспит зі спеціальності проводять у письмовій формі.

Білет вступного іспиту зі спеціальності містить чотири завдання двох рівнів складності за програмою вступного іспиту.

Перше та друге завдання білета вступного іспиту передбачають надання вступником розгорнутої відповіді на теоретичні запитання аналітичного характеру першого та другого рівнів складності.

Третє та четверте завдання білета вступного іспиту передбачають розв'язування вступником задач першого та другого рівнів складності.

Відповіді на запитання та розв'язання задач вступник наводить на бланках письмової відповіді.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ARIS – Architecture of Integrated Information Systems (програмне забезпечення для моделювання бізнес-процесів)
CASE – Computer-Aided Software Engineering (інструменти програмної інженерії для розробки ПЗ)
DCS – Distributed Control System (системи розподіленого управління)
DFD – Data Flow Diagram (діаграма потоків даних)
Enterprise Architect – (програмне забезпечення для моделювання архітектури підприємства)
IDEF0 – Function Modeling (методологія функціонального моделювання)
IDEF1X – Integration DEFinition for Information Modeling (методологія розробки семантичних моделей даних)
Industry 4.0 – Fourth Industrial Revolution (четверта промислова революція)
IoT – Internet of Things (інтернет речей)
MagicDraw – інструмент для візуального моделювання
SADT – Structured Analysis and Design Technique (технологія структурного аналізу і проєктування)
SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерське управління і збір даних)
SELECT – вибірка даних з таблиці
SOA – Service-Oriented Architecture (сервісно-орієнтована архітектура)
SQL – Structured Query Language (мова структурованих запитів)
UML – Unified Modeling Language (уніфікована мова моделювання)
UPDATE – оновлення даних у таблиці
INSERT – вставка нового запису до таблиці
DELETE – видалення записів з таблиці
Q- розкладання – ортогональне розкладання матриці
Q-перетворення – спеціалізоване перетворення для аналізу сигналів
Z-перетворення – перетворення для аналізу дискретних сигналів
БД – база даних
БТ – біполярний транзистор
ІКС – інформаційно-керуючі системи
ПІД-регулятор – пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор
ПТ – польовий транзистор
ТО і Р – технічне обслуговування і ремонт

1. МЕТОДИ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ

Функції та характеристики інформаційно-керуючих систем. Структура інформаційно-керуючих систем: функціональна, апаратна, інформаційна та програмна частини. Типи інформаційних потоків і моделі взаємодії підсистем. Класифікація інформаційно-керуючих систем: централізовані, децентралізовані, розподілені, гібридні. Рівні управління та їх узгодженість. Принципи побудови: модульність, ієрархічність, адаптивність, масштабованість. Засоби забезпечення узгодженості функцій. Інтерфейси взаємодії з іншими системами. Роль інформаційно-керуючих систем в автоматизації та цифровізації виробництва.

Системний підхід: цілі, вимоги, моделювання. Методології моделювання: SADT, IDEF0, DFD, IDEF1X, UML. Особливості ієрархічного проєктування складних систем. Вибір методології за типом системи та середовищем. Інтеграція кількох підходів у проєкті. Моделювання бізнес-процесів. Інструменти опису й аналізу процесів. Використання сценаріїв, use case, поведінкових моделей у специфікації систем.

Архітектура інформаційно-керуючих систем. Типи: одно- та багаторівневі, мікросервісні, клієнт-серверні, SOA. Рівні: логічний, інформаційний, фізичний. Макро- та мікроархітектури. Архітектурні стилі: шарова, компонентна, подійна, сервіс-орієнтована. Документування архітектурних рішень. Інструменти архітектурного проєктування. Критерії оцінки: надійність, продуктивність, масштабованість. Гнучкість, підтримуваність, еволюційність систем.

Алгоритмічний і логічний синтез. Формалізація задач управління. Структурна декомпозиція. Моделювання логіки: діаграми станів, потоки даних, Petri-мережі. Побудова управлінських моделей. Інформаційне моделювання: концептуальні, логічні, фізичні моделі даних. Сценарії функціонування інформаційно-керуючих систем. Аналіз та оптимізація потоків. Інструменти моделювання та верифікації: CASE-засоби, симуляційні пакети. Апробація моделей у віртуальному середовищі.

CASE-технології: функції, приклади (ARIS, Enterprise Architect, MagicDraw). Використання CASE на всіх етапах життєвого циклу ІКС. Верифікація, валідація, тестування моделей. Методи контролю логіки та коректності функціонування. Оцінка надійності, продуктивності, адаптивності. Кількісний аналіз параметрів ефективності. Формальні методи обґрунтування архітектур. Метрики складності, підтримуваності, масштабування. Гнучкість систем та життєздатність в умовах змін.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко О.С. Проєктування інформаційних систем: Загальні питання теорії проєктування ІС: конспект лекцій / О.С. Коваленко,

Л.М. Добровська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 192 с. – Режим доступу : <https://surli.li/pjgsar>

2. Ізмайлова О.В. Проектування інформаційних систем : навч. посіб. / О.В. Ізмайлова ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : КНУБА, 2022. – 88 с. – Режим доступу : <https://surli.cc/anuocsv>

3. Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем : навч. посіб. / Н.Б. Шаховська, В.В. Литвин. – Львів : Магнолія-2006, 2011. – 380 с. – Режим доступу : <https://studfile.net/preview/9445425/>

4. Петрик М.Р. Моделювання програмного забезпечення : наук.-метод. посіб. / М.Р. Петрик, О.Ю. Петрик – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. – 200 с. – Режим доступу : <https://surli.lu/posieb>

2. ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ

Загальні принципи побудови систем контролю технічних об'єктів. Види моніторингу: оперативний, періодичний, безперервний. Структура системи моніторингу, її елементи та функціональні блоки. Основні технічні засоби: датчики, контролери, вимірювальні модулі. Параметри для контролю: температура, тиск, вібрація, напруга. Методи збору, фільтрації та попередньої обробки даних. Вплив умов експлуатації на точність та надійність даних. Забезпечення достовірності та відмовостійкості контролю. Графічні інтерфейси, сигналізація, системи сповіщення. Моніторинг як основа подальшої діагностики та управлінських рішень.

Класифікація діагностичних методів: прямі, непрямі, інтегровані. Діагностичні моделі об'єктів та методи аналізу залишкових сигналів. Ідентифікація несправностей та оцінка технічного стану. Застосування спектрального та вейвлет-аналізу. Використання експертних систем і нейронних мереж. Побудова алгоритмів діагностики та інтерпретація результатів. Автоматизоване формування рекомендацій для технічного обслуговування. Покриття діагностики та межі допустимого контролю. Методи самодіагностики і прогнозування відмов. Стандарти і нормативи діагностичних систем.

Структура автоматизованої системи діагностики та моніторингу. Протоколи передачі даних і взаємодія модулів. SCADA, DCS, IoT-рішення в сучасних діагностичних системах. Робота в умовах обмежених ресурсів і реального часу. Телеметричні системи та мобільний моніторинг. Віддалений доступ до даних через веб-інтерфейси. Надійність, резервування, відновлення після збоїв. Архівування та обробка великих обсягів діагностичної інформації. Інтеграція з інформаційними системами підприємства.

Показники ефективності контролю: точність, швидкодія, достовірність. Критерії оцінки діагностичної здатності систем. Методи кількісного аналізу результатів діагностики. Оцінка покриття та глибини діагностичного аналізу.

Виявлення прихованих відмов та профілактика збоїв. Актуалізація моделей у процесі експлуатації. Адаптивні алгоритми та їх роль в підвищенні ефективності. Методи оптимізації налаштувань системи. Оцінка життєвого циклу елементів і планування ТО і Р. Перспективи розвитку та цифровізації діагностики.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб. / О.М. Пупена [та ін.]. – Київ : Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с. – Режим доступу : <https://surl.lu/kcuqxo>
2. Салогуб М.В. Надійність, діагностика та експлуатація комп'ютерних систем та мереж : електрон. підруч. / М.В. Салогуб. – ДКІТІ, 2016. – 151 с. – Режим доступу : <https://surl.li/rcjadd>
3. Гавриленко В.В. Основи надійності комп'ютеризованих систем : навч. посіб. / В.В. Гавриленко, Р.А. Серебряков. – Київ : НТУ, 2018. – 214 с.
4. Тиш Є.В. Надійність, контроль, діагностика та експлуатація ЕОМ : конспект лекцій / Є.В. Тиш, Я.В. Литвиненко. – Тернопіль : Терноп. нац. техн. унів. ім. І. Пулюя, 2020. – 150 с. – Режим доступу : <http://surl.li/dooxee>

3. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

Дані, інформація, бази даних. Основні функції та класифікація систем управління базами даних. Архітектура баз даних. Роль систем управління базами даних у програмному забезпеченні.

Моделі організації баз даних: ієрархічна модель, мережева модель, реляційна модель, об'єктно-орієнтована модель та документо-орієнтована модель. Для кожної з моделей розглядаються переваги та недоліки. Аналізуються сучасні напрямки в проектуванні моделей представлення даних.

Реляційна модель баз даних: поняття таблиці, атрибутів, ключів, типів зв'язків між таблицями. Процес нормалізації баз даних, визначення функціональних залежностей. Види аномалій при вставці, видаленні та оновленні даних.

Мови структурованих запитів SQL. Синтаксис базових операторів SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE. Операції об'єднання таблиць, агрегатні функції, сортування даних, вкладені запити. Операції створення структури баз даних та управління доступом.

Проектування баз даних. Основні етапи проектування – концептуальний рівень (створення моделей «сутність–зв'язок»), логічний рівень, фізичний рівень. Створення діаграм «сутність–зв'язок», визначення типів зв'язків між об'єктами. Формування загальної схеми бази даних.

Транзакції в системах управління базами даних. Механізми блокування, рівні ізоляції транзакцій. Типові конфлікти при паралельному доступі до даних. Методи відновлення даних після збоїв.

Забезпечення цілісності та безпеки даних. Види обмежень цілісності (унікальність значень, зовнішні ключі, обмеження типів тощо). Користувачі, ролі, повноваження. Механізми аудиту та шифрування даних. Системи резервного копіювання та відновлення.

Типи систем управління базами даних. Реляційні системи управління базами даних, а також нереляційні системи управління базами даних. Хмарні сервіси для управління базами даних.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань : підруч. / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – 3-тє вид., стер. – Львів : Магнолія-2006, 2024. – 582 с. – Режим доступу : https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/01/Systema-baz-danykh-knyha-2-pidruchnyk_zmist.pdf

2. Організація баз даних : навч. посіб. / О.Г. Трофименко [та ін.]. – Вид. 2-ге, виправ. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 246 с. – Режим доступу : <https://surli.cc/jlftsk>

3. Федько В.В. Організація баз даних та знань. Проектування баз даних : навч.-прак. посібн. Ч.1 / В.В. Федько, О.В. Тарасов, М.Ю. Лосєв. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2011. – 200 с. – Режим доступу : <https://surli.li/fxhbph>

4. ТЕОРІЇ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Система управління та її елементи. Класифікація систем за динамікою, структурою та режимами. Принципи зворотного зв'язку. Властивості систем: стійкість, точність, швидкодія, адаптивність. Аналіз керованості та спостережуваності. Вплив зовнішніх збурень на об'єкт. Завдання контролю і управління. Характеристики динамічної поведінки. Основи автоматизованого управління. Роль теорії управління у складних системах.

Передаточна функція та її застосування. Структурні схеми та спрощення. Частотний аналіз та логарифмічні характеристики. Критерії стійкості: Гурвіца, Найквіста, Михайлова. Побудова і налаштування ПД-регуляторів. Аналіз перехідних процесів. Диференціальні рівняння для моделювання. Операторний підхід. Визначення оптимальних параметрів. Практичне застосування регуляторів.

Типи нелінійностей у системах. Графоаналітичні методи аналізу. Фазові портрети та рівноважні точки. Лінеаризація систем. Основи дискретизації сигналів. Z-перетворення. Побудова дискретних регуляторів. Аналіз стійкості. Цифрове керування та реалізація. Порівняння аналогових і цифрових систем.

Формулювання задач оптимального керування. Принцип максимуму та динамічне програмування. Побудова оптимальних траєкторій. Критерії оптимальності: час, енергія, відхилення. Адаптивні регулятори та самоналаштування. Ідентифікація параметрів у реальному часі. Прогнозуюче керування. Робастні методи в умовах невизначеності. Адаптивні стратегії при зміні характеристик. Алгоритми оптимізації в управлінні.

Нечітка логіка та правила керування. Нейронні мережі в автоматизації. Гібридні системи зі штучним інтелектом. Генетичні алгоритми для оптимізації. Інтелектуальні сенсори та пристрої. Хмарні технології в керуванні. Кіберфізичні системи та Industry 4.0. IoT у децентралізованому управлінні. Автономні системи та машинне навчання. Сучасні перспективи розвитку.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія систем керування : підручник / В.І. Корнієнко [та ін.]. – Дніпро : НГУ, 2017. – 497 с. – Режим доступу : <https://surl.li/xrkljk>
2. Гурко О.Г. Аналіз та синтез систем автоматичного керування в MATLAB : навч. посіб. / О.Г. Гурко, І.Ф. Єрмоєнко. – Харків : ХНАДУ, 2011. – 286 с. – Режим доступу : <https://surl.li/datxmi>
3. Штіфзон О.Й. Теорія автоматичного управління : навч. посіб. [Електронний ресурс] [для студ. спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освіт.-проф. програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»] / О.Й. Штіфзон, П.В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с. – Режим доступу : <https://surli.cc/ieppxz>

5. ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНІ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ

Класифікація ієрархічних структур і мереж. Проблемно-орієнтовані методи представлення інформації. Теоретичні основи паралельно-ієрархічного перетворення.

Математичні, структурно-функціональні та семантичні моделі пірамідального типу. Паралельно-ієрархічні мережі для представлення та трансформації інформації.

Методи порівняння й сегментації багатоградаційних зображень, препарування та узагальнений спектр зв'язності. Пірамідальні методи для обробки зображень.

Навчання та самонавчання паралельно-ієрархічних мереж для статичних і динамічних образів. Архітектури пам'яті, алгоритми навчання.

Ієрархічне та побітове кодування, адаптивні й статистичні методи ущільнення, ймовірнісні моделі та паралельні алгоритми стиснення зображень.

Методи попередньої обробки, Q-перетворення, Q-розкладання, пірамідально-мережні схеми, ієрархічна обробка за схемою «грубо–точно».

Обробка термозображень, лазерних плям, трас і центрів енергії. Побудова систем реального часу на основі багатоступінчастих перетворень.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Яровий А.А. Методи та засоби організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем із рекурсивною архітектурою : монографія / А.А. Яровий. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 363 с. – Режим доступу : <https://surl.li/fovfmj>

2. Мартинюк Т.Б. Систолічні структури для багатооперандної обробки векторних даних : монографія / Т.Б. Мартинюк, А.В. Кожем'яко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 116 с. – Режим доступу : <https://surl.li/yknasz>

3. Добровська Л.М. Теорія та практика нейронних мереж : навч. посіб. / Л.М. Добровська, І.А. Добровська. – Київ : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. – 396 с. – Режим доступу : <https://surl.li/wuvhgz>

6. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Складна система та її ознаки. Критерії складності: багаторівневість, багатоцільовість, невизначеність, взаємозалежність елементів. Структура систем: функціональна, інформаційна, організаційна. Типи зв'язків і взаємодій між підсистемами. Принципи системного підходу та інтеграції в управління.

Класифікація систем управління. Централізовані, децентралізовані, розподілені. Адаптивні, самонавчальні, інтелектуальні системи. Відкрита та замкнена структура. Аналіз цілей, ресурсів, середовища функціонування.

Методи системного аналізу. Побудова ієрархій, морфологічний підхід, аналіз сценаріїв, графоаналітичні моделі. Методи підтримки прийняття рішень. Сценарне планування, аналіз ризиків, оцінка альтернатив.

Моделювання складних систем. Імітаційне, дискретно-подійне та агентне моделювання. Математичні та логіко-структурні моделі. Опис функціонування за допомогою діаграм потоків, блок-схем, мереж Петрі. Верифікація, валідація моделей. Виявлення вузьких місць, зон конфлікту і неефективності.

Принципи побудови та функціонування. Розподіл функцій і повноважень. Зворотні зв'язки та адаптація. Взаємодія підсистем за горизонталлю й вертикаллю. Координація та синхронізація управлінських рішень. Стратегії керування в умовах динаміки та нестабільності.

Інформаційне забезпечення. Побудова інформаційних потоків, агрегація та фільтрація даних. Використання БД, цифрових двійників. Візуалізація, метадані, інтероперабельність. Забезпечення цілісності та надійності інформації.

Аналіз ефективності та стійкості. Визначення показників ефективності, надійності, адаптивності. Баланс між точністю управління, гнучкістю та вартістю реалізації. Моделі прийняття рішень за обмеженими ресурсами та множинними цілями.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Системний аналіз : навч. посіб. [для здобувачів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»] / [уклад.: В.М. Тонконогий та ін.]. – Одеса : Нац. ун-т «Одеська політехніка», 2022. – 84 с. – Режим доступу : <https://surl.li/verdsu>

2. Бродський Ю.Б. Системний аналіз та теорія прийняття рішень : навч. посіб. : у 3-х ч. / Ю.Б. Бродський. – Житомир : Держ. ун-т «Житомирська політехніка», 2022. – Ч. 1. : Системологія. – 92 с. – Режим доступу : <https://surl.li/lurbtv>

3. Добротвор І.Г. Системний аналіз : навч. посіб. / І.Г. Добротвор, А.О. Саченко, Л.М. Буяк.– Тернопіль : ТНЕУ, 2019. – 200 с. – Режим доступу : <https://surl.li/ejrzmb>

7. ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

Фізичні основи провідності, типи напівпровідників, р-п перехід, математичні моделі. Діоди: випрямні, стабілітрони, варикапи, тунельні, діоди Шоттки – принцип дії, характеристики та застосування.

Біполярні транзистори: будова, режими роботи, схеми ввімкнення, частотні властивості. Польові транзистори: типи, ізольований затвор, основні параметри, порівняння з БТ. Одноперехідні транзистори.

Класифікація, принцип дії та застосування диністорів, тріаків, симісторів. Характеристики тиристорних елементів керування.

Світлодіоди, фотодіоди, фототранзистори, оптрони, напівпровідникові лазери – конструкція, принцип дії, типові параметри.

Підсилення сигналів, зворотний зв'язок, каскади на БТ і ПТ, режими роботи, стабілізація. Операційні підсилювачі: інвертуючі/неінвертуючі, інтегратори, компаратори, активні фільтри.

Основи автогенерації. Схеми генераторів гармонічних коливань. Стабілізація частоти.

Алгебра логіки, мінімізація функцій (в т.ч. карти Карно), реалізація логічних елементів на БТ і ПТ.

Тригери (асинхронні, синхронні, універсальні), регістри, лічильники, суматори, компаратори, мультиплексори, дешифратори.

Оперативна та постійна пам'ять, принципи адресації. Пристрої перетворення кодів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Колонтаєвський Ю.П. Комп'ютерна електроніка : навч. посіб. / Ю.П. Колонтаєвський. – Харків : ХНУМГ, 2019. – 156 с. – Режим доступу : <https://core.ac.uk/download/pdf/211007023.pdf>
2. Сосков А.Г. Промислова електроніка : підручник. / А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський. – Київ : Каравела, 2015. – 536 с. – Режим доступу : https://eprints.kname.edu.ua/42463/1/Prom_elektron_28_04_2015.pdf
3. Схемотехніка, пристрої цифрової електроніки. : електрон. підручник для вищих навч. закладів. : у 2 т. / В.М. Рябенський [та ін.]. – Київ : КПІ, 2016. – Т. 1. – 399 с. – Режим доступу : <https://surli.cc/jxpllj>

8. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Математична модель, основні типи моделей (дискретні, неперервні, стохастичні тощо). Етапи побудови моделі та проведення обчислювального експерименту. Роль чисельних методів у розв'язанні прикладних задач.

Абсолютна, відносна та повна похибка. Класифікація похибок: похибки даних, обчислень, моделювання. Операції з наближеними числами. Оцінка точності результатів та аналіз чутливості розв'язків.

Методи: прямі (метод Гауса), ітераційні (методи простої ітерації, Зейделя). Умови збіжності. Ефективність методів при великих розмірностях систем. Відокремлення коренів, методи половинного ділення, Ньютона, січних, простої ітерації. Аналіз збіжності та похибок.

Чисельне обчислення похідних за формулами кінцевих різниць, інтерполяційними многочленами. Інтегрування: формули прямокутників, трапецій, Симпсона. Оцінка похибок чисельного інтегрування.

Методи Ейлера, Рунге-Кутта другого–четвертого порядку, багатокрокові методи. Аналіз стабільності та точності. Практичне застосування в інженерії.

Інтерполяційні поліноми Лагранжа і Ньютона. Скінченні та розділені різниці. Оцінка похибки інтерполяції. Побудова інтерполяційних функцій для табличних даних.

Метод найменших квадратів. Побудова лінійної, квадратичної та простої нелінійної емпіричної залежності. Застосування в аналізі експериментальних даних. Алгоритмізація методів. Аналіз результатів обчислень, візуалізація даних.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Задачин В.М. Чисельні методи : навч. посіб. / В.М. Задачин, І.Г. Конюшенко. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с. – Режим доступу : <https://surl.li/fclacn>

2. Ляшенко Б.М. Методи обчислень : навч.-метод. посіб. / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир : Вид-во ДЖУ, 2014. – 228 с. – Режим доступу : <https://surl.li/yakxls>

3. Копча-Горячкіна Г.Є. Чисельні методи в інформатиці : навч.-метод. посіб. : у 2 ч. / Г.Є. Копча-Горячкіна. – Ужгород : Вид. Закарпат. держ. ун-ту, 2011. – Ч. 1. – 76 с. – Режим доступу : <https://surl.lu/ecegrz>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
ректор Національного транспортного
університету

Олександр ГРИЩУК

Зав. прав. 2025 р.**КРИТЕРІЇ**

**оцінювання підготовленості вступників на вступному іспиті
зі спеціальності для вступу на навчання для здобуття ступеня доктора
філософії зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»
(освітньо-наукова програма «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»)**

Структура оцінки вступного іспиту

Оцінка вступного іспиту складається з балів, виставлених предметною комісією в результаті перевірки письмової роботи вступника, виконаної ним на вступному іспиті, за виконання вступником кожного з чотирьох завдань білета вступного іспиту.

Порядок оцінювання підготовленості вступників

Оцінку вступного іспиту визначають у такому порядку:

- 1) виставляють бали за виконання кожного завдання білета вступного іспиту виходячи із наведених нижче критеріїв оцінювання виконання завдань;
- 2) обчислюють оцінку вступного іспиту за формулою:

$$O = 100 + \sum_{i=1}^4 B_i ,$$

де B_i – кількість балів за виконання i -го завдання.

Виконання завдань у чернетці не перевіряють та до уваги не беруть.

Критерії оцінювання виконання завдань

Відповідь вступника на теоретичне запитання першого рівня складності (перше завдання білета вступного іспиту) оцінюють балами від 0 до 20, на теоретичне запитання другого рівня складності (друге завдання білета вступного іспиту) – балами від 0 до 30.

Відповідь на запитання відповідно до рівня складності оцінюють

таким чином:

від 16 (24) до 20 (30) балів ставлять вступнику, який надав повну, у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання з поставленого запитання в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності; демонструє здатність вступника вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %. Відповідь оцінюють у максимальну кількість балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання;

від 11 (16) до 15 (23) балів ставлять вступнику, який надав досить повну, без суттєвих неточностей, у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання з поставленого запитання в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності; демонструє здатність вступника впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 70-90 %;

від 6 (8) до 10 (15) балів ставлять вступнику, який надав не зовсім повну, із неточностями та окремими незначними помилками, в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання з поставленого запитання в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності, демонструє здатність вступника відтворювати основний матеріал відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 50–70 %;

від 1 до 5 (7) балів ставлять вступнику, який надав фрагментарну, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань з поставленого запитання в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності, демонструє наявність у вступника утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання менше ніж на 50 %;

0 балів ставлять вступнику, який не надав відповідь на поставлене запитання або надана вступником відповідь не відповідає поставленому запитанню.

Розв'язування вступником задачі першого рівня складності (третє завдання білета вступного іспиту) оцінюють балами від 0 до 20, розв'язування задачі другого рівня складності (четверте завдання білета вступного іспиту) – балами від 0 до 30.

Розв'язування вступником задач відповідно до рівня складності оцінюють виходячи із наведених у таблиці характеристик розв'язання.

Кількість балів	Характеристика розв'язання
17–20 (25–30)	Наведено повну, логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування. Наведено всі необхідні формули з поясненнями всіх умовних позначень. Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв'язування, з поясненнями елементів рисунків. Всі обчислення та перетворення виконано без помилок. Отримано та наведено правильну відповідь. Розв'язування свідчить, що вступник вільно володіє теоретичними положеннями в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності та здатний практично їх застосовувати, творчо виконуючи стандартні завдання на рівні вищої освіти магістра / освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з відповідної спеціальності. Розв'язування оцінюють у максимальну кількість балів тільки за умови надання вичерпного обґрунтування всіх ключових моментів розв'язування, належного оформлення формул та обчислень (пояснення значень символів і числових коефіцієнтів у необхідній послідовності, наведення числових підстановок, наявності розмірності всіх величин тощо), належного оформлення рисунків (зокрема наведення назв та пояснень у необхідній послідовності).
13–16 (19–24)	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо. Наведено необхідні формули з поясненнями умовних позначень (можлива відсутність пояснення окремих умовних позначень). Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв'язування, з поясненнями елементів рисунків (можливі деякі неточності у виконанні рисунків та/або відсутність пояснень окремих елементів рисунків). Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримано та наведено правильну відповідь. Розв'язування свідчить, що вступник достатньо володіє теоретичними положеннями в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності та здатний практично їх застосовувати, впевнено виконуючи стандартні завдання на рівні вищої освіти магістра / освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з відповідної спеціальності.

9–12 (13–18)	Наведено правильну послідовність кроків розв’язування. Ключові моменти розв’язування обґрунтовано недостатньо. Наведено формули, але пояснено не всі умовні позначення. Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв’язування, але у них наявні неточності та/або пояснено не всі елементи рисунків. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв’язування. Отримана відповідь може бути неправильною через помилки в обчисленнях. Розв’язування свідчить, що вступник задовільно володіє теоретичними положеннями в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності та в цілому здатний практично їх застосовувати, виконуючи стандартні завдання на рівні вищої освіти магістра / освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з відповідної спеціальності.
5–8 (7–12)	У правильній послідовності ходу розв’язування немає деяких кроків розв’язування. Ключові моменти розв’язування не обґрунтовано. Наведено формули без пояснення умовних позначень, можливі 1-2 описки у формулах. Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв’язування, але з неточностями та без пояснення елементів рисунків. Допущено помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв’язування. Отримана відповідь може бути неправильною / задача може бути розв’язана не повністю. Розв’язування свідчить, що вступник задовільно володіє теоретичними положеннями в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності, але здатний практично їх застосовувати, виконуючи стандартні завдання на рівні вищої освіти магістра / освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з відповідної спеціальності, лише за наявності зразка.
1–4 (1–6)	Наведено лише деякі кроки розв’язування. Ключові моменти розв’язування не обґрунтовано. Наведено не всі формули та рисунки, відсутні пояснення умовних позначень у формулах та пояснення елементів рисунків, у наведених формулах наявні описки, у рисунках – неточності. Задача розв’язана не повністю. Розв’язування свідчить про наявність у вступника фрагментарних знань теоретичних положень в обсязі програми вступного іспиту зі спеціальності, демонструє наявність суттєвих утруднень при виконанні стандартних завдань на рівні вищої освіти магістра / освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з відповідної спеціальності.

0	Вступник не приступив до розв'язування задачі / надано правильну відповідь без наведення розв'язування / наведене розв'язання не відповідає умові задачі.
---	---

Результати вступного іспиту від 100 до 129 вважають незадовільними.

Голова предметної комісії
д-р техн. наук, професор



Олександр СТАСЮК

29 травня 2025 р.