



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

*Ступнік* \_\_\_\_\_ Микола СТУПНІК

*Ф* «*20*» \_\_\_\_\_ *04* 2026 р.

**ПРОГРАМА**

фахового вступного випробування для прийому на навчання  
за ступенем магістра  
за спеціальністю

**G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології  
та робототехніка»**

освітньо-професійна програма: Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані  
технології та робототехніка

Кривий Ріг  
2026 р.



## ЗМІСТ

	стор.
Вступ	4
1. Перелік дисциплін, що виносяться на фахове вступне випробування	4
2. Порядок проведення фахового вступного випробування	5
3. Перелік тем та питань з дисциплін, що виносяться на фахове вступне випробування	5
4. Критерії оцінювання тестових завдань різних рівнів складності	
5. Таблиця переведення тестових балів фахового іспиту	
6. Рекомендована література для підготовки до фахового вступного випробування	11

## Вступ

Діяльність фахівців спеціальності **G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»** орієнтована на узагальнений об'єкт діяльності «Процеси створення, експлуатації, верифікації, дослідження і відновлення комп'ютеризованих систем планування і управління технічними, технологічними та організаційними об'єктами».

Фахівець підготовлений до роботи у промислових підприємствах, комп'ютерних центрах, наукових, конструкторських, проектних організаціях, комерційних, банківських установах та інших закладах відповідного профілю.

Програма фахових випробувань на здобуття ступеня магістра за спеціальністю *G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»* за освітньо-професійною програмою *«Кіберфізичні системи в промисловості, бізнесі та транспорті»* базується на системі підготовки бакалаврів за спеціальностями *151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»* та *174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»*

Метою фахового випробування є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення навчальних дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальним планом ступеня «бакалавр». Вступник повинен продемонструвати професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта майбутньої сфери професійної діяльності і здатність вирішувати типові фахові завдання.

До участі у фаховому випробуванні допускаються вступники, які дотрималися усіх норм і правил, передбачених чинним законодавством, згідно з Правилами прийому до Криворізького національного університету.

### **1 Перелік дисциплін, що виносяться на фахове вступне випробування**

Фахове випробування на навчання за ступенем «магістр» охоплює дисципліни циклу професійної підготовки бакалаврів, передбачені освітньо-професійними програмами спеціальності *151 «Автоматизація та*

комп'ютерно-інтегровані технології» та 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», а саме:

1. Комп'ютерні технології та програмування.
2. Технічні засоби автоматизації
3. Теорія автоматичного керування.
4. Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації.
5. Контролери та їх програмне забезпечення.
6. Захист інформації в автоматизованих системах
7. Електротехніка та електроніка

## **2 Порядок проведення фахового вступного випробування**

Фахове випробування проводиться в письмовій формі у відповідності з нормами чинного законодавства, Правилами прийому до Криворізького національного університету у формі тестування за білетами. Для проведення фахового випробування створюється фахова атестаційна комісія у складі 3-х осіб. Білет фахового випробування містить 45 питань (по 15 питань кожного рівня складності). Час тестування – 2 години (120 хвилин).

## **3 Перелік тем та їх зміст з дисциплін, що виносяться на фахове вступне випробування**

### 3.1. «Комп'ютерні технології та програмування»

- 3.1.1. Структура програми на мові C++.
- 3.1.2. Коментування у програмному коді
- 3.1.3. Службові слова мови C++
- 3.1.4. Типи даних
- 3.1.5. Змінні та константи
- 3.1.6. Операції та прості оператори мови C++
- 3.1.7. Оператори умови у мовах C++, C#
- 3.1.8. Оператори циклів у мовах C++, C#
- 3.1.9. Доступ до пам'яті за допомогою змінних-показчиків
- 3.1.10. Оголошення масиву і робота з елементами масиву
- 3.1.11. Динамічне виділення пам'яті
- 3.1.12. Робота з елементами масивів за допомогою змінних-показчиків

- 3.1.13. Об'єктно-орієнтований підхід.
- 3.1.14. Класи та їх члени
- 3.1.15. Доступ до членів класу
- 3.1.16. Спеціальні методи класу
- 3.1.17. Перевантаження операторів
- 3.1.18. Об'єкт класу. Поля класу. Ключове слово `this` у мові C#
- 3.1.19. Спадкування при об'єктно-орієнтованому програмуванні
- 3.1.20. Абстрактні класи. Інтерфейси
- 3.1.21. Основні рівні програмного забезпечення комп'ютерних систем.
- 3.1.22. Фалові системи та їх елементи.
- 3.1.23. Принципи паралельного оброблення даних операційними системами.
- 3.1.24. Віртуальні машини.
- 3.1.25. Режими виконання команд у операційних системах.
- 3.1.26. Ядро операційної системи.
- 3.1.27. Робота з пам'яттю у операційній системі.

### 3.2. «Технічні засоби автоматизації»

3.2.1. Елементи автоматичних систем управління. Основні характеристики і режими роботи елементів автоматики і систем управління. Поняття про первинні перетворювачі (датчики). Класифікація датчиків.

3.2.2. Датчики переміщення. Пасивні чутливі елементи активного опору. Основні конструктивні рішення датчиків з застосуванням первинних перетворювачів активного опору. Схеми вмикання.

3.2.3. Ємнісні чутливі елементи. Принцип дії і конструкція. Плоско-паралельний ємнісний датчик. Основні конструктивні рішення по створенню датчиків з використанням ємностей. Ємнісні тахометри, датчики знаходження, зволоження. Схеми вмикання.

3.2.4. Індуктивні чутливі елементи. Основні конструктивні рішення по створенню датчиків на базі індуктивності. Диференціальні датчики.

3.2.5. Датчики температури. Дилатометричні і біметалічні датчики. Контактні і манометричні термометри. Термометри опору. Термопари. Вимірювальні термометри.

3.2.6. Датчики швидкості. Двигуни постійного і змінного струму. Синхронні двигуни. Елементи дистанційних передач. Трансформаторні електромагнітні перетворювачі (взаємної індуктивності). Конструкції сельсинів.

Основні конструктивні рішення по створенню датчиків на базі трансформаторів сельсинів. Диференціальні сельсини. Вимірювання тиску. Диференціальні манометри і тягоміри. Тензоперетворювачі для виміру тисків. П'єзоелектричні перетворювачі. Датчики рівня і витрат.

3.2.7. Датчики витрати рідин і газів. Оптичні давачі. Давачі положення, зображення шершавості, ІК- випромінювання. Волоконні оптичні давачі. Магнітоелектричні, феродинамічні, електромагнітні, пневмо гідромеханічні пристрої, виконуючі пристрої.

3.2.8. Електромагнітні пневмомеханічні муфти. Магнітні опори. Одно дискові, багатодискові; зубчаті та порошкові муфти. Опори на постійних магнітах, індуктивні та діамагнітні, гідродинамічні, магнітні рідинні опори.

3.2.9. Похибки і надійність елементів в системах управління. Основні поняття. Підвищення надійності й похибки пристроїв під час проектування та експлуатації. Якісні й кількісні критерії точності елементів.

3.2.10. Методика інженерного розрахунку надійності й похибки систем.

3.2.11. Методика проектування пристроїв і систем управління на релейно – контакторних елементах.

3.2.12. Методика проектування пристроїв і систем управління на безконтактних елементах.

3.2.13. Поняття про перетворювачі. Класифікація перетворювачів. Методи перетворення. Аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворення. Цифрові перетворювачі кутових лінійних переміщень.

3.2.14. Представлення двійкових цифр в обчислювальних пристроях. Перетворення кодів.

3.2.15. Цифрові вимірювальні системи з аналоговими давачами і ЕОМ. Принципи побудови вимірювальних систем. Комутуючі пристрої, фільтри, підсилювачі. Цифрова фільтрація. Цифрова “Пилка”. Пристрої виводу. Ланцюг “Давач” - АЦП- ЕОМ

3.2.16. Цифро-аналогові перетворювачі, як елементи датчиків. Пристрої дискретної автоматики, як елементи вторинних приладів.

3.2.17. Послідовні та паралельні перетворювачі. Пристрої вводу і виводу. Ланцюг ЕОМ-ЦАП-ВП.

3.2.18. Схеми логічних елементів. Реєстри. Лічильники. Суматори. Комутатори. Елементи пам'яті. Комутатори. Мультиплексори. Демультіплексори.

3.2.19. Пристрої індикації та реєстрації. Цифрові і буквено-цифрові

індикатори й реєструючи пристрої, електронні променеві прилади.

3.2.20. Динамічні характеристики елементів і систем. Диференційні рівняння та передаточні функції елементів автоматики. Динамічні характеристики елементів автоматики.

3.2.21. Підсилювачі та коректуючі пристрої. Аналогові підсилювачі і коректуючі пристрої. Цифрові підсилювачі

3.2.22. Пристрої вводу-виводу. Інтерфейси. Цифрові вимірювальні системи з аналоговими і цифровими первинними перетворювачами. З'єднання датчиків з спеціалізованим контролерами, мікропроцесорами та мікро - ЕОМ, як елемент системи.

3.2.23. Пристрої узгодження реостатних датчиків і других первинних перетворювачів з ЕОМ. Вимірювальний канал з нормованим сигналом у вигляді механічного переміщення. Схеми узгодження диференціально-трансформаторних і феродинамічних датчиків з МЦК і ЕОМ.

### 3.3. «Теорія автоматичного керування»

3.3.1. Основні елементи САК. Дії в САК. Функціональна та алгоритмічна структура системи управління.

3.3.2. Фундаментальні принципи управління. Основні види алгоритмів функціонування систем управління. Зворотний зв'язок в САК.

3.3.3. Основні принципи управління. Класифікація за інформативним принципом. Системи неперервної та перервної дії. Системи зі змінною та незмінною структурою. Класифікація САК за технологічними ознаками.

3.3.4. Статика САК. Загальні статичні характеристики елементів. Форми запису рівнянь статички. Лінеаризація нелінійних рівнянь. Динаміка САК. Завдання і особливості загальної методики дослідження динаміки. Диференційні рівняння як динамічні характеристики.

3.3.5. Основні властивості перетворення Лапласа та особливості його використання для опису рівнянь динаміки САК. Операторний метод і поняття передаточної функції системи. Динамічна ланка. Класифікація елементів за динамічними властивостями.

3.3.6. Часові характеристики. Частотні характеристики. Логарифмічні частотні характеристики. Метод асимптотичних ЛАЧХ.

3.3.7. Передаточні функції типових з'єднань ланок. Послідовне, паралельне з'єднання ланок. Зворотний зв'язок в системах автоматичного керування.

Перетворення структурних схем САК. Статичні і динамічні характеристики типових з'єднань динамічних ланок.

3.3.8. Поняття, види і загальна умова стійкості. Дослідження і аналіз стійкості за коренями характеристичного рівняння.

3.3.9. Алгебраїчні критерії стійкості САК. Частотні критерії стійкості САК. Дослідження стійкості за допомогою побудови зон стійкості. Запас стійкості САК. Вплив структури і загального передаточного коефіцієнту на стійкість системи. Дослідження стійкості систем із запізненням.

3.3.10. Поняття та показники якості управління. Прямі та непрямі показники якості управління. Інтегральні показники якості. Метод кореневих годографів. Чутливість САК.

3.3.11. Помилки в САК. Точність статичних та астатичних САК при типових діях. Точність САК при гармонічних діях.

3.3.12. Загальні відомості про синтез САК. Основні принципи синтезу алгоритмічної структури одноконтурної системи управління. Синтез САК з бажаними динамічними властивостями

3.3.13. Структурно-параметрична оптимізація систем без запізнення. Структурно-параметрична оптимізація систем із запізненням. Типові регулятори. Оптимізація і вибір параметрів налаштування регуляторів.

3.3.14. Характеристики випадкових сигналів. Типові випадкові сигнали. Перетворення випадкового сигналу лінійною динамічною ланкою.

3.3.16. Загальні відомості про нелінійні системи управління. Типові нелінійні елементи САК.

3.3.17. Уявлення про дискретні системи. Класифікація дискретних систем. Класифікація імпульсних систем за видами модуляції. Функціональна та алгоритмічна структура імпульсної системи. Переваги і недоліки імпульсних систем.

3.3.18. Математичний опис імпульсного елемента з амплітудноімпульсною модуляцією (АІМ). Решітчасті функції. Різниці решітчастих функцій та різницеві рівняння.

3.3.19. Z-перетворення та його основні властивості. Зворотне Z-перетворення. Рішення різницевого рівнянь операторним методом.

3.3.20. Дискретна передаточна функція (ДПФ) безперервної частини САК. Наближені методи одержання ДПФ. Математичний опис цифрових систем в просторі стану. Визначення періоду дискретизації.

3.3.21. ДПФ замкнутого контуру САК. ДПФ типових з'єднань ланок. Правила перетворення структурних схем з імпульсними елементами. ДПФ цифрових корегуючих ланок: П, І, Ш, ПД.

3.3.22. Часові характеристики САК. Розрахунок і побудова перехідних процесів: аналітичний метод і цифрове моделювання.

3.3.23. Основна умова стійкості дискретних систем. Особливості використання аналогів частотних критеріїв (Михайлова, Найквіста) для аналізу стійкості САК. Визначення запасів стійкості.

3.3.24. Точність систем. Аналітичний метод визначення статичних похибок САК. Статичні та астатичні системи.

#### 3.4. «Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації»

3.4.1. Технології функціонування моделюючих програм.

3.4.2. Огляд і класифікація моделюючих програм. Вирішувач моделюючих програм.

3.4.3. Поняття про структурне і мультидоменне фізичне моделювання

3.4.4. Ідея мультидоменного фізичного моделювання

3.4.5. Поняття про моделювання, яке кероване подіями

3.4.6. Інструментарій моделюючих програм

3.4.7. Ідентифікація моделей

3.4.8. Символьний аналіз математичного опису моделей

3.4.9. Частотний аналіз моделей і систем: обчислювальні алгоритми ідентифікації ЧХ моделей; вимірювальні алгоритми ідентифікації; алгоритми ідентифікації ЧХ систем на основі технологій розпізнавання образів.

3.4.10. Принцип потокового виконання блок-схем (моделей) направлених графів.

3.4.11. Бібліотеки блоків графічних мов направлених графів.

3.4.12. Блоки які володіють ефектом пам'яті. Поняття про початкові умови моделі.

3.4.13. Поняття про параметри моделі. Поняття про методи інтегрування. Вибір кроку симуляції і методу інтегрування.

3.4.14. Принципи побудови графа схеми фізичної принципової ненаправлених графів.

3.4.15. Елементи ненаправленого графа. Пасивні елементи ненаправленого графа (споживачі енергії)

3.4.16. Активні елементи ненаправленого графа (джерела енергії). Вузли ненаправленого графа.

### 3.5 «Контролери та їх програмне забезпечення»

3.5.1. Основні принципи побудови мікропроцесорних контролерів. Робочий цикл виконання програми користувача. Модульний принцип побудови ПЛК. Міжнародні стандарти програмованих логічних контролерів.

3.5.2. Програмування ПЛК. Системи самодіагностики і тестування ПЛК.

3.5.3. Засоби ЛМІ.

3.5.4. Функціональні можливості. Фізична структура контролера.

3.5.5. Програмування контролера. Режими роботи. Характеристики модуля вводу-виводу дискретних сигналів.

3.5.6. Функціональні можливості. Фізична структура контролера. Програмування контролера. Режими роботи. Схеми під'єднання. Перспективи розвитку.

3.5.7. Процедури програмування контролера. Бібліотека алгоритмів

3.5.8. Мікропроцесорні контролери Twido, MODICON TSX Nano, Micro.

3.5.9. Мікропроцесорні контролери MODICON TSX Premium. Мікропроцесорні контролери MODICON TSX Quantum.

3.5.10. Структура програми користувача.

3.5.11. Конфігурування модулів. Розробка прикладної програми користувача.

3.5.12. Мережі UnitelWey, Modbus, Ethernet

### 3.6 «Захист інформації в автоматизованих системах»

3.6.1. Основи криптографічних систем захисту інформації.

3.6.2. Криптографічні перетворення.

3.6.3. Криптографічні алгоритми. Класи криптографічних алгоритмів.

3.6.4. Алгоритми симетричного шифрування.

3.6.5. Стійкі блочні шифри.

3.6.6. Цифровий підпис.

3.6.7. Алгоритми шифрування з відкритим ключем.

### 3.7 «Електротехніка та електроніка»

- 3.7.1. Електричні кола постійного струму.
- 3.7.2. Методи розрахунку кіл постійного струму.
- 3.7.3. Електричні кола синусоїдального струму.
- 3.7.4. Резонансні явища.
- 3.7.5. Трифазні електричні кола.
- 3.7.6. Магнітні кола.
- 3.7.7. Випрямлячі.
- 3.7.8. Згладжуючі фільтри.
- 3.7.9. Напівпровідникові прилади.
- 3.7.10. Електронні підсилювачі.
- 3.7.11. Підсилювачі постійного струму.
- 3.7.12. Підсилювальні каскади.
- 3.7.13. Електронні генератори.
- 3.7.14. Логічні основи цифрових пристроїв.
- 3.7.15. Комбінаційні цифрові пристрої.
- 3.7.16. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі.
- 3.7.17. Послідовні цифрові пристрої.

#### **4. Критерії оцінювання тестових завдань різних рівнів складності**

Білет фахового випробування містить 45 питань (по 15 питань кожного рівня складності). Відповідно критерії оцінювання залежать від рівня складності. Прийнята наступна шкала оцінювання:

- I рівень складності – 0,8 бали;
- II рівень складності – 1,0 бали;
- III рівень складності – 1,2 бали.

Згідно наведеної шкали можна отримати максимальну кількість балів, яка дорівнює 45 ( $0,8 \times 15 + 1 \times 15 + 1,2 \times 15$ ), які потім переводяться згідно таблиці до 100-200 шкали.

#### **5. Таблиця переведення тестових балів фахового іспиту**

Отримана кількість балів під час фахового випробування переводиться до шкали 100 – 200 згідно наступної таблиці:

Таблиця 5.1 – Таблиця переведення тестових балів фахового іспиту

Тестовий бал	Бал за шкалою 100 – 200
7	100
8	105
9	110
10	115
11	120
12	125
13	131
14	134
15	136
16	138
17	140
18	142
19	143
20	144
21	145
22	146
23	148
24	149
25	150

Тестовий бал	Бал за шкалою 100 – 200
26	152
27	154
28	156
29	157
30	159
31	160
32	162
33	163
34	165
35	167
36	170
37	172
38	175
39	177
40	180
41	183
42	186
43	191
44	195
45	200

## 6 Рекомендована література для підготовки до фахового вступного випробування

### *«Комп'ютерні технології та програмування»*

1. Ткачов В.В., Огеєнко П.Ю., Макітренко Р.В. Комп'ютерні технології та програмування. Теоретичні відомості : навч. посіб. Дніпро : Національний гірничий університет, 2011. Т.1. 173 с.
2. Ткачов В.В., Огеєнко П.Ю., Макітренко Р.В. Комп'ютерні технології та програмування. Додаткові відомості та практичні завдання : навч. посіб. Дніпро: Національний гірничий університет, 2011. Т.2. 179 с.
3. Васильєв О. Програмування на С++ в прикладах і задачах : навч. посіб. Київ, 2017. 382 с
4. Троєлсен Е. Мова програмування С# 2005 та платформа Net 2.0. Київ : Видавнича група ВНУ, 2007. 1168 с.

5. Шеховцов В.А. Операційні системи. Київ : Видавнича група ВНУ, 2005. 576 с.

**«Технічні засоби автоматизації»**

6. Савицький В.К., Федоришин Р.М. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 292 с.

7. Ткачов В.В., Чернишев В.П., Одновол М.М. Технічні засоби автоматизації. Дніпро : Національний гірничий університет, 2008. 174 с.

8. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Технологічні вимірювання та прилади. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем : підручник. Житомир : ЖДТУ, 2006. 560 с.

9. Безвесільна О.М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем : підручник. Житомир : ЖДТУ, 2008. 704 с.

10. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації : навч. посіб. Київ, 2017. 344 с.

**«Теорія автоматичного керування»**

11. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування : підручник. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2003. 250 с.

12. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. Київ : Либідь, 1997. 544 с.

13. Зайцев Г. Ф., Стеклов В. К., Бріцький О. І. Теорія автоматичного управління. Київ : Техніка, 2002. 688 с.

14. Маринич І. А., Єфіменко Л. І. Теорія автоматичного керування : навч. посіб. Кривий Ріг, 2017. 452 с.

15. Шаруда В. Г. Практикум з теорії автоматичного управління : навч. посіб. Дніпропетровськ : Національна гірнича академія України, 2002. 414с.

**«Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації»**

16. Онисик С. Б. Моделювання об'єктів керування : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 292 с.

17. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2012. 308 с.

18. Мокін Б. І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Математичні методи ідентифікації динамічних систем : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 260 с.

19. Мисак В. Ф. Методи ідентифікації статичних характеристик об'єктів керування : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2010. 62 с.

20. Остапенко Ю. Ю. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування : підручник. Київ, 1999. 424 с.

#### ***«Контролери та їх програмне забезпечення»***

21. Ельперін І. Е. Промислові контролери : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 320с.

22. Пупена О. М., Ельперін І. В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro : навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. 376 с.

23. Пупена О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI : навч. посіб. Київ, 2020. 594с

24. Пупена О. М., Ельперін І. В., Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах. Київ, 2011. 552с.

#### ***«Захист інформації в автоматизованих системах»***

25. Основи захисту інформації: навч. посіб. / Писарчук О. О. та ін. Житомир : ЖВІ ДУТ, 2015. 226 с.

26. Корченко О. Г., Сіденко В. П., Дрейс Ю. О. Прикладна криптологія : системи шифрування : підручник. Київ, 2014. 448 с.

27. Антонюк А. Ф. Основи захисту інформації в автоматизованих системах : навч. посіб. Київ : Академія, 2003.

28. Остапов С. Е., Євсєєв С. П., Король О. Г. Технології захисту інформації : навч. посіб. Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. 476 с.

29. Рибальський О. В., Хахановський В. Г., Кудінов В. А. Основи інформаційної безпеки та технічного захисту інформації. Київ : Вид. Національної академії внутр. справ, 2012. 104 с.

#### ***«Електротехніка та електроніка»***

30. Бабич М. П., Жуков І. А. Комп'ютерна схемотехніка : навч. посіб. Київ : НАУ, 2002. 508 с.

31. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки : підручник. Київ, 2017. 504 с.

32. Дудикевич В. Б., Кеньо Г. В., Петрович І. В. Електроніка та мікросхемотехніка : навч. посіб. Ч.І: Електроніка. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 204 с.

33. Дудикевич В. Б., Кеньо Г. В., Петрович І. В. Електроніка та мікросхемотехніка : навч. посіб. Ч.ІІ: Аналогова схемотехніка. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 224с.