

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

«02» \_\_06\_\_ 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Промислова електроніка

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(ННІ) енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.пед.н Лукін В.Є

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

## Опис навчальної дисципліни Промислова електроніка

(до 1000 друкованих знаків)

Вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на загальнонаукових дисциплінах: фізики, математики, теоретичних основ електротехніки. Вона формує знання про основні фізичні процеси в напівпровідниках та принципи дії елементів електроніки, будову і принцип дії електронних пристроїв та мікропроцесорних засобів, роботу основних пристроїв електротехнічної та енергетичної електроніки, освоєння методів розрахунку типових електронних пристроїв, набуття практичних умінь щодо застосування електронних і мікропроцесорних пристроїв при виконанні фахових завдань.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                                                          |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|
| Освітній ступінь                                                                    | бакалавр                                                 |        |
| Спеціальність                                                                       | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |        |
| Освітня програма                                                                    | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка     |        |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                                                          |        |
| Вид                                                                                 | вибіркова                                                |        |
| Загальна кількість годин                                                            | 120                                                      |        |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 6                                                        |        |
| Кількість змістових модулів                                                         | 2                                                        |        |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             |                                                          |        |
| Форма контролю                                                                      | екзамен                                                  |        |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                                          |        |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти                              |        |
|                                                                                     | денна                                                    | заочна |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 3                                                        |        |
| Семестр                                                                             | 5                                                        |        |
| Лекційні заняття                                                                    | 30 год.                                                  | год.   |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | - год.                                                   | год.   |
| Лабораторні заняття                                                                 | 45 год.                                                  | год.   |
| Самостійна робота                                                                   | 45 год.                                                  | год.   |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти          | 5 год.                                                   |        |

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета формування у студентів на основі системного підходу особистісного світогляду, який дозволяє вільно орієнтуватись у теоретичних і практичних питаннях будови, принципів роботи і застосування основних сучасних напівпровідникових і мікропроцесорних приладів, що застосовуються в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

#### **Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

**Програмні результати навчання (ПРН):** ПРН02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                          | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                                                                                        | денна форма     |        |              |   |     |     |      | заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                                                                                        | тижні           | усього | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                                                                                        |                 |        | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| Модуль 1. <i>Елементи електроніки</i>                                                                                                                  |                 |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 1. Вступ                                                                                                                                          | 1               | 2      | 2            |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 2. Електропровідність напівпровідників. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу.                                                      | 2               | 12     | 2            |   | 4   |     | 6    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 3. Напівпровідникові діоди. Випрямні діоди, стабілітрони, варикапи, тунельні діоди, фотодіоди, світлодіоди.                                       | 3               | 10     | 2            |   | 4   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 4. Біполярні транзистори. Схеми вмикання, вольт-амперні характеристики (ВАХ).                                                                     | 4               | 10     | 2            |   | 4   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 5. Біполярний транзистор як активний чотириполюсник ( h-параметри). Основні режими роботи.Умовні позначення.                                      | 5               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 6. Польові транзистори з керуючим р-п-переходом і з n- або р-каналом. СІТ – транзистори.                                                          | 6               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 7. Польові транзистори з ізольованим затвором ( з вбудованим та індукованим каналом). IGBT – транзистори. Основні параметри полевих транзисторів. | 7               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |
| Тема 8. Тиристори.                                                                                                                                     | 8               | 10     | 2            |   | 4   |     | 4    |              |              |   |     |     |      |

|                                                                                                                                                                                                               |       |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
| Спеціальні типи тиристорів(симістор, фототеристор, двоопераційний тиристор, оптронний тиристор).                                                                                                              |       |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Разом за модулем 1                                                                                                                                                                                            | 68    | 16 |    | 22 |    | 30 |    |  |  |  |  |  |  |
| <b>Модуль 2. Електронні пристрої</b>                                                                                                                                                                          |       |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Основні поняття про підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Коефіцієнти підсилення. Режими роботи підсилювачів.                                                                                       | 9     | 11 | 2  |    | 4  |    | 5  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Підсилювальні каскади на біполярних транзисторах.                                                                                                                                                     | 10    | 10 | 2  |    | 4  |    | 4  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Підсилювачі потужності. Однотактні, двохтактні (трансформаторні та безтрансформаторні) підсилювачі потужності.                                                                                        | 11    | 12 | 2  |    | 4  |    | 6  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Генератори гармонійних коливань.                                                                                                                                                                      | 12    | 5  | 2  |    | 3  |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Імпульсні генератори.                                                                                                                                                                                 | 13    | 6  | 2  |    | 4  |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6. Цифрові логічні прилади в інтегральному виконанні: лічильники імпульсів, регістри, шифратори, дешифратори, мультиплексори, цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). | 14-15 | 8  | 4  |    | 4  |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Разом за модулем 2.                                                                                                                                                                                           | 52    |    | 14 |    | 23 |    | 15 |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин                                                                                                                                                                                                  | 120   |    | 30 |    | 45 |    | 45 |  |  |  |  |  |  |
| Курсовий проект (робота) з _____<br>(якщо є в навчальному плані)                                                                                                                                              |       |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин                                                                                                                                                                                                  | 120   |    | 30 |    | 45 |    | 45 |  |  |  |  |  |  |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                                      | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Електропровідність напівпровідників. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу.                       | 2               |
| 2     | Напівпровідникові діоди. Випрямні діоди, стабілітрони, варикапи, тунельні діоди, фотодіоди, світлодіоди.        | 4               |
| 3     | Біполярні транзистори. Схеми вмикання, вольт-амперні характеристики (ВАХ)                                       | 2               |
| 4     | Біполярний транзистор як активний чотирьохполюсник ( $h$ -параметри). Основні режими роботи. Умовні позначення. | 2               |

|    |                                                                                                                                                                                                       |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5  | Польові транзистори з керуючим р-п-переходом і з n- або р-каналом. СІТ – транзистори.                                                                                                                 | 2 |
| 6  | Польові транзистори з ізолюваним затвором ( з вбудованим та індукованим каналом). IGBT – транзистори. Основні параметри полевих транзисторів.                                                         | 2 |
| 7  | Тиристори. Спеціальні типи тиристорів(симістор, фототеристор, двоопераційний тиристор, оптронний тиристор).                                                                                           | 2 |
| 8  | Основні поняття про підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Коефіцієнти підсилення. Режими роботи підсилювачів.                                                                                       | 2 |
| 9  | Підсилювальні каскади на біполярних транзисторах.                                                                                                                                                     | 2 |
| 10 | Підсилювачі потужності. Однотактні, двохтактні (трансформаторні та безтрансформаторні) підсилювачі потужності.                                                                                        | 2 |
| 11 | Генератори гармонійних коливань.                                                                                                                                                                      | 2 |
| 12 | Імпульсні генератори.                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 13 | Цифрові логічні прилади в інтегральному виконанні: лічильники імпульсів, регістри, шифратори, дешифратори, мультиплексори, цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). | 4 |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                    | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW).                                 | 4               |
| 2     | Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа.                     | 4               |
| 3     | Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа у середовищі EW.     | 4               |
| 4     | Моделювання характеристик напівпровідникових діодів у середовищі EW.          | 2               |
| 5     | Дослідження характеристик кремнієвих і германієвих діодів.                    | 2               |
| 6     | Моделювання характеристик стабілітронів у середовищі EW.                      | 2               |
| 7     | Моделювання характеристик випрямлячів і згладжуючих фільтрів у середовищі EW. | 4               |
| 8     | Дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.               | 4               |
| 9     | Моделювання характеристик підсилювача на БП транзисторі у середовищі EW.      | 4               |
| 10    | Дослідження генераторів гармонійних коливань.                                 | 4               |
| 11    | Дослідження імпульсних генераторів.                                           | 3               |
| 12    | Вивчення і аналіз роботи логічних елементів.                                  | 4               |
| 13    | Вивчення роботи тригера і лічильника.                                         | 2               |
| 14    | Вивчення роботи шифратора і дешифратора.                                      | 2               |

#### 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                                                | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW).                                             | 6               |
| 2     | Вивчення типів та схем подільників постійної та змінної наруги та їх призначення.         | 4               |
| 3     | Дослідження впливу величини опорів подільника напруги на коефіцієнт передачі за напругою. | 4               |
| 4     | Розрахунок параметрів однофазного некерованого випрямляча.                                | 4               |
| 5     | Розробка схеми однофазного некерованого випрямляча.                                       | 4               |
| 6     | Вивчення класів підсилення підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.            | 4               |
| 7     | Амплітудний та фазовий методи управління тиристорами.                                     | 4               |

|    |                                                                                                                                                       |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8  | Вивчення основних логічних операцій та елементів.                                                                                                     | 5 |
| 9  | Вивчення схем та характеристик основних мікроелектронних пристроїв: тригерів, лічильників імпульсів, регістрів                                        | 4 |
| 10 | Вивчення функцій, схем та характеристик дешифраторів, мультиплексорів, цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП) і аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). | 6 |

## 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних;

## 7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

## 8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                                                                      | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Оцінювання |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Модуль 1. Елементи електроніки                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| ЛР1. Вивчення програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW).                                             | ПРН 2,18 У тому числі для вивчення: програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW), типів та схемат подільників постійної та змінної напруги.<br>Моделювання: характеристик напівпровідникових діодів, стабілітронів, випрямлячів і згладжуючих фільтрів у середовищі EW.<br>Дослідження: характеристик кремнієвих і германієвих діодів, впливу величини опорів подільника напруги на коефіцієнт передачі за напругою. | 8          |
| ЛР2. Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |
| СР1. Вивчення програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW).                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4          |
| ЛР3. Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа у середовищі EW                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |
| ЛР4. Моделювання характеристик напівпровідникових діодів у середовищі EW.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |
| СР2. Вивчення типів та схемат подільників постійної та змінної напруги та їх призначення.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5          |
| ЛР5. Дослідження характеристик кремнієвих і германієвих діодів.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |
| ЛР6. Моделювання характеристик стабілітронів у середовищі EW.                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |
| СР3. Дослідження впливу величини опорів подільника напруги на коефіцієнт передачі за напругою. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5          |
| ЛР7. Моделювання характеристик випрямлячів і згладжуючих фільтрів у                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| середовищі EW.                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Модульна контрольна робота 1.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 1</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>100</b> |
| <b>Модуль 2. Електронні пристрої</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| ЛР8. Дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.                                                                                       | ПРН 2,18 У тому числі для вивчення: роботи логічних елементів, логічних операцій, тригера і лічильника, шифратора і дешифратора, мультиплексорів, цифро-аналогових перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). Дослідження: підсилювального каскаду на біполярному транзисторі, генераторів гармонійних коливань, імпульсних генераторів. Розрахунок: параметрів однофазного некерованого випрямляча. | <b>8</b>   |
| ЛР9. Моделювання характеристик підсилювача на БП транзисторі у середовищі EW.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>8</b>   |
| СР4. Розрахунок параметрів однофазного некерованого випрямляча.                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| ЛР10. Дослідження генераторів гармонійних коливань.                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>   |
| ЛР11. Дослідження імпульсних генераторів.                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>8</b>   |
| СР5. Розробка схеми однофазного некерованого випрямляча.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>   |
| ЛР12. Вивчення і аналіз роботи логічних елементів.                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>   |
| ЛР13. Вивчення роботи тригера і лічильника.                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>   |
| СР6. Вивчення класів підсилення підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| СР7. Амплітудний та фазовий методи управління тиристорами.                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| ЛР14. Вивчення роботи шифратора і дешифратора.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>   |
| СР8. Вивчення основних логічних операцій та елементів.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| СР9. Вивчення схем та характеристик основних мікроелектронних пристроїв: тригерів, лічильників імпульсів, регістрів                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| СР10. Вивчення функцій, схем та характеристик дешифраторів, мультиплексорів, цифро-аналогових перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>   |
| Модульна контрольна робота 2.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| <b>Всього за модулем 2</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>                                                                                                                                    | <b><math>(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>Екзамен/залік</b>                                                                                                                                       | <b>30</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| <b>Всього за курс</b>                                                                                                                                      | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Курсовий проект/робота (за наявності)                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>100</b> |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

|                                      |                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|

|        |              |
|--------|--------------|
| 90-100 | відмінно     |
| 74-89  | добре        |
| 60-73  | задовільно   |
| 0-59   | незадовільно |

### 8.3. Політика оцінювання

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b> | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (лікарняний, спортивні змагання).                        |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу                                   |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, навчання за індивідуальним планом, дуальна освіта) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором ННІ) |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- Електронний навчальний курс з дисципліни: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2652>
- Конспект лекцій з дисципліни;
- Технічні засоби автоматизації (Частина 2) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін.– Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018.–455 с.;
- Електроніка і мікропроцесорна техніка. / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. // Навчальний посібник. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 676 с.
- Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електроніка і мікросхемотехніка». Пузанов А.П.- Видавничий центр НУБіП, 2014 р.- 61 с.
- Опис лабораторних робіт з виконанням набірного поля «Електроніка». Житомирське публічне акціонерне товариство «Електровимірювач», 2013.- 6 с.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Новацький А.О. Електроніка та мікропроцесорна техніка.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 489 с
2. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.
3. Електротехніка та основи електроніки: підручник / А. М. Гуржій, С. К. Мещанінов, А. Т. Нельга, В. М. Співак. – Київ : Літера ЛТД, 2020.
4. Нестерчук Д.М. Вовк О.Ю. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: методичні вказівки для виконання лабораторних робіт.- Мелітополь: Люкс, 2018.
5. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка, та мікропроцесорна техніка. Підручник.-Київ: Каравелла, 2018.- 688 с.