

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

“ 29 ” травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Промислова електроніка

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G3 «Електрична інженерія»

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 – 20 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	G3 «Електрична інженерія»	
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 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	30 год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 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): ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК05 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

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. СК10 Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

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. ПРН05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПРН07 Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ПРН09 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПРН10 Знаходити необхідну інформацію в науковотехнічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. 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. Елементи електроніки														
Тема 1.1. Напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу.	2	10	2		2		6							
Тема 1.2. Напівпровідникові прилади та їх стисла характеристика. Випрямні діоди, стабілітрони, варикапи, тунельні діоди, фотодіоди, світлодіоди.	3	8	2		2		4							
Тема 1.3. Біполярні транзистори. Побудова та принцип дії транзисторів. Схеми вмикання і статичні характеристики біполярного транзистора.	4	9	2		3		4							

Тема 1.4. Біполярний транзистор як активний чотириполіусник (h-параметри). Основні режими роботи біполярного транзистора. Умовні позначення.	5	8	2		2		4						
Тема 1.5. Польові транзистори з керуючим р-п-переходом і з n- або р-каналом. СІТ – транзистори.	6	8	2		2		4						
Тема 1.6. Польові транзистори з ізольованим затвором (МДН - транзистори). Біполярні транзистори з ізольованим затвором (БТІЗ). Основні параметри полевих транзисторів.	7	8	2		2		4						
Тема 1.7. Перемикаючі напівпровідникові прилади (тиристри). Спеціальні типи тиристорів (симістор, фототиристор, двоопераційний тиристор, оптронний тиристор). Електростатичні тиристри.	8	8	2		2		4						
Разом за модулем 1		61	16		15		30						
Модуль 2. Електронні пристрої													
Тема 2.1. Основні поняття про підсилювачі та їх класифікація. Основні параметри і характеристики підсилювачів. Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Кола зміщення підсилюючих каскадів. Температурна стабілізація підсилювачів.	9	11	2		2		6						
Тема 2.2. Каскади попереднього підсилення на біполярному транзисторі з СЕ. Підсилюючий каскад з СК (емітерний повторювач). Підсилюючий каскад з СБ.	10	10	2		2		6						

Тема 2.3. Підсилювачі потужності. Однотактні, двохтактні (трансформаторні та безтрансформаторні) підсилювачі потужності.	11	8	2	2	4						
Тема 2.4. Генератори гармонійних коливань.	12	9	2	3	4						
Тема 2.5. Імпульсні генератори.	13	8	2	2	4						
Тема 2.6. Цифрові логічні прилади в інтегральному виконанні: лічильники імпульсів, регістри, шифратори, дешифратори, мультиплексори, цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрові перетворювачі (АЦП).	14-15	14	4	4	6						
Разом за модулем 2.	59	14	15	30							
Усього годин	120	30	30	30							
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в навчальному плані)											
Усього годин	120	30	30	60							

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 ізольованим затвором (з вбудованим та індукованим каналом). IGBT – транзистори. Основні параметри полевих транзисторів.	2
7	Тиристоры. 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, реєстри, шифратори, дешифратори, мультиплексори, цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрові перетворювачі (АЦП).	4
----	--	---

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення програми ELECTRONICS WORKBENCH (EW).	2
2	Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа.	4
3	Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа у середовищі EW.	2
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 імпульсних генераторів та генераторів гармонійних коливань.	2
11	Вивчення і аналіз роботи логічних елементів, тригера і лічильника, 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 схемат подільників постійної та змінної наруги та їх призначення.	6
3	Дослідження впливу величини опорів подільника напруги на коефіцієнт передачі за напругою.	6
4	Розрахунок параметрів однофазного некерованого випрямляча.	6
5	Розробка схеми однофазного некерованого випрямляча.	6
6	Вивчення класів підсилення підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.	6
7	Амплітудний та фазовий методи управління тиристорами.	6
8	Вивчення основних логічних операцій та елементів.	6
9	Вивчення схем та характеристик основних мікроелектронних пристроїв: тригерів, лічильників імпульсів, реєстрів	6
10	Вивчення функцій, схем та характеристик дешифраторів, мультиплексорів, цифро-аналогових перетворювачі (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 схемам подільників постійної та змінної наруги. Моделювання: характеристик напівпровідникових діодів, стабілітронів, випрямлячів і згладжуючих фільтрів у середовищі EW. 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 схемам подільників постійної та змінної наруги 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 середовищі EW.		8
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Електронні пристрої		
ЛР8. Дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.	ПРН 2,18 У тому числі для вивчення: роботи логічних елементів, логічних операцій, тригера і лічильника, шифратора	8
ЛР9. Моделювання характеристик підсилювача на БП транзисторі у середовищі EW.		8
СР4. Розрахунок параметрів однофазного некерованого випрямляча.		6

ЛР10. Дослідження імпульсних генераторів та генераторів гармонійних коливань.	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 некерowanego випрямляча.	6
СР5. Розробка схеми однофазного некерowanego випрямляча.		6
ЛР11. Вивчення і аналіз роботи логічних елементів, тригера і лічильника, шифратора і дешифратора.		6
СР6. Вивчення класів підсилення підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.		6
СР7. Амплітудний та фазовий методи управління тиристорами.		6
СР8. Вивчення основних логічних операцій та елементів.		6
СР9. Вивчення схем та характеристик основних мікроелектронних пристроїв: тригерів, лічильників імпульсів, регістрів		6
СР10. Вивчення функцій, схем та характеристик дешифраторів, мультиплексорів, цифро-аналогових перетворювачі (ЦАП) і аналого-цифрових перетворювачів (АЦП).		6
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		100

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

Політика щодо дедлайнів та перескладання	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).
Політика щодо академічної доброчесності	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
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, навчання за індивідуальним планом, дуальна освіта)

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 набірною 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.