Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи та організації освітнього процесу
_____Олександр ПЕТРОВ
"19" 12 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Електротехніка та електроніка

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	13 Механічна інженерія
спеціальність	131 Прикладна механіка
освітня програма	Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні

СУЯ ВНТУ-08-24-РП.023.01:24

2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни
«**Електротехніка та електроніка**»
рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 131 Прикладна механіка
освітні програми Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні

2024. — 13 с.

	Посада **Протокол засідання**	**ПІБ**	**Підпис**
Розроблено	Доцент кафедри КЕМСК	к.т.н., доцент Олена НАНАКА	
Схвалено	**Гарант освітньої програми** Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні	д.т.н., професор Леонід КОЗЛОВ	
	Зав. кафедри КЕМСК Засідання кафедри КЕМСК (протокол №9 від 10.12.2024 р.)	к.т.н., доцент Микола МОШНОРІЗ	
	Голова Вченої ради ФМТ Вчена рада ФМТ (протокол № 4 від 16.12.2024 р.)	к.т.н., доцент Сергій СУХОРУКОВ	
Затверджено	Голова Ради з якості освіти ВНТУ Рада з якості освіти ВНТУ (протокол № 5 від 19.12. 2024 р.)	к.т.н., доцент Олександр ПЕТРОВ	

©Олена НАНАКА, 2024
©ВНТУ, 2024

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітні програми, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td>Галузь знань
13 Механічна інженерія</td><td colspan="2">Обов’язкова (професійна)</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність
131 Прикладна механіка

Освітня програма
Комп’ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні</td><td colspan="2">Рік підготовки (курс):</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне завдання – не передбачено</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин - 90</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми здобуття освіти:
аудиторних – 3
самостійної роботи студента – 2</td><td rowspan="11">Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td><td>27 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>9 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Курсовий проект (робота)</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>36 год.</td><td>80 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: іспит</td></tr>
</table>

Примітка

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Електротехніка та електроніка» безпосередньо пов'язана і доповнює таку дисципліну, як «Фізика», а саме один з її розділів – «Електрика». Ця дисципліна є загальнотехнічною та базовою для підготовки бакалаврів технічних спеціальностей. А також є передумовою для вивчення дисципліни: «Основи механотроніки».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – теоретична і практична підготовка бакалаврів в галузі електротехніки, електроніки, електровимірювальної техніки, електричних машин, електропривода, основ електрозабезпечення, уміння проводити розрахунки і вибирати необхідні електротехнічні пристрої, які необхідні для автоматизації процесів в машинобудуванні, використовувати методи економічного, ефективного та безпечного використання електричної енергії.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електротехніка та електроніка» є підготовка здобувачів вищої освіти до самостійної інженерної діяльності. Зокрема, це формування знань електротехнічних законів, методів аналізу електричних і магнітних кіл, принципів дії, конструкції, властивостей, галузі використання основних електротехнічних пристроїв і вимірювальних приладів, електротехнічної термінології і символіки, технології виробництва, передачі і розподілу електроенергії до споживачів, будови та принципу дії основних електричних машин та загальних питань електроніки.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності спеціальності.

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання.

РН2) Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.

РН9) Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

РН10) Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електричні кола постійного та змінного струму

Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Електричні кола постійного струму

Предмет курсу, його призначення та місце серед дисциплін спеціальності. Електрична енергія, її особливості, галузь застосування. Класифікація електричних кіл. Еквівалентне перетворення опорів. Електричні кола постійного струму. Основні закони електричних кіл: закон Ома та закони Кірхгофа.

Тема 2. Електричні кола синусоїдального струму

Джерела синусоїдальної ЕРС. Основні параметри, що характеризують синусоїдальну функцію часу. Способи представлення синусоїдальних функцій. Основні елементи і параметри електричних кіл змінного струму. Закони Ома і Кірхгофа для миттєвих і діючих значень струмів і напруг. Векторне відображення синусоїдальних величин. Векторні діаграми.

Аналіз електричних кіл з ідеалізованими елементами: резистивним, індуктивним, ємнісним. Кола з послідовним та паралельним з'єднанням R, L, C. Символічний метод розрахунку електричних кіл. Явища резонансу напруг та резонансу струмів, топографічні діаграми. Потужності в електричних колах змінного струму. Коефіцієнт потужності cosφ та способи його підвищення. Трикутник опорів, трикутник провідностей.

Тема 3. Трифазні кола електричного струму

Трифазні системи електричних кіл і галузь їх застосування. Генерування трифазної системи ЕРС. Незв'язані трифазні системи. Трифазний генератор. Трьох і чотирьохпровідні кола. Фазні і лінійні напруги, струми. Класифікація і способи включення приймачів в трифазне коло. Розрахунок трифазних кіл при симетричних і несиметричних режимах роботи. Потужності в трифазних колах.

Змістовий модуль 2. Електричні машини, електропривод та електроніка

Тема 4. Електричні машини

Класифікація електричних машин. Асинхронні машини. Будова і принцип дії трифазних асинхронних двигунів. Рівняння електричного стану обмоток статора і ротора. Електромагнітний момент. Механічна характеристика АМ. Втрати і ККД асинхронного двигуна. Пуск асинхронних двигунів. Пуск і регулювання частоти обертання трифазних асинхронних машин. Синхронні машини. Будова та принцип дії синхронних машин. Автомобільні синхронні генератори. Машини постійного струму. Будова та принцип дії ДПС. Універсальні колекторні двигуни. Трансформатори. Будова та принцип дії трансформаторів. Трифазні трансформатори. Зварювальні трансформатори.

Тема 5. Електропривод та електрозабезпечення

Значення електропривода в автоматизації виробничих процесів. Поняття про режими роботи електроприводу. Навантажувальні діаграми. Загальні положення розрахунку і вибору потужності двигуна. Розрахунок потужності і вибір типу двигунів. Керування електроприводами. Апарати ручного, дистанційного і автоматичного керування та захисту. Умовні позначення машин і апаратів на схемах. Класифікація, призначення і зображення електричних схем керування електроприводами. Приклади типових схем керування електричними двигунами. Вибір лінії електропостачання та її захист від дії струмів короткого замикання.

Тема 6. Електроніка

Загальна характеристика напівпровідникових приладів. Механізм провідності напівпровідників. Напівпровідники *p*- та *n*- типу. Вольт-амперна характеристика *p*-*n*-переходу. Напівпровідникові діоди. Біполярні транзистори. Польові транзистори. Будов, принцип роботи, основні співвідношення. Схеми увімкнення і характеристики біполярних транзисторів. Напівпровідникові інтегральні мікросхеми. Тиристори. Однофазні та трифазні випрямлячі (мостова схема, схема Міткевича та схема Ларіонова). Інвертори. Електронні підсилювачі.

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
	Змістовий модуль 1. Електричні кола постійного та змінного струму		
1	Вступ. Основні положення і поняття. Електричні кола постійного струму	4	0.5
2	Електричні кола синусоїдального струму	6	1
3	Трифазні кола електричного струму	3	0.5
	Змістовий модуль 2. Електричні машини, електропривод та електроніка		
4	Електричні машини	6	0.5
5	Електропривод та електрозабезпечення	4	0.5
6	Електроніка	4	1
	Всього годин	27	4

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Дослідження розгалуженого лінійного кола постійного струму	2	1
2	Дослідження електричних кіл однофазного синусоїдального струму	1	0,5
3	Дослідження трифазних електричних кіл	2	0,5
4	Дослідження параметрів трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором.	1	0,5

5	Розрахунок потужності двигуна по навантажувальній діаграмі і вибір типу двигуна	1	0,5
6	Вибір перерізу лінії та захисту її від струмів короткого замикання.	1	0,5
7	Розрахунок каскаду транзисторного підсилювача напруги	1	0,5
	Усього годин	9	4

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	Дослідження розгалуженого лінійного кола постійного струму	3	1
2	Дослідження електричного кола змінного струму з паралельним з'єднанням активного опору, індуктивності та ємності	3	
3	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні споживачів по схемі "зірка".	3	
4	Дослідження трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором	3	1
5	Дистанційне керування трифазним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором за допомогою нереверсивного та реверсивного магнітного пускача	3	
6	Дослідження характеристик біполярних транзисторів	3	
	Усього годин	18	2

9. Самостійна робота

В якості самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання запропоновано опрацювання літературних джерел за заданою проблематикою. Оцінювання виконання самостійної роботи для студентів здійснюється шляхом включення запитань до підсумкового та семестрового контролю.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	Самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу:		
1.1	Еквівалентне перетворення опорів	-	3
1.2	Коефіцієнт потужності cosφ та способи його підвищення	-	3
1.3	Символічний метод розрахунку електричних кіл	1	3
1.4	Генерування трифазної системи ЕРС. Незв'язані трифазні системи.	-	3
1.5	Трифазні трансформатори. Зварювальні трансформатори.	-	3
1.6	Універсальні колекторні двигуни	-	3
1.7	Автомобільні синхронні генератори	-	3
1.8	Класифікація, призначення і зображення електричних схем керування електроприводами.	-	3
1.9	Однофазні та трифазні випрямлячі (мостова схема, схема Міткевича та схема Ларіонова)	1	3
1.10	Інвертори	1	3

2	Опрацювання лекційного матеріалу (27 годин)	7	20
3	Підготовка до виконання лабораторних робіт (6 робіт)	6	8
4	Підготовка до практичних занять (7 тем)	7	13
5	Підготовка до модульного контролю (2 колоквіуми)	4	-
6	Підготовка до іспиту	9	9
	Всього годин	36	80

10. Індивідуальні завдання - не передбачені

11. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій.
2. Практичні методи: лабораторні роботи з використанням універсальних спеціалізованих стендів та практичні роботи.
3. Метод самостійного навчання.
4. Активні методи: експрес опитування, тестування.
5. Словесні методи навчання: лекції, консультації.

Вирішені інженерні задачі та результати досліджень, які опубліковані у вигляді доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічній науково-технічній конференції викладачів, співробітників та студентів ВНТУ, можуть бути враховані в результати навчання.

12. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача до виконання конкретної роботи. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять визначаються кафедрою.

Підсумковий контроль включає в себе здавання колоквіумів за модуль.

Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою залікових кредитів.

Семестровий контроль знань здійснюється в кінці семестру шляхом підрахування загальної кількості балів, отриманих під час навчання та іспиту у кінці семестру.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів з окремих видів роботи та в цілому за модулями (в балах):

Вид роботи	Семестр		Разом
	М1	М2	
1. Колоквіуми	15	15	30
2. Практичні заняття (7 практичних робіт по 3 бали кожна)	9	12	21
3. Захист лабораторних робіт (6 лабораторних робіт по 4 бали кожна)	12	12	24
Всього за модуль:	36	39	75
Іспит	-	-	25
Усього:	-	-	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82-89	**B**
75-81	**C**
64-74	**D**
60-63	**E**
35-59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	**F** незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів

Рівень компетентності	**За бальною шкалою**	**За шкалою ECTS**	**Критерії оцінювання**
IV Високий (творчий)	90 – 100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички вирішувати професійні завдання з вибору необхідного електротехнічного обладнання, яке необхідні для автоматизації процесів в машинобудуванні і розв'язувати проблеми у кризових ситуаціях з урахуванням зовнішніх та внутрішніх впливів;усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; сформовано уміння викладати основні ідеї щодо вибору необхідного електротехнічного обладнання, яке необхідні для автоматизації процесів в машинобудуванні. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї щодо вибору необхідного електротехнічного обладнання, яке необхідні для автоматизації процесів в машинобудуванні, а також практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння основних положень вибору електротехнічного обладнання; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Рівень компетентності	За бальною шкалою	За шкалою ECTS	Критерії оцінювання
I Низький	35-59	FX з можливістю повторного складання	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34	F з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання		
		Практичні роботи	**Лабораторні роботи**	**Колоквіум (тести)**
IV Високий (творчий)	A	**3,0 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому проведенні необхідних розрахунків з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**4,0 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому проведенні необхідних розрахунків з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**15 б.:** 90-100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**2,5 б.:** при правильному і безпомилковому розв'язанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**3,3 б.:** при правильному і безпомилковому розв'язанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**12,3-14 б.:** 82-89% правильних відповідей
	C	**2,0 б.:** при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**3,0 б.:** при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**11,3-12,2 б.:** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	D	**1,5 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	**2,5 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	**9,6-11,2 б.:** 64-74% правильних відповідей
	E	**1,0 б:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**2,0 б:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**9-9,5 б.:** 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX, F	**0,5 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі	**0 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі	**0-8 б.:** 0-59% правильних відповідей

15. Академічні права та обов'язки

Здобувачі та викладачі повинні дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у «Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ».

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм «Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ».

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти (що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти), здобувачі можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у «Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ».

Здобувачі мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але на лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ», а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно «Положення про освітнього омбудсмена з прав здобувачів вищої освіти ВНТУ».

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах «Кодексу етики ВНТУ».

Здобувачі ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживати всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов'язаним з нею діям (практикам), відповідно до «Антикорупційної програми ВНТУ».

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

16. Основні інформаційні ресурси

1. С. М. Малинівський. Загальна електротехніка. Львів. Видавництво «Бескид Бім» - 2003. – 626с.
2. М. П. Розводюк, Є. Я. Блінкін, В. С. Ткач. Електротехніка. Частина І. Дослідження електричних кіл. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 206 с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електротехніка в будівництві» на тему: «Електричні машини» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» [Електронний ресурс] / уклад.: О. М. Нанака, О. А. Паянок. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 40 с.

4. М. П. Розводюк, Є. Я. Блінкін. Електротехніка. Контрольні та розрахунково-графічні роботи для студентів неенергетичних спеціальностей. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 192 с.

5. М. П. Розводюк, Є. Я. Блінкін. Електротехніка (Електричні машини, основи електропривода, електрозабезпечення, електроніка). Контрольні та розрахунково-графічні роботи для студентів неелектротехнічних спеціальностей: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 144 с.

6. Б. І. Паначевний, Ю. Ф. Свергун. Загальна електротехніка теорія і практикум: Київ «Каравела» - 2003.

7. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.

8. Коруд В. І., Гамола О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка: Підручник – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 447 с.

9. Нестерчук Д. М. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : конспект лекцій / Д. М. Нестерчук. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019.

10. С. Е. Рожкова, П. П. Рожков. Конспект лекцій з дисципліни «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» - http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/download/5274_0f93cadbdf43dfbb090875220356f7e5.html

11. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.

ЛИСТОК РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер зміни	Номер та дата протоколу засідання кафедри	Номер пункту, що змінюється, та зазначення зміни	Підпис завідувача кафедри
	№ __ від __.__.2025 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2026 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2027 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2028 р.	Змін немає / зазначити зміни	