

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

T72361



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теоретичні основи електротехніки

THEORETICAL BASICS OF ELECTRICAL ENGINEERING

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)

тип дисципліни _____ обов'язкова

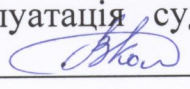
мова(и) викладання _____ українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 27 «Транспорт», спеціальності 271 «Морський та внутрішній водний транспорт», освітня програма «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики».

«18» 05 2022 року. – 32 с.

Розробник: Буряк В.С., старший викладач кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій.

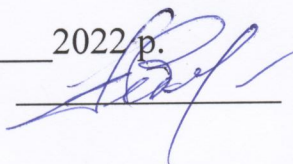
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики», к.т.н., доцент  В.І. Костюченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 11 від «20» 05 2022 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ, д.т.н., проф.

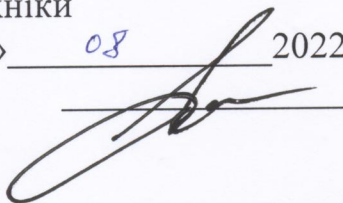


Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 1 від «29» 08 2022 р.

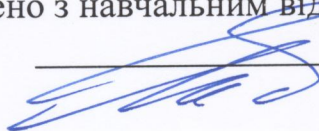
Голова МР ННІАЕ



В.А. Скороходов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

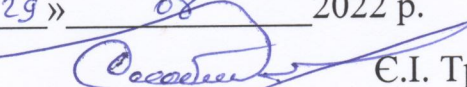


А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від «29» 08 2022 р.

Голова НМР НУК



Є.І. Трушляков

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни	8
6. Тематичний план навчальної дисципліни	13
6.1. Для денної форми навчання	13
6.2. Для заочної форми навчання	14
7. Лабораторні роботи	15
8. Практичні роботи	18
9. Самостійна робота	21
10. Індивідуальна робота	22
11. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	22
12. Форми поточного та підсумкового контролю	22
13. Розподіл балів, які отримують студенти	23
14. Критерії підсумкової оцінки та система рейтингових балів	24
14.1. Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт	24
14.2. Критерії оцінювання відповідей на заліку (екзамені)	25
14.3. Шкала оцінювання ECTS	26
15. Методичні вказівки	27
16. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	27
17. Навчально-методичні матеріали	28
17.1. Основні джерела інформації	28
17.2. Додаткові джерела інформації	28
18. Зміни та доповнення	30
Додаток 1. Питання для модульного контролю	31

Вступ

Анотація

Дисципліна «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» є невід'ємною частиною формування загальних і спеціальних компетентностей випускників бакалаврату спеціалізації 271.03 «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики».

Програма підготовки з дисципліни передбачає тісну взаємодію студентів з електричними, електронними та електромагнітними пристроями, приладами та комплексами для прийняття обґрунтованих рішень щодо експлуатації елементів суднових електроенергетичних систем. Тому отримання базових знань з електротехніки є вагомим складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна розрахована на студентів, які вже отримали базові знання з вищої математики та фізики, і є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних з аналізом роботи суднових електроенергетичних систем та їх окремих елементів.

Ключові слова: електрика, електротехніка, опір, напруга, струм, джерело напруги, джерело струму, резистор, індуктивність, ємність, нелінійний елемент, вольт-амперна характеристика, закон Ома, закони Кірхгофа, розрахунок електричних кіл

Abstract

The discipline "THEORETICAL BASICS OF ELECTRICAL ENGINEERING" is an integral part of the formation of the general and special competencies of graduates of the bachelor of specialization 271.03 "Operation of marine electrical equipment and automation".

The discipline training program involves the close interaction of students with electrical, electronic and electromagnetic devices, devices and complexes to make informed decisions regarding the operation of the elements of the ship's power systems. Therefore, obtaining basic knowledge of electrical engineering is a significant component in the training of specialists.

The course is designed for students who have already acquired a basic knowledge of mathematics and physics, and is an auxiliary to mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of marine power systems and their individual elements.

Keywords: electricity, electrical engineering, resistance, voltage, current, voltage source, current source, resistor, inductance, capacitance, nonlinear element, voltage-ampere characteristic, Ohm's law, Kirchhoff's laws, calculation of electric circuits

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітня програма, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань – 27 «Транспорт» Спеціальність – 271 «Річковий та морський транспорт» Спеціалізація – 271.03 «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики» Освітня програма – «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики» Освітньо-кваліфікаційний рівень: перший (бакалаврський)	Нормативна	
Модулів – 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		2-й	2-й
Індивідуальна робота (розрахунково-графічне завдання з розрахунку електричних, електронних та електромагнітних кіл постійного та змінного струмів)		Семестр	
		4-й	4-й
		Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні роботи	
		15 год.	4 год.
		Лабораторні роботи	
		30 год.	6 год.
		Самостійна робота студентів	
		75 год.	134 год.
Види контролю:			
Загальна кількість годин – 150 год.		4-й семестр (екзамен)	4-й семестр (екзамен)
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 3		Форма контролю: комбінована	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для денного відділення – **1:1**

для заочного відділення – **1:4**

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» є отримання необхідних теоретичних і практичних знань та умінь; засвоєння основних законів електричних, електронних та електромагнітних кіл, методів їх аналізу та синтезу; отримання знань про фізичні явища та характер процесів, що відбуваються в електричному, електронному та електромагнітному обладнанні, робота якого базується на основних положеннях теорії електромагнітостатики та динаміки.

Вивчення навчальної дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» забезпечує формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК4 – Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

СК1 – Здатність здійснювати нагляд за експлуатацією електричних і електронних систем, а також систем управління;

СК6 – Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричного та електронного обладнання;

СК7 – Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт систем автоматики та управління головною руховою установкою та допоміжними механізмами;

СК8 – Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт навігаційного обладнання на містку та систем суднового зв'язку;

СК9 – Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричних, електронних систем та систем управління палубними механізмами та вантажопідйомним обладнанням;

СК10 – Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт систем управління та безпеки побутового обладнання;

СК12 – Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі і проблеми експлуатації суднових електроенергетичних установок та обладнання;

СК13 – Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки;

СК14 – Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії;

СК15 – Уміння обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електротехніки та морської інженерії;

СК16 – Здатність до аналізу та прогнозування процесів та стану суднового електрообладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» є дисципліни «Фізика» та «Вища математика». З курсу «Фізика» використовуються основні поняття і співвідношення розділу «Електрика». З курсу «Вища математика» – методи розв’язання матричних рівнянь, тригонометричні функції, векторна алгебра, дії над комплексними числами, ряди Фур’є, диференціальне та інтегральне числення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН1 – Знання та розуміння електротехнології та теорії електричних машин; основ електроніки та силової електроніки; конструкції та принципу дії електричних розподільних щитів та електрообладнання; основ автоматики, автоматичних систем та технології управління; приладів, сигналізації та систем стеження; електроприводу; технології електричних матеріалів; електрогідравлічних та електропневматичних систем управління;

РН3 – Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії;

РН10 – Знання устрою, принципу дії та правил технічної експлуатації електричних систем, розподільних щитів, електродвигунів, генераторів, а також електросистем та обладнання змінного та постійного струму;

РН14 – Знання устрою, принципу дії та правил технічної експлуатації систем управління та безпеки побутового обладнання;

РН16 – Уміння виявляти несправності в електричних колах, встановлювати місця несправностей і застосовувати заходи щодо запобігання ушкоджень;

РН19 – Розуміння електричних та простих електронних схем; перевірка, виявлення несправностей та технічне обслуговування, а також відновлення електричного та електронного контрольного обладнання до робочого стану;

РН21 – Знання конструкції та уміння здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричних та електронних систем, які функціонують на ділянках з високим ризиком займання.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль № 1

Змістовий модуль № 1.

Аналіз електричних кіл постійного струму.

Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму.

Лекція № 1. Електричне коло. Основні топологічні поняття: вузол, гілка, контур, граф, дерево графу, матриці графу. Елементи електричних кіл. Умовні графічні зображення елементів електричних кіл. Послідовне, паралельне та мішане з'єднання елементів. Еквівалентні перетворення пасивних ділянок електричного кола (з'єднання «зірка» – «трикутник» і «трикутник» – зірка»). Еквівалентні схеми і вольт-амперні характеристики джерел живлення. Схеми заміщення реальних електротехнічних пристроїв.

Література: [1, розд. 2.1 – 2.3; 4, розд. 1.1 – 1.2]

Лекція № 2. Закон Ома для ділянки електричного кола. Перший та другий закони Кірхгофа. Використання цих законів при розрахунку розгалужених кіл. Заземлення однієї точки. Потенціальна діаграма. Баланс потужностей.

Література: [1, розд. 2.5 – 2.11; 4, розд. 1.3 – 1.5]

Лекція № 3. Принцип накладання (суперпозиції). Розрахунок розгалужених електричних кіл методом накладання (суперпозиції). Приклади.

Література: [1, розд. 2.14; 4, розд. 2.1]

Лекція № 4. Розрахунок розгалужених електричних кіл методом Кірхгофа (складання і розв'язання системи рівнянь стану). Запис рівнянь Кірхгофа за допомогою топографічних матриць. Приклади.

Література: [1, розд. 2.7 – 2.8, 2.32; 4, розд. 1.6]

Лекція № 5. Розрахунок розгалужених електричних кіл методом контурних струмів. Виведення рівнянь методу контурних струмів за допомогою топографічних матриць. Приклади.

Література: [1, розд. 2.13, 2.34; 4, розд. 1.8]

Лекція № 6. Розрахунок розгалужених електричних кіл методом вузлових потенціалів. Метод двох вузлів як окремий випадок методу вузлових потенціалів. Виведення рівнянь методу вузлових потенціалів за допомогою топографічних матриць. Приклади.

Література: [1, розд. 2.21 – 2.22, 2.35; 4, розд. 1.7]

Лекція № 7. Розрахунок струму окремої гілки розгалуженого електричного кола методом еквівалентного генератора (еквівалентного активного двополюсника). Еквівалентні перетворення активних ділянок електричних кіл. Приклади.

Література: [1, розд. 2.26; 4, розд. 2.10]

Тема № 2. Нелінійні електричні кола постійного струму.

Лекція № 8. Загальна характеристика нелінійних елементів. ВАХ нелінійних елементів. Статичний та динамічний опори. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних електричних кіл з послідовним, паралельним та мішаним з'єднанням елементів. Метод ітерацій. Розрахунок нелінійних електричних кіл методом еквівалентного генератора (еквівалентного активного двополюсника). Загальна методика розрахунку нелінійних електричних кіл з декількома нелінійними елементами. Нелінійні електричні кола з регульованими нелінійними елементами.

Література: [1, розд. 13.2 – 13.9; 4, розд. 20.1 – 20.9]

Модуль № 2

Змістовий модуль № 2.

Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.

Тема № 3. Однофазні електричні кола синусоїдального струму.

Лекція № 9. Параметри синусоїдально змінюваних функцій. Амплітудне, середнє та діюче значення синусоїдально змінюваної величини. Коефіцієнт амплітуди та коефіцієнт форми. Зображення синусоїдально змінюваних у часі електричних величин обертовими векторами та комплексними числами. Дії над векторами, дії над комплексними числами.

Література: [1, розд. 3.1 – 3.5, 3.10; 4, розд. 3.1 – 3.6]

Лекція № 10. Елементи електричних кіл синусоїдального струму. Поведінка резистора, котушки індуктивності та конденсатора в електричному колі синусоїдального струму. Кола з послідовним, паралельним та мішаним з'єднаннями резистивного, індуктивного та ємнісного елементів. Пасивні двополюсники. Еквівалентна схема пасивного двополюсника. Комплексний опір та комплексна провідність. Трикутник опорів та трикутник провідностей. Метод провідностей. Закон Ома в комплексній формі. Закони Кірхгофа в комплексній формі. Символічний (комплексний) метод розрахунку електричних кіл синусоїдального струму. Векторні діаграми.

Література: [1, розд. 3.7 – 3.14; 4, розд. 3.8 – 3.9, 3.21 – 3.22, 4.2 – 4.5]

Лекція № 11. Явище взаємної індукції. Електрорушійна сила та напруга взаємної індукції. Взаємна індуктивність. Однойменні та різнойменні затискачі. Правило знаків. Загальні методи розрахунку кіл з взаємною індуктивністю. Послідовне та паралельне з'єднання котушок з індуктивним зв'язком. «Розв'язування» індуктивних зв'язків. Коефіцієнт індуктивного зв'язку. Індуктивність розсіювання. Рівняння та схеми заміщення повітряного (лінійного, без феромагнітного осердя) трансформатора. Ідеальний трансформатор. Вхідний опір трансформатора.

Література:[1, розд. 3.33 – 3.41; 4, розд. 6.1 – 6.2, 6.7 – 6.8]

Лекція № 12. Резонансні явища в електричних колах змінного струму. Послідовний коливальний контур. Резонанс напруг. Частотні характеристики послідовного коливального контуру. Паралельний коливальний контур. Резонанс струмів. Частотні характеристики паралельного коливального контуру. Поняття про резонанс у складних електричних колах. Резонанс в індуктивно-зв'язаних колах.

Потужності в електричних колах синусоїдального струму. Миттєва потужність. Активна, реактивна, повна потужності. Трикутник потужностей. Комплексна потужність. Знаки потужностей та напрями передавання енергії. Коефіцієнт потужності. Баланс потужностей. Компенсація реактивної потужності (зсуву фаз). Умова передачі максимальної потужності від джерела до приймача. Вимірювання потужності ватметром. Магнітна енергія індуктивно зв'язаних контурів. Передача енергії між індуктивно-зв'язаними елементами кола. Баланс потужностей.

Література:[1, розд. 3.6, розд. 3.21 – 3.28; 4, розд. 3.14, розд. 5.1 – 5.5]

Змістовий модуль № 3.

Аналіз трифазних електричних кіл.

Тема № 4. Трифазні електричні кола.

Лекція № 13. Поняття про багатофазні джерела живлення та багатофазні кола. Переваги трифазних мереж. Трифазна система ЕРС. Принцип роботи трифазного машинного генератора. Отримання кругового обертального магнітного поля. Принцип роботи трифазного асинхронного двигуна.

Література:[1, розд. 6.1 – 6.19; 4, розд. 10.1 – 10.11]

Лекція № 14. Розрахунок трифазних кіл. Оператор a трифазної системи. Основні схеми з'єднання трифазних кіл. Визначення лінійних і фазних величин. Співвідношення між лінійними та фазними напругами і струмами. З'єднання «зірка – зірка» з нейтральним проводом. З'єднання «зірка – зірка» без нейтрального проводу. З'єднання «зірка – трикутник». Векторні діаграми. Трифазні кола при наявності взаємної індукції. Потужності

(активна, реактивна, повна) в симетричних режимах трифазного кола. Вимірювання активної потужності.

Література:[1, розд. 6.12 – 6.14; 4, розд. 10.9]

Лекція № 15. Несиметричні режими трифазного кола. Типові випадки несиметрії у трифазних колах. Фазні струми і напруги навантаження приймача в деяких окремих випадках. Способи вимірювання потужності у несиметричних режимах. Приклади розрахунку.

Література:[4, розд. 11.1 – 11.4]

Лекція № 16. Симетричні складові несиметричної трифазної системи величин. Схеми заміщення трифазного кола для розрахунку струмів симетричних складових. Принцип розрахунку трифазного кола з поперечною несиметрією за допомогою методу симетричних складових.

Література:[4, розд. 11.4 – 11.7]

Модуль № 3

Змістовий модуль № 4.

Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.

Тема № 5. Електричні кола періодичних несинусоїдальних струмів.

Лекція № 17. Визначення періодичних несинусоїдальних струмів і напруг. Розкладання періодичної несинусоїдальної функції (ПНФ) у тригонометричний ряд Фур'є. Вплив симетрії форми ПНФ на її гармонічний склад. Перенесення початку відліку. Комплексна форма ряду Фур'є. Середнє, середнє за модулем і діюче значення ПНФ.

Література:[1, розд. 7.1 – 7.11; 4, розд. 4.10; 5, розд. 4; 6, розд. 3.6; 16, розд. 4.1 – 4.6]

Лекція № 18. Застосування рядів Фур'є для розрахунку періодичних несинусоїдальних процесів. Еквівалентні синусоїдальні струми та напруги. Використання методу накладання (суперпозиції). Потужність в електричних колах періодичного несинусоїдального струму. Резонанс в електричних колах несинусоїдального струму.

Література:[1, розд. 7.1 – 7.11; 4, розд. 4.10; 5, розд. 4; 6, розд. 3.6; 16, розд. 4.1 – 4.6]

Лекція № 19. Вищі гармоніки у трифазних електричних колах.

Література:[1, розд. 7.1 – 7.11; 4, розд. 4.10; 5, розд. 4; 6, розд. 3.6; 16, розд. 4.1 – 4.6]

Змістовий модуль № 5.

Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.

Тема № 6. Методи розрахунку перехідних процесів.

Лекція № 20. Визначення перехідних процесів. Перший та другий закони комутації. Незалежні та залежні початкові умови. Вимушена і вільна складові перехідних процесів. Складання інтегродиференціальних рівнянь для обчислення вільних складових струмів та напруг. Перехід від інтегродиференціальних рівнянь стану електричного кола до системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Складання характеристичного рівняння системи. Властивості коренів характеристичного рівняння.

Література: [1, розд. 8.1 – 8.24; 4, розд. 6.1 – 6.2; 5, розд. 7.1; 16, розд. 9.1 – 9.8]

Лекція № 21. Класичний метод аналізу перехідних процесів (загальна теорія та методи розв’язання рівнянь стану). Аналіз електричних кіл з одним і двома накопичувачами енергії (кола першого і другого порядків). Перехідні процеси при «некоректних» комутаціях.

Література: [1, розд. 8.25 – 8.28; 4, розд. 6.3 – 6.6; 5, розд. 7.2.1; 16, розд. 10.1 – 10.7]

Лекція № 22. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Застосування перетворення Лапласа. Лапласові зображення найпростіших функцій; зображення похідних та інтегралів. Еквівалентні операторні схеми електричних кіл. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Знаходження зображень при розрахунках складних електричних кіл. Перехід від зображення до оригіналу. Теорема розкладання. Зворотнє перетворення Лапласа. Визначення вільних складових за їх зображеннями. Перехідні процеси в електричних колах із взаємною індуктивністю.

Література: [1, розд. 8.29 – 8.50; 5, розд. 7.22; 16, розд. 11.1 – 11.11]

Лекція № 23. Розрахунок лінійних електричних кіл при імпульсних впливах. Одиничні ступінчаста та імпульсна функції. Перехідна та імпульсна перехідна характеристики (функції) кола. Інтеграл Дюамеля. Інтеграл згортки. Визначення реакції кола на дію сигналів довільної форми.

Література: [1, розд. 8.25 – 8.28; 4, розд. 6.3 – 6.6; 5, розд. 7.2.1; 16, розд. 10.1 – 10.7]

6. Тематичний план навчальної дисципліни

6.1. Для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.с.
1	2	3	4	5	6
Модуль № 1					
Змістовий модуль № 1. Аналіз електричних кіл постійного струму.					
Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму.	20	8	3	8	1
Тема № 2. Нелінійні електричні кола постійного струму.	10	2	2	2	4
Разом за змістовим модулем № 1	30	10	5	10	5
Разом за модулем № 1	30	10	5	10	5
Модуль № 2					
Змістовий модуль № 2. Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.					
Тема № 3. Однофазні електричні кола синусоїдального струму.	30	5	2	5	18
Разом за змістовим модулем № 2	30	5	2	5	18
Змістовий модуль № 3. Аналіз трифазних електричних кіл.					
Тема № 4. Трифазні електричні кола.	30	5	3	5	17
Разом за змістовим модулем № 3	30	5	3	5	17
Разом за модулем № 2	60	10	5	10	35
Модуль № 3					
Змістовий модуль № 4. Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.					
Тема № 5. Електричні кола періодичних несинусоїдальних струмів.	30	5	2	5	18
Разом за змістовим модулем № 4	30	5	2	5	18
Змістовий модуль № 5. Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.					
Тема № 6. Методи розрахунку перехідних процесів.	30	5	3	5	17
Разом за змістовим модулем № 5	30	5	3	5	17
Разом за модулем № 3	60	10	5	10	35
Усього годин	150	30	15	30	75

6.2. Для заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.с.
1	2	3	4	5	6
Модуль № 1					
Змістовий модуль № 1. Аналіз електричних кіл постійного струму.					
Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму.	20	1	0,5	1	17,5
Тема № 2. Нелінійні електричні кола постійного струму.	10	1	0,5	1	7,5
Разом за змістовим модулем № 1	30	2	1	2	25
Разом за модулем № 1	30	2	1	2	25
Модуль № 2					
Змістовий модуль № 2. Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.					
Тема № 3. Однофазні електричні кола синусоїдального струму.	30	1	0,5	1	27,5
Разом за змістовим модулем № 2	30	1	0,5	1	27,5
Змістовий модуль № 3. Аналіз трифазних електричних кіл.					
Тема № 4. Трифазні електричні кола.	30	1	0,5	1	27,5
Разом за змістовим модулем № 3	30	1	0,5	1	27,5
Разом за модулем № 2	60	2	1	2	55
Модуль № 3					
Змістовий модуль № 4. Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.					
Тема № 5. Електричні кола періодичних несинусоїдальних струмів.	30	1	1	1	27
Разом за змістовим модулем № 4	30	1	1	1	27
Змістовий модуль № 5. Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.					
Тема № 6. Методи розрахунку перехідних процесів.	30	1	1	1	27
Разом за змістовим модулем № 5	30	1	1	1	27
Разом за модулем № 3	60	2	2	2	54
Усього годин	150	6	4	6	134

7. Лабораторні роботи

Цикл лабораторних робіт з дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» має за мету набуття практичних навичок, поглиблення знань та підтвердження основних законів, які є основою для розуміння енергетичних процесів, що відбуваються в електричних, електронних та електромагнітних колах постійного та змінного струмів.

Передбачається організація лабораторних робіт на лабораторних стендах та вимірювання електричних і магнітних характеристик, виконання розрахунків, обчислення похибок та аналізу точності вимірювань.

Лабораторні роботи студент представляє звітами, які оформлюються згідно діючих вимог. Звіт включає: завдання на роботу, електричні схеми, практичні матеріали, результати обчислень, висновки, список використаної літератури.

№ з/п	Назва лабораторної роботи, література	Кількість годин (денна / заочна)
Модуль № 1		
Змістовий модуль № 1		
Аналіз електричних кіл постійного струму.		
1	Вступне заняття. Первинний інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в електротехнічній лабораторії.	1 / 0,25
2	Лабораторна робота № 1. Дослідження характеристик елементів лабораторного стенду з теоретичних основ електротехніки. <i>Література:</i> [1, 6, 16]	1 / 0,25
3	Лабораторна робота № 2. Дослідження схем послідовного, паралельного та мішаного з'єднань резистивних елементів. <i>Література:</i> [1, 6, 16]	2 / 0,25
4	Лабораторна робота № 3. Дослідження схем з'єднання резистивних елементів «зіркою» та «трикутником». <i>Література:</i> [1, 6, 16]	2 / 0,25
5	Лабораторна робота № 4. Дослідження лінійного електричного кола постійного струму з двома джерелами ЕРС. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	2 / 0,5
6	Лабораторна робота № 5. Зняття вольт-амперних характеристик нелінійних елементів. Апроксимація вольт-амперних характеристик. Дослідження нелінійного електричного кола постійного струму з двома джерелами ЕРС та одним нелінійним елементом. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	2 / 0,5
	Разом за змістовним модулем № 1	10 / 2
	Разом за модулем № 1	10 / 2

1	2	3
Модуль № 2		
Змістовий модуль № 2		
Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.		
7	Вступне заняття. Повторний інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в електротехнічній лабораторії.	1,25 / 0,25
8	Лабораторна робота № 6. Дослідження схем послідовного, паралельного та мішаного з'єднання резистивних, індуктивних та ємнісних елементів. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	1,25 / 0,25
9	Лабораторна робота № 7. Дослідження послідовного коливального контуру (резонанс напруг). Дослідження паралельного резонансного контуру (резонанс струмів). <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	1,25 / 0,25
10	Лабораторна робота № 8. Дослідження врівноваженого та неуврівноваженого станів мостової схеми. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	1,25 / 0,25
	Разом за змістовним модулем № 2	5 / 1
Змістовий модуль № 3		
Аналіз трифазних електричних кіл.		
11	Лабораторна робота № 9. Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні трифазного джерела і навантаження за схемою «зірка – зірка». <i>Література:</i> [1, 4, 5, 6, 16]	2,5 / 0,5
12	Лабораторна робота № 10. Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні трифазного джерела і навантаження за схемою «зірка – трикутник». <i>Література:</i> [1, 4, 5, 6, 16]	2,5 / 0,5
	Разом за змістовним модулем № 3	5 / 1
	Разом за модулем № 2	10 / 2

1	2	3
Модуль № 3		
Змістовий модуль № 4		
Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.		
13	Вступне заняття. Повторний інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в електротехнічній лабораторії.	1 / 0,25
14	Лабораторна робота № 11. Дослідження гармонічного складу сигналу джерела періодичної несинусоїдальної напруги. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	2 / 0,25
15	Лабораторна робота № 12. Дослідження форми напруг на елементах електричного кола періодичної несинусоїдальної напруги. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	2 / 0,5
	Разом за змістовним модулем № 4	5 / 1
Змістовий модуль № 5		
Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.		
16	Лабораторна робота № 13. Дослідження перехідних процесів, які відбуваються у лінійних електричних колах з одним реактивним елементом (індуктивністю або ємністю). <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	2 / 0,5
17	Лабораторна робота № 14. Дослідження перехідних процесів, які відбуваються у лінійних електричних колах з двома реактивними елементами. <i>Література:</i> [1, 4, 5, 16]	3 / 0,5
	Разом за змістовним модулем № 5	5 / 1
	Разом за модулем № 3	10 / 2
	Разом	30 / 6

8. Практичні роботи

Цикл практичних робіт з дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» має за мету надати можливість студентам з мінімальною втратою часу ознайомитись та засвоїти основні методи та прийоми практичних розрахунків електричних, електронних та електромагнітних кіл постійного та змінного струмів.

№ з/п	Назва теми практичної роботи, література	Кількість годин (денна / заочна)
1	2	3
Модуль № 1		
Змістовий модуль № 1		
Аналіз електричних кіл постійного струму.		
1	Практична робота № 1. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з одним джерелом електричної енергії методом еквівалентних перетворень (для схем лише з послідовним і паралельним з'єднаннями елементів). <i>Література:</i> [3, с. 57-60; 8, с. 11-21]	0,5 / 0,1
2	Практична робота № 2. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з одним джерелом електричної енергії і з'єднанням резистивного навантаження за схемою «зірка» або «трикутник». <i>Література:</i> [3, с. 57-60; 8, с. 11-21]	0,5 / 0,1
3	Практична робота № 3. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з декількома джерелами електричної енергії методом накладання (суперпозиції). <i>Література:</i> [3, с. 42-43; 8, с. 44-45]	0,5 / 0,1
4	Практична робота № 4. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з декількома джерелами електричної енергії методом Кірхгофа (рівнянь стану). <i>Література:</i> [3, с. 34-36, 67-73; 8, с. 33-35]	0,5 / 0,1
5	Практична робота № 5. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з декількома джерелами електричної енергії методом контурних струмів. <i>Література:</i> [3, с. 38-42; 8, с. 35-37]	0,5 / 0,1
6	Практична робота № 6. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму з декількома джерелами електричної енергії методом вузлових потенціалів. <i>Література:</i> [3, с. 53-57; 8, с. 37-42]	0,5 / 0,1
7	Практична робота № 7. Розрахунок струму окремої гілки розгалуженого лінійного електричного кола постійного струму з декількома джерелами електричної енергії методом еквівалентного генератора (еквівалентного активного двополюсника). <i>Література:</i> [3, с. 62-64; 8, с. 42-44]	0,5 / 0,1

1	2	3
8	Практична робота № 8. Зняття вольт-амперних характеристик нелінійних елементів. Апроксимація вольт-амперних характеристик, методи апроксимації. <i>Література:</i> [3, с. 462-465; 8, с. 281-293, 302-303]	0,5 / 0,1
9	Практична робота № 9. Розрахунок нелінійного електричного кола постійного струму з одним нелінійним елементом і декількома джерелами електричної енергії методом еквівалентного генератора (еквівалентного активного двополюсника). <i>Література:</i> [3, с. 519-520; 8, с. 293-296]	1 / 0,2
	Разом за змістовим модулем № 1	5 / 1
	Разом за модулем № 1	5 / 1
Модуль № 2		
Змістовий модуль № 2		
Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.		
10	Практична робота № 10. Розрахунок розгалуженого лінійного електричного кола синусоїдального струму символічним методом. Побудова векторних діаграм. <i>Література:</i> [3, с. 94-101; 8, с. 65-68, 72-74]	0,5 / 0,125
11	Практична робота № 11. Розрахунок розгалуженого лінійного електричного кола синусоїдального струму із взаємними індуктивними зв'язками символічним методом. Побудова векторних діаграм. <i>Література:</i> [3, с. 22-24, 117-126; 6, с. 116-125; 8, с. 80-84]	0,5 / 0,125
12	Практична робота № 12. Аналітичне дослідження резонансних явищ в електричних колах синусоїдального струму (явища резонансу напруг – у послідовному коливальному контурі; резонансу струмів – у паралельному). Отримання частотних залежностей. Побудова векторних діаграм. <i>Література:</i> [3, с. 106-110; 8, с. 74-80]	1 / 0,25
	Разом за змістовим модулем № 2	2 / 0,5
Змістовий модуль № 3		
Аналіз трифазних електричних кіл.		
13	Практична робота № 13. Розрахунок трифазного електричного кола з джерелами, з'єднаними за схемою «зірка», і навантаженням, з'єднаним за схемою «зірка» (з нейтральним проводом; за відсутності нейтрального проводу). <i>Література:</i> [3, с. 186-192; 8, с. 106-112]	1 / 0,25
14	Практична робота № 14. Розрахунок трифазного електричного кола з джерелами, з'єднаними за схемою «зірка», і навантаженням, з'єднаним за схемою «трикутник» (без навантаження у лінійних проводах; з навантаженням у лінійних проводах). <i>Література:</i> [3, с. 186-192; 8, с. 106-112]	2 / 0,25
	Разом за змістовим модулем № 3	3 / 0,5
	Разом за модулем № 2	5 / 1

1	2	3
Модуль № 3		
Змістовий модуль № 4		
Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.		
15	Практична робота № 15. Розрахунок електричного кола при періодичній несинусоїдальній напрузі (пилкоподібною форми та у формі меандру) на його вході. <i>Література:</i> [3, с. 209-216, 219-220; 8, с. 146-150]	2 / 1
	Разом за змістовим модулем № 4	2 / 1
Змістовий модуль № 5		
Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.		
16	Практична робота № 16. Розрахунок перехідних процесів класичним методом. <i>Література:</i> [3, с. 251-264; 5, с. 7-87; 8, с. 199-220]	1 / 0,5
17	Практична робота № 17. Розрахунок перехідних процесів операторним методом. <i>Література:</i> [3, с. 264-285; 5, с. 87-138; 8, с. 228-237]	1 / 0,25
18	Практична робота № 18. Розрахунок перехідних процесів з використанням інтеграла Дюамеля. <i>Література:</i> [3, с. 285-292; 5, с. 138-160; 8, с. 241-246]	1 / 0,25
	Разом за змістовим модулем № 5	3 / 1
	Разом за модулем № 3	5 / 2
	Разом	15 / 4

9. Самостійна робота

Самостійна робота з дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» передбачає: підготовку до лекційних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку до виконання лабораторних та практичних робіт; оформлення звітів з лабораторних та практичних робіт; підготовку до трьох поточних модульних контрольних робіт; підготовку до складання заліків та екзамену.

№ з/п	Назва теми для самостійного опрацювання	Кількість годин (денна / заочна)
Модуль № 1		
Змістовий модуль № 1		
Аналіз електричних кіл постійного струму.		
1	Опанування методів розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму: метод накладання (суперпозиції), метод контурних струмів, метод вузлових потенціалів, метод еквівалентного генератора.	1 / 17,5
2	Опанування методів розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму.	4 / 7,5
	Разом за модулем № 1	5 / 25
Модуль № 2		
Змістовий модуль № 2		
Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.		
3	Опанування математичного апарату комплексних чисел. Опанування символічного методу розрахунку лінійних електричних кіл змінного струму. Детальне опрацювання матеріалу про резонансні явища в лінійних електричних кіл змінного струму.	18 / 27,5
Змістовий модуль № 3		
Аналіз трифазних електричних кіл.		
4	Опанування розрахунку трифазних електричних кіл різних способів з'єднання.	17 / 27,5
	Разом за модулем № 2	35 / 55
Модуль № 3		
Змістовий модуль № 4		
Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.		
5	Опанування математичного апарату рядів Фур'є. Опанування розрахунку електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.	18 / 27
Змістовий модуль № 5		
Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.		
6	Ознайомлення з фізичними основами перехідних процесів та законів комутації. Опанування методів розрахунку перехідних процесів: класичного методу, операторного методу.	17 / 27
	Разом за модулем № 3	35 / 54
	Разом	75 / 134

10. Індивідуальна робота

Індивідуальна робота з дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» має за мету поглиблення знань з дисципліни шляхом виконання розрахунково-графічних завдань (РГЗ).

Завдання видаються з кожного змістового модулю, які вивчаються дисципліною. Їх зміст узгоджується індивідуально з кожним студентом у відповідності з переліком питань до кожного з модулів програми. Виконання та захист РГЗ враховується як складовий бал залікової (екзаменаційної) оцінки.

11. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

У процесі вивчення дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» студент має:

у 4-му семестрі:

- виконати 14 лабораторних робіт з використанням дослідного обладнання, оформити паперові аналітичні звіти та представити їх на розгляд викладачу, який на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи та оцінює її виконання;
- виконати 5 розрахунково-графічних завдань (РГЗ) за змістовими модулями;
- написати 5 поточних модульних контрольних робіт (ПМКР) за змістовими модулями для оцінки рівня отриманих теоретичних знань (на написання ПМКР надається 1 година 20 хвилин);
- скласти екзамен у вигляді письмових відповідей на три теоретичні питання та розв'язання двох практичних задач (на підготовку надається 2 години 40 хвилин).

12. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка студента з дисципліни складається з оцінок, які він отримав за поточні модульні контрольні роботи (ПМКР), результатів виконання та захисту звітів з лабораторних і практичних робіт та складання заліку (екзамену). У разі успішного навчання протягом семестру та отримання мінімально встановленої суми балів за кожним з модулів підсумкова оцінка може бути виставлена без проведення заліку (екзамену).

За всі поточні контрольні заходи (ПКЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 60 балів.

Умовою допуску студента до складання заліку (екзамену) є мінімальна сума балів, яку він повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав

мінімальної суми балів – він не допускається до складання заліку (екзамену), і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі ПКЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням може бути звільнений від складання семестрового заліку (екзамену).

Студент, який набрав за всі ПКЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий залік (екзамен), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом чого є отримання мінімальної необхідної суми 60 балів.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

4-й семестр

Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Лабораторні роботи	40	Лабораторні роботи	30
Лабораторна робота № 1	1	Лабораторна робота № 1	1
Лабораторна робота № 2	3	Лабораторна робота № 2	3
Лабораторна робота № 3	3	Лабораторна робота № 3	3
Лабораторна робота № 4	3	Лабораторна робота № 4	3
Лабораторна робота № 5	3	Лабораторна робота № 5	3
Лабораторна робота № 6	3	Лабораторна робота № 6	3
Лабораторна робота № 7	3	Лабораторна робота № 7	3
Лабораторна робота № 8	3	Лабораторна робота № 8	3
Лабораторна робота № 9	3	Лабораторна робота № 9	3
Лабораторна робота № 10	3	Лабораторна робота № 10	3
Лабораторна робота № 11	3	Лабораторна робота № 11	3
Лабораторна робота № 12	3	Лабораторна робота № 12	3
Лабораторна робота № 13	3	Лабораторна робота № 13	3
Лабораторна робота № 14	3	Лабораторна робота № 14	3
РГЗ	15	РГЗ	15
РГЗ № 1	3	РГЗ № 1	3
РГЗ № 2	3	РГЗ № 2	3
РГЗ № 3	3	РГЗ № 3	3
РГЗ № 4	3	РГЗ № 4	3
РГЗ № 5	3	РГЗ № 5	3
ПМКР	5	ПМКР	5
ПМКР № 1	1	ПМКР № 1	1
ПМКР № 2	1	ПМКР № 2	1
ПМКР № 3	1	ПМКР № 3	1
ПМКР № 4	1	ПМКР № 4	1
ПМКР № 5	1	ПМКР № 5	1
Екзамен	40	Екзамен	40
Разом	100		100

14. Критерії підсумкової оцінки та система рейтингових балів

14.1. Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Бал	Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. На запитання стосовно теоретичних основ роботи надані повні усні відповіді.
2	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. На запитання стосовно теоретичних основ роботи надані часткові усні відповіді.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить помилки та неточності у висновках. Студент відмовляється надавати усні відповіді на запитання викладача.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальні оцінки студента за даний компонент програми: 40 балів (1 робота – 1 бал, 13 робіт – по 3 балів)</i>

14.2. Критерії оцінювання відповідей на заліку (екзамені)

Для успішного складання заліку (екзамену) студент має письмово відповісти на три теоретичні питання та розв'язати дві практичні задачі. Кожна відповідь на теоретичне питання оцінюється максимум у 10 балів; розв'язання кожної практичної задачі – максимум у 5 балів. Загалом за залік (екзамен) можливо отримати максимум 40 балів.

Бал	Критерії оцінювання відповіді на теоретичні питання заліку (екзамену)
10	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана неповна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана неповна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана неповна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана неповна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана неповна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні викладки та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.

1	Відповідь надана неповна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість і труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на теоретичні питання: 30 балів(3 питання по 10 балів).</i>

Бал	Критерії оцінювання розв'язання практичної задачі заліку (екзамену)
5	Розв'язок представлений повний, коректний, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Розв'язок представлений у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
3	Розв'язок представлений повний, коректний, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку з помилками при виконанні розрахунків.
2	Розв'язок представлений у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку з помилками при виконанні розрахунків.
1	Розв'язок представлений неповний, але більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Розв'язок не представлений взагалі або неповний, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за розв'язання практичних задач: 10 балів (2 задачі по 5 балів).</i>

14.3. Шкала оцінювання ECTS

Залікові (екзаменаційні) оцінки виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	Задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
0 – 34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

15. Методичні вказівки

Для поглибленого вивчення дисципліни, крім вказаної додаткової літератури, слід рекомендувати використання будь-яких підручників з розрахунку та моделювання роботи електричних, електронних та електромагнітних кіл.

Заліки, іспити, тестування можуть проводитись із застосуванням комп'ютерів та різних пакетів прикладних навчальних програм.

З метою роз'яснювання найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання індивідуального завдання слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

16. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях інколи доцільно використовувати технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивну дошку.

Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності) або мультимедійному проекторі. Це надає можливість студентів не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ».

При виконанні практичних робіт студенти використовують комп'ютери і отримують навички ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у своїй діяльності, що має забезпечити формування у студентів основ інформаційної культури та інформативно-комунікативної компетентності. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

Як наочні матеріали, на лекціях, практичних і лабораторних роботах використовуються лабораторні стенди, опорний конспект лекцій з дисципліни «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ» та методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт.

17. Навчально-методичні матеріали

17.1. Основні джерела інформації

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Линейные электрические цепи: Учебное пособие серии «Учебники для вузов» / 7-е изд. – СПб.: Лань, 2009. – 592 с.
2. Атабеков Г.И., Купалян С.Д., Тимофеев А.Б., Хухриков С.С. Теоретические основы электротехники. Ч. 2, 3. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: Учебное пособие серии «Учебники для вузов» / 6-е изд. – СПб.: Лань, 2010. – 432 с.
3. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике. – М., 1962.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1996. – 638 с.
5. Векштейн Е.Г. Сборник задач по электродинамике. М., 1966. – 288 с.
6. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 1989. – 528 с.
7. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 640 с.
8. Методы и алгоритмы решения задач расчёта электрических цепей в примерах и упражнениях: Учебное пособие / И.А. Курило, А.Э. Марков, В.М. Рябенский, И.И. Чудайкин, А.А. Щерба. – К.: ИД «Профессионал», 2004. – 250 с.
9. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. В 2-х т. – М., 1981.
10. Пчелин Б.К. Векторный анализ для инженеров-электриков и радиостов. М., 1968.
11. Рябенский В.М., Кінаш А.Т., Краюшкін А.В. Електротехніка / Навч. посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 464 с.
12. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. П.А. Ионкина. М., 1982.
13. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1973. – 656 с.

17.2. Додаткові джерела інформації

14. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы (3-е изд.) – М.: Высшая школа, 2000. – 462 с.
15. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 1998. – 752 с.

16. Захарія Й.А. Методи прикладної електродинаміки: Навч. посібник. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. – 352 с.
17. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. – М.: Наука, 1967. – 646 с.
18. Иоссель Ю.Я., Кочанов Э.С., Струнский М.Г. Расчет электрической ёмкости. М., 1981.
19. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники. Том 1. – М.: Энергия, 1972. – 239 с.
20. Татур Т.А., Татур В.Е. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 407 с.
21. Тозони О.В. Метод вторичных источников в электротехнике. М., 1976.
22. Цейтлин Л.А., Калантаров П.Л. Расчет индуктивностей: Справочная книга. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. – 488 с.

Розробник робочої навчальної програми

Ст. викладач кафедри ПЕЕТ

Буряк В.С.

18. Зміни та доповнення

Додаток 1. Питання для модульного контролю

Змістовий модуль № 1. Аналіз електричних кіл постійного струму.

1. Лінійні кола постійного струму (терміни, поняття, визначення). Методи еквівалентних перетворень.
2. Закони Ома – Кірхгофа. Потенціальна діаграма. Баланс потужностей.
3. Принцип та метод суперпозиції.
4. Метод контурних струмів.
5. Метод вузлових потенціалів.
6. Метод еквівалентного генератора.
7. Нелінійні кола постійного струму. Методи їх розрахунку (на прикладах).

Змістовий модуль № 2. Аналіз однофазних електричних кіл синусоїдального струму.

8. Лінійні кола синусоїдального струму, їх елементи.
9. Послідовне, паралельне та мішане з'єднання RLC-елементів. Векторні діаграми.
10. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдального струму.
11. Резонансні явища у колах синусоїдального струму.
12. Розрахунок кіл синусоїдального струму із взаємною індуктивністю.
13. Повітряний трансформатор та поняття про опори, які вносяться.

Змістовий модуль № 3. Аналіз трифазних електричних кіл.

14. Трифазні кола. Схеми з'єднання та основні співвідношення між струмами і напругами.
15. Методи розрахунку симетричних трифазних кіл.
16. Типові випадки несиметричності та методи розрахунку. Векторні діаграми.
17. Вищі гармоніки у трифазних колах.

Змістовий модуль № 4. Аналіз електричних кіл періодичних несинусоїдальних струмів.

18. Розрахунок електричних кіл при періодичних несинусоїдальних ЕРС.
19. Резонансні явища при періодичних несинусоїдальних струмах.

Змістовий модуль № 5. Аналіз перехідних процесів у лінійних електричних колах.

20. Фізичні основи перехідних процесів. Визначення перехідних процесів.
21. Перший та другий закони комутації.
22. Складання диференціальних рівнянь для вільних струмів та напруг. Незалежні та залежні початкові умови.
23. Перехід від інтегродиференціальних рівнянь стану кола до системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
24. Засоби складання характеристичного рівняння системи.
25. Властивості коренів характеристичного рівняння.
26. Класичний метод аналізу перехідних процесів (загальна теорія та методи розв'язання рівнянь стану).
27. Розрахунок перехідних процесів операторним методом. Операторна форма законів Ома – Кірхгофа.
28. Теорема розкладання.