

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

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



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Електротехніка та електроніка

ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS

рівень вищої освіти

початковий (короткий цикл)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» є однією зі складових комплексної підготовки фахівців у галузі знань 13 «Механічна інженерія»

спеціальності 135 «Суднобудування»

освітньої програми «Суднобудування»

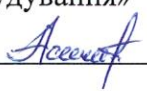
«11» лютого 2022 року. – 22 с.

Розробник:

 Буряк В.С.,

старший викладач кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» узгоджено з гарантом освітньої програми «Суднобудування»

Гарант освітньої програми «Суднобудування»  ст. викл. Астахова А.О.

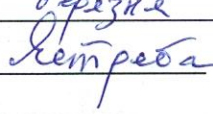
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 8 від «17» 02 2022 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ  проф. Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» розглянуто методичною радою кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 5 від «23» березня 2022 р.

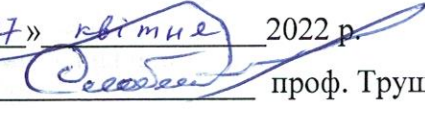
Голова НМК КННІ  доц. Бондаренко О.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» погоджено з навчальним відділом НУК ім. адмірала Макарова

Начальник відділу  доц. Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» затверджена Навчально-методичною радою НУК ім. адмірала Макарова

Протокол № 3 від «27» квітня 2022 р.

Голова НМР НУК  проф. Трушляков Є.І.

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
Тематичний план навчальної дисципліни	10
Лабораторні роботи	11
Самостійна та індивідуальна робота	13
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	19
Розподіл балів, отримуваних студентами, за видами робіт	19
Бали за поточну навчальну діяльність студента	19
9. Методичні вказівки	20
10. Інструменти та обладнання, використання яких передбачає навчальна дисципліна	20
11. Навчально-методичні матеріали	21

Вступ

Анотація

Дисципліна «Електротехніка та електроніка» є невід'ємною частиною формування загальних компетентностей випускників бакалаврату з галузі знань 13 «Механічна інженерія». Програма підготовки з дисципліни передбачає тісну взаємодію студентів з електричними, електронними та електромагнітними пристроями, приладами та комплексами для прийняття обґрунтованих рішень щодо розробки та експлуатації електричного та електронного обладнання. Тому отримання базових знань з електротехніки є вагомим складовим у підготовці фахівців. Дисципліна розрахована на студентів, які вже отримали базові знання з вищої математики та фізики, і є допоміжною для засвоєння спеціалізованих дисциплін.

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 "Electrical engineering and electronics" is an integral part of the formation of general competencies of bachelor's graduates in the field of knowledge 13 "Mechanical engineering". The program in the discipline involves close interaction of students with electrical, electronic and electromagnetic devices, devices and complexes for making informed decisions regarding the development and operation of electrical and electronic equipment. Therefore, obtaining basic knowledge of electrical engineering is an important component in the training of specialists. The discipline is designed for students who have already acquired basic knowledge of higher mathematics and physics, and is an aid to mastering specialized disciplines.

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 – 3	Галузь знань – 13 «Механічна інженерія» Спеціальність – 135 «Суднобудування» Освітня програма – «Суднобудування» Освітній рівень: початковий (короткий цикл)	Нормативна	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	—
Індивідуальна робота – розрахунково-графічне завдання з розрахунку електричних, електронних та електромагнітних кіл постійного та змінного струмів		Семестр	
		3-й	—
		Лекції	
		15 год.	—
		Практичні роботи	
		—	—
		Лабораторні роботи	
		15 год.	—
Загальна кількість годин – 90 год.		Самостійна робота студентів	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи – 4		60 год.	—
		Види контролю:	
		3-й семестр (залік)	—
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» 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.

Вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» забезпечує формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

K12 – Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з розрахунками характеристик суден різних типів, морських плавучих споруд та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності.

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та електроніка» передбачає формування та розвиток у студентів наступних програмних результатів навчання:

ПРН13 – Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для проектування, конструювання, виготовлення, ремонту, реновації, обслуговування, утилізації суден різних типів, морських плавучих споруд та інших об’єктів і процесів суднобудування.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль № 1

Змістовий модуль № 1.

Електричні кола постійного та змінного струмів.

Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму.

Лекція № 1. Вступна лекція. Роль і місце дисципліни «Електротехніка та електроніка» у підготовці сучасних фахівців з технічних спеціальностей. 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)). Закон Ома для ділянки електричного кола. Еквівалентні схеми і вольт-амперні характеристики джерел живлення. Схеми заміщення реальних електротехнічних пристроїв. Баланс потужностей.

Література: [3, с. 57-60; 8, с. 11-21]

Лекція № 2. Перший та другий закони Кірхгофа. Розрахунок розгалужених електричних кіл методом Кірхгофа (складання і розв'язання системи рівнянь стану). Принцип накладання (суперпозиції). Розрахунок розгалужених електричних кіл методом накладання (суперпозиції). Розрахунок розгалужених електричних кіл методом контурних струмів. Розрахунок розгалужених електричних кіл методом вузлових потенціалів. Метод двох вузлів як окремий випадок методу вузлових потенціалів. Розрахунок струму окремої гілки розгалуженого електричного кола методом еквівалентного генератора (еквівалентного активного двополюсника). Еквівалентні перетворення активних ділянок електричних кіл. Приклади розв'язання задач.

Література: [3, с. 32-38; 8, с. 26-29]

Тема № 2. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму.

Лекція № 3. Вироблення однофазного синусоїдного струму. Параметри синусоїдально змінюваних функцій. Амплітудне, середнє та діюче значення синусоїдально змінюваної величини. Зображення синусоїдально змінюваних у часі електричних величин обертовими векторами та комплексними числами. Дії над векторами. Дії над комплексними числами.

Література: [3, с. 79-81; 6, с. 57-70; 8, с. 53-60]

Лекція № 4. Ідеальні елементи електричних кіл синусоїдального струму. Поведінка резистора, котушки індуктивності та конденсатора в електричному колі синусоїдального струму. Кола з послідовним, паралельним та мішаним з'єднаннями резистивних, індуктивних та ємніс-

них елементів. Пасивні двополюсники. Еквівалентна схема пасивного двополюсника. Комплексний опір та комплексна провідність. Трикутник опорів та трикутник провідностей.

Література: [3, с. 84-89, 91-93; 8, с. 60-65]

Лекція № 5. Закон Ома у комплексній формі. Закони Кірхгофа у комплексній формі. Символічний (комплексний) метод розрахунку електричних кіл синусоїдального струму. Побудова векторних діаграм. 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.

Література: [3, с. 94-101; 8, с. 65-68, 72-74]

Тема № 3. Трифазні електричні кола.

Лекція № 6. Поняття про багатофазні джерела живлення та багатофазні кола. Переваги трифазних мереж. Трифазна система ЕРС. Режим навантаження трифазних систем: симетричний, рівномірний та однорідний. Отримання кругового обертального магнітного поля. Принцип роботи трифазного машинного генератора. Принцип роботи трифазного асинхронного двигуна.

Література: [6, с. 70-79; 8, с. 99-106]

Лекція № 7. Розрахунок трифазних кіл. 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.

Література: [3, с. 186-192; 8, с. 106-112]

Лекція № 8. Потужності (активна, реактивна, повна) в симетричних режимах трифазного кола. Вимірювання активної потужності.

Література: [3, с. 193-195; 8, с. 112-116]

Змістовий модуль № 2.

Суднові електричні машини.

Тема № 4. Трансформатори.

Лекція № 9. Суднові електричні апарати для перетворення та трансформування енергії. Принцип дії та будова трансформатора. Автотрансформатор.

Література: [5, с. 22-45]

Лекція № 10. Суднові електричні апарати для перетворення та трансформування енергії. Принципи побудови судових електричних мереж. Трифазні трансформатори. Вимірювальні трансформатори.

Література: [5, с. 45-52]

Тема № 5. Електричні машини.

Лекція № 11. Суднові електричні машини змінного струму. Принцип дії та будова трифазного асинхронного двигуна. Обертаючий момент електродвигуна. Механічна характеристика. Робочі характеристики асинхронного двигуна. Синхронні машини. Принцип дії та будова. Режими роботи. Характеристики генератора. Особливості роботи синхронної машини в режимі двигуна.

Література: [5, с. 50-69; 6, с. 332-357]

Лекція № 12. Суднові електричні машини постійного струму (МПС). Принцип дії та будова. Режими роботи МПС. Класифікація МПС за принципом збудження. Втрати енергії в машинах постійного струму.

Література: [5, с. 76-85; 6, с. 379-403]

Лекція № 13. Різновиди судових електричних машин постійного струму. Механічна характеристика судових генераторів та двигунів постійного струму. Робочі характеристики судових двигунів та генераторів постійного струму.

Література: [5, с. 85-96, с. 136-142]

Змістовий модуль № 3.

Основи електроніки.

Тема № 6. Основи електроніки.

Лекція № 14. Роль і місце вивчення електроніки у підготовці сучасних фахівців з технічних спеціальностей. Елементна база напівпровідникової техніки. Принципи будови і характеристики основних елементів електронних схем.

Література: [7, с. 50-69, с. 116-122]

Лекція № 15. Експлуатація судового електронного обладнання системи керування судновим пропульсивним комплексом. Характеристики основних елементів судових електронних кіл. Функції, характеристики та особливості судового електронного обладнання систем керування.

Література: [8, с. 160-196; 9, с. 236-242]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	лаб.	пр.	с.р.с.		лек.	лаб.	пр.	с.р.с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль № 1										
Змістовий модуль № 1. Електричні кола постійного та змінного струмів										
Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму.	15	2	3	—	10	—	—	—	—	—
Тема № 2. Лінійні електричні кола однофазного змінного струму.	15	3	2	—	10	—	—	—	—	—
Тема № 3. Трифазні електричні кола.	15	3	2	—	10	—	—	—	—	—
Разом за змістовим модулем № 1	45	8	7	—	30	—	—	—	—	—
Змістовий модуль № 2. Суднові електричні машини										
Тема № 4. Трансформатори.	15	2	1	—	12	—	—	—	—	—
Тема № 5. Електричні машини.	15	3	2	—	10	—	—	—	—	—
Разом за змістовим модулем № 2	30	5	3	—	22	—	—	—	—	—
Змістовий модуль № 3. Основи електроніки										
Тема № 6. Основи електроніки.	15	2	5	—	8	—	—	—	—	—
Разом за змістовим модулем № 3	15	2	5	—	8	—	—	—	—	—
Разом за модулем № 1	90	15	15	—	60	—	—	—	—	—
Разом	90	15	15	—	60	—	—	—	—	—

Лабораторні роботи

Цикл лабораторних робіт з дисципліни «Електротехніка та електроніка» має за мету набуття практичних навичок, поглиблення знань та підтвердження основних законів, які є основою для розуміння електроенергетичних 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 вимог ЄСКД. 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)
1	2	3
Модуль № 1		
Змістовий модуль № 1. Електричні кола постійного та змінного струмів		
Тема № 1. Лінійні електричні кола постійного струму		
1	Вступне заняття. Первинний інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в електротехнічній лабораторії кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій.	1
2	Лабораторна робота № 1. Дослідження характеристик елементів лабораторного стенду УНДС-1. Дослідження схем послідовного, паралельного та мішаного з'єднань резисторів. Дослідження схем зі з'єднанням резисторів «зіркою» та «трикутником». <i>Література:</i> [3, с. 57-60; 8, с. 11-21]	1
3	Лабораторна робота № 2. Дослідження лінійного електричного кола постійного струму з двома джерелами напруги. Практичне використання методу накладання; методу вузлових потенціалів; методу еквівалентного генератора. <i>Література:</i> [3, с. 38-42; 8, с. 35-37]	1
Тема № 2. Лінійні електричні кола однофазного змінного струму		
4	Лабораторна робота № 3. Дослідження нерозгалуженого електричного кола змінного струму. Спостереження явища резонансу напруг. <i>Література:</i> [3, с. 84-89, 91-93; 8, с. 60-65]	1
5	Лабораторна робота № 4. Дослідження розгалуженого електричного кола змінного струму. Спостереження явища резонансу струмів. <i>Література:</i> [3, с. 89-94; 8, с. 65-70]	1

1	2	3
Тема № 3. Трифазні електричні кола		
6	Лабораторна робота № 5. Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні трифазного джерела і навантаження за схемою «зірка – зірка». <i>Література:</i> [3, с. 186-192; 8, с. 106-112]	1
7	Лабораторна робота № 6. Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні трифазного джерела і навантаження за схемою «зірка – трикутник». <i>Література:</i> [3, с. 186-192; 8, с. 106-112]	1
	Разом за змістовим модулем № 1	7
Змістовий модуль № 2. Суднові електричні машини		
Тема № 4. Трансформатори		
8	Лабораторна робота № 7. Дослідження роботи однофазного трансформатора. <i>Література:</i> [11, с. 86-92]	1
Тема № 5. Електричні машини		
9	Лабораторна робота № 8. Дослідження двигуна постійного струму незалежного збудження. <i>Література:</i> [11, с. 92-96]	1
10	Лабораторна робота № 9. Дослідження трифазного асинхронного двигуна. <i>Література:</i> [11, с. 96-102]	1
	Разом за змістовим модулем № 2	3
Змістовий модуль № 3. Основи електроніки		
Тема № 6. Основи електроніки		
11	Лабораторна робота № 10. Дослідження вольт-амперних характеристик напівпровідникових приладів. <i>Література:</i> [11, с. 91-96]	1
12	Лабораторна робота № 11. Дослідження випрямлячів напруги. <i>Література:</i> [11, с. 96-102]	1
13	Лабораторна робота № 11. Дослідження обмежувачів напруги. <i>Література:</i> [11, с. 96-102]	1
14	Лабораторна робота № 12. Дослідження однокасадного транзисторного підсилювача. <i>Література:</i> [11, с. 96-102]	1
15	Лабораторна робота № 14. Дослідження суднових джерел вторинної електроенергії. <i>Література:</i> [11, с. 96-102]	1
	Разом за змістовим модулем № 3	5
	Разом	15

Самостійна та індивідуальна робота

Самостійна робота з дисципліни «Електротехніка та електроніка» передбачає: проробку лекційного матеріалу; підготовку до виконання лабораторних робіт; оформлення звітів з лабораторних робіт; самостійне поглиблення знань за темами дисципліни; виконання розрахунково-графічних робіт (РГР); підготовку до складання заліку.

Виконання РГР має за мету поглиблення знань з дисципліни. Завдання на РГР видаються з кожного змістового модулю, які вивчаються дисципліною. Виконання та захист РГР враховується як складовий бал екзаменаційної оцінки.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лабораторних робіт – *2-3 год. / 1 робота*
- виконання розрахунково-графічних робіт – *15 год. / 1 робота*

Завдання на самостійну роботу для студентів денної форми навчання

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
Змістовий модуль № 1		
1	Підготовка до лабораторних робіт	15
2	Виконання розрахунково-графічної роботи № 1	15
	Разом за змістовим модулем № 1	30
Змістовий модуль № 2		
3	Підготовка до лабораторних робіт	7
4	Виконання розрахунково-графічної роботи № 2	15
	Разом за змістовим модулем № 2	22
Змістовий модуль № 3		
5	Підготовка до лабораторних робіт	8
	Разом за змістовим модулем № 3	8
	Разом за модулем № 1	60
	Разом	60

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; лабораторна робота; інструктаж; фронтальне опитування.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- усні відповіді;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- презентації результатів виконаних завдань;
- поточні модульні контрольні роботи (ПМКР);
- розрахунково-графічні роботи (РГР);
- доповіді на студентських науково-технічних конференціях;
- письмова залікова робота.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента з дисципліни «Електротехніка та електроніка» оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка студента з дисципліни складається з балів, які він отримав за поточні модульні контрольні роботи (ПМКР); за виконання, оформлення та захист звітів з лабораторних робіт; за виконання розрахунково-графічних робіт (РГР); за складання заліку.

За всі поточні контрольні заходи (ПКЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 60 балів. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Умовою допуску студента до складання заліку є набір мінімальної кількості балів, яку він повинен отримати у разі виконання всіх елементів модулів.

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

Якщо студент не набрав мінімальної суми балів, він не допускається до складання заліку, з рекомендацією набрати ці бали за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання, зокрема: участю у студентській науково-технічній конференції з публікацією тез доповіді (5 балів) або публікацією статті у фаховому вітчизняному чи закордонному виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз (10 балів).

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Бал	Критерії оцінювання
2	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно. Чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовані коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. На запитання стосовно теоретичних основ роботи надані правильні усні відповіді. Оформлення звіту відповідає стандартам ЄСКД.
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. Оформлення звіту не відповідає стандартам ЄСКД.
0	Робота не виконана або не представлена на перевірку викладачеві.
<i>Максимальні оцінки студента за даний компонент програми:</i> 3-й семестр: 28 балів (14 лабораторних робіт, по 2 бали за кожну)	

Критерії оцінювання поточних модульних контрольних робіт (тестування)

Правильних відповідей, %	81 – 100	61 – 80	41 – 60	21 – 40	10 – 20
Бал	10	8	6	4	2

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми:

3-й семестр: 20 балів (2 тестування, по 10 балів за кожне)

Критерії оцінювання розрахунково-графічних робіт

Бал	Критерії оцінювання
6	Студент виконав РГР самостійно, повністю, у встановлений термін. Отримані вірні відповіді або інше необхідне подання результату роботи. У теоретичних викладках немає прогалин та помилок. Оформлення роботи повністю відповідає стандартам ЄСКД.
5	Студент виконав РГР самостійно, повністю, у встановлений термін. Отримані вірні відповіді або інше необхідне подання результату роботи. У теоретичних викладках немає прогалин та помилок (але можливі одна-дві неточності або описки, які не є наслідком незнання або нерозуміння навчального матеріалу). Оформлення роботи відповідає стандартам ЄСКД.
4	РГР виконана повністю, але з недостатнім обґрунтуванням кроків вирішення, або використані неоптимальні підходи до вирішення поставленої задачі. За результатами співбесіди виявлено деякі прогалини у теоретичних знаннях або практичних навичках у рамках поставленої задачі. Допущена одна помилка або два-три недоліки. Є незначні зауваження щодо оформлення роботи за стандартами ЄСКД.
3	РГР виконана у повному обсязі, допущено більше однієї помилки або двох-трьох недоліків, але за результатами співбесіди студент володіє обов'язковими знаннями та вміннями за темою, що перевіряється, необхідними для вирішення поставленої задачі. Є зауваження щодо оформлення роботи за стандартами ЄСКД.
2	В РГР допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями, вміннями та навичками за темою роботи у повній мірі. За результатами співбесіди виявлено, що значна частина роботи виконана не самостійно. Є суттєві зауваження щодо оформлення роботи за стандартами ЄСКД.
1	РГР показала повну відсутність у студента обов'язкових знань та вмінь за темами, що перевіряються. Оформлення роботи не відповідає стандартам ЄСКД.
0	Робота не виконана або не представлена на перевірку викладачеві.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: 3-й семестр: 12 балів (2 РГР, по 6 балів за кожну)</i>	

Критерії оцінювання відповідей на заліку

Для успішного складання заліку з дисципліни «Електротехніка та електроніка» 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 оцінюється максимум у 5 балів.

Загалом на заліку можливо отримати максимум 40 балів.

Бал	Критерії оцінювання відповіді на теоретичні питання на заліку
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 відповіді на теоретичні питання: 30 балів (3 питання, по 10 балів за кожне).</i>

Бал	Критерії оцінювання розв'язання практичної задачі на заліку
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 за кожну).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Розподіл балів, отримуваних студентами, за видами робіт

3-й семестр

Змістовні модулі та теми		Денне / заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1	Лабораторна робота № 1	2
		Лабораторна робота № 2	2
		Розрахунково-графічна робота № 1	6
	Т2	Лабораторна робота № 3	2
		Лабораторна робота № 4	2
	Т3	Лабораторна робота № 5	2
		Лабораторна робота № 6	2
		Розрахунково-графічна робота № 2	6
ПМКР		Проміжне тестування	10
ЗМ2	T4	Лабораторна робота № 7	2
	T5	Лабораторна робота № 8	2
		Лабораторна робота № 9	2
ЗМ3	T6	Лабораторна робота № 10	2
		Лабораторна робота № 11	2
		Лабораторна робота № 12	2
		Лабораторна робота № 13	2
		Лабораторна робота № 14	2
ПМКР		Підсумкове тестування	10
Підсумковий контроль		Залік	40
Разом			100

Бали за поточну навчальну діяльність студента

3-й семестр

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна / заочна форми
Виконання та захист лабораторних робіт	14 × 2 бали = 28 балів
Виконання та захист розрахунково-графічних робіт	2 × 6 балів = 12 балів
Поточні модульні контрольні роботи (тестування)	2 × 10 балів = 20 балів
Разом	60 балів

9. 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.

Тестування можуть проводитись із застосуванням комп'ютерів і 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.

10. Інструменти та обладнання, 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 студентам 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 «Електротехніка та електроніка».

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

Як наочні матеріали, на лекціях та лабораторних роботах використовуються лабораторні стенди, опорний конспект лекцій з дисципліни «Електротехніка та електроніка» та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

11. Навчально-методичні матеріали

Основні джерела інформації

1. Збірник задач з теоретичних основ електротехніки: Навч. посібник для студентів електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищ. навч. закладів / А.Ю. Воробкевич, В.С. Маляр, Р.Я. Совин [та ін.]; За ред. А. Ю. Воробкевича, О. І. Шегедина. – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2004. – 224 с.
2. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
3. Рябенський В.М., Кінаш А.Т., Краюшкін А.В. Електротехніка: Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 464 с.
4. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами: Підручник / Ю.О. Карпов, С.Ш. Кацив, В.В. Кухарчук, Ю.Г. Ведміцький; під ред. проф. Ю.О. Карпова. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 377 с.
5. Теоретичні основи електротехніки: Підручник у 3-х т. / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолуб та ін.; За заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – Т.1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – 272 с.
6. Теоретичні основи електротехніки: Підручник у 3-х т. / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолуб та ін.; За заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2008. – Т.2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола. – 224 с.
7. Теоретичні основи електротехніки: Підручник. / Г.П. Балан, П.О. Кравченко, Ю.Ф. Свергун, О.Є. Щербаков. – К.: Інтас, 2007. – 325 с.

Додаткові джерела інформації

8. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. – К.: Львів: Афіша, 2001. – 424 с.
9. Гуржій А.М., Сільвестров А.М., Поворознюк Н.І. Електротехніка з основами промислової електроніки: Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. – К.: Видавництво «Форум», 2002. – 381 с.
10. Загальна електротехніка і основи електроніки: Навчальний посібник / Співак В.М., Гуржій А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С. – Київ: КПІ, 2020. – 266 с.
11. Коруд В.І. Електротехніка: Підручник. Видання 3-є, перероб. і доп. / С.М. Малинівський, О.Є. Гамала, В.І. Коруд. – Львів: Видавництво «Магнолія плюс», 2005. – 447 с.
12. Левченко Т.В. Загальна електротехніка з основами автоматики: Навчальний посібник. – К.: «Аграрна освіта», 2010. – 358 с.

13. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 640 с.
14. Матвієнко М.П. Основи електротехніки: Підручник. Видання 2-е, перероб. і доп. – К.: Видавництво «Ліра-К», 2018. – 228 с.
15. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка. – К.: Каравела, 2006. – 376 с.
16. Паначевний В.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 440 с.
17. Петров, І. В. Теоретичні основи електротехніки та електровимірювання. – К.: Урожай, 1969. – 510 с.
18. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2000. – 168 с.