

Робоча програма Загальна електротехніка для студентів
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності 173 – Авіоніка
освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів
(назва освітньої програми (спеціалізації))
„___” _____ 2020 року - ___ с.

Розробники: Волков В.О., доцент кафедри теоретична і загальна електротехніка, к.т.н., доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Теоретична і загальна електротехніка

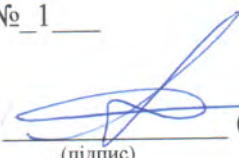
Протокол від “___” _____ 2020 року № ___

Завідувач кафедри Теоретична і загальна електротехніка
(найменування кафедри)

«___» _____ 20____ року _____ (Тиховод С.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією _____ ЕТФ _____ факультету
Електротехнічний
(найменування факультету)

Протокол від “_17_” вересня _____ 2020 року № 1

«_17_» вересня 2020 року Голова  (Антонов М.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

«___» _____ 20____ року Керівник групи  _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	<u>Галузь знань</u> <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> <small>(шифр і назва)</small>	<u>нормативна</u>	
Модулів – 2	Спеціальність <u>173 «Авіоніка»</u> <small>(код і назва)</small> Освітня програма (спеціалізація): <u>«Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.5 самостійної роботи студента – 5	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		30 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	90 год.
Індивідуальні завдання: 20 год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44 год. до 76 год.

для заочної форми навчання – 10 год. до 120 год.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготовка спеціалістів, що володіють науково-практичними знаннями основних етапів, принципів, методів розрахунку електричних схем постійного й змінного струму.

Завданням вивчення дисципліни „Загальна електротехніка“ є надбання студентами навичок самостійної роботи з літературою для пошуку інформації про окремі визначення, поняття і терміни, пояснення їх застосування в практичних

ситуаціях; розв'язання теоретичних і практичних задач, пов'язаних із професійною діяльністю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

- ЗК.1 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК.2 здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації;
- ЗК.4 знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК.5 здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

фахові компетентності:

- ФК.10 здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу;

очікувані програмні результати навчання:

- РН.6 критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності;
- РН.12 аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки;

мати уявлення про:

- ❖ роль загальної електротехніки у різних галузях науки і техніки, в тому числі, авіоніки;

знання:

- ❖ розрахунок схем з використанням законів Кірхгофа;
- ❖ метод контурних струмів;
- ❖ теорему компенсації;
- ❖ лінійні співвідношення в електричних мережах;
- ❖ заміну декількох паралельних ланок, що мають джерела ЕРС й джерела струму, однією еквівалентною;
- ❖ метод пропорційних величин;
- ❖ метод вузлових потенціалів;
- ❖ рівняння енергетичного балансу в електричних схемах;
- ❖ коефіцієнти амплітуди й форми;
- ❖ закони Кірхгофа в символічній формі запису;
- ❖ активну, реактивну й повну потужність;
- ❖ багатофазні джерела живлення, багатофазні генератори;
- ❖ опір симетричної трифазної схеми для струмів різноманітних послідовностей;
- ❖ симетричний режим трифазної схеми;
- ❖ розрахунок несиметричних режимів трифазної схеми зі статичним навантаженням.
- ❖ симетричні складові трифазної системи величин.
- ❖ властивості трифазних схем по відношенню до симетричних складових струмів й напруг;
- ❖ закони комутації;
- ❖ розрахунок схеми з несиметричним навантаженням;
- ❖ перехідні процеси в неразгодуженій схемі r, L, C ;

- ❖ розрахунок схеми з несиметричною часткою лінії;

вміння:

- ❖ розрахувати схеми з використанням законів Кірхгофа;
- ❖ використовувати метод контурних струмів;
- ❖ застосувати теорему компенсації;
- ❖ використовувати метод пропорційних величин;
- ❖ використовувати метод вузлових потенціалів;
- ❖ використовувати рівняння енергетичного балансу в електричних схемах;
- ❖ використовувати закони Кірхгофа в символічній формі запису;
- ❖ розрахувати симетричний режим трифазної схеми;
- ❖ розрахувати несиметричних режимів трифазної схеми зі статичним навантаженням.
- ❖ розрахувати симетричні складові трифазної системи величин.
- ❖ застосовувати закони комутації;
- ❖ розрахувати схеми з несиметричним навантаженням;
- ❖ розрахувати перехідні процеси в неразголудженій схемі r, L, C ;
- ❖ розрахувати схеми з несиметричною часткою лінії.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Розрахунок схем постійного струму й однофазного змінного струму.

Тема 1. Методи розрахунку схем постійного струму.

Основні визначення.

Джерела ЕРС та струму.

Закон Ома й закони Кірхгофа.

Розрахунок схем за допомогою законів Кірхгофа.

Потенційна діаграма.

Енергетичний баланс електричних ланках.

Метод пропорційних величин.

Метод контурних струмів.

Метод двох вузлів.

Теорема компенсації.

Метод вузлових потенціалів.

Тема 2. Електричні схеми однофазного синусоїдального струму

Синусоїдальний струм.

Середнє діюче значення синусоїдально змінної величини.

Коефіцієнт амплітуди й коефіцієнт форми.

Додавання й віднімання синусоїдальних функцій часу на комплексній площині.

R,L,C в цепі змінного струму.

Закони Кірхгофа та Ома в символній формі запису.

Використання векторних діаграм в розрахунку електричних схем.

Змістовий модуль 2. Розрахунок схем трифазного змінного струму й перехідних процесів.

Тема 3. Трифазні цепі. Метод симетричних складових

Основні поняття й визначення.

З'єднання обмоток трикутником та зіркою.

Симетричний режим трифазної цепі.

Несиметричний режим трифазної цепі.

Симетричні складові трифазної системи величин.

Властивості трифазних ланок по відношенню до симетричних складових струмів й напруги.

Розрахунок схем без нейтрального проводу.

Розрахунок схем з нейтральним проводом.

Розрахунок схем з симетричним навантаженням.

Розрахунок схем з несиметричним навантаженням.

Розрахунок схем з повздовжньою асиметрією.

Розрахунок схем з поперечною асиметрією.

Тема 4. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Перехідні процеси в цепі з R, L, C навантаженням.

Виникнення перехідних процесів й закони комутації.

Вільний, примушений та перехідний процеси.

Короткі замикання цепі з елементами R, L.

Короткі замикання цепі з елементами R, C.

Перехідні процеси в цепі з R, L навантаженням при підключенні на постійну напругу.

Перехідні процеси в цепі з R, L навантаженням при підключенні на синусоїдальну напругу.

Перехідні процеси в цепі з R, C навантаженням при підключенні на постійну напругу.

Перехідні процеси в цепі з R, C навантаженням при підключенні на синусоїдальну напругу.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Розрахунок схем постійного струму й однофазного змінного струму												
<i>Тема 1. Розрахунок схем постійного струму</i>	20	6	–	2	–	12	22	2	–	–	–	20
<i>Тема 2. Електричні схеми однофазного синусоїдального струму</i>	26	8	–	4	–	14	24	2	–	2	–	20
ІНДЗ	10	–	–	–	10	–	10	–	–	–	10	–
Разом за змістовим модулем 1	56	14	–	6	10	26	56	4	–	2	10	40
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Розрахунок схем трифазного змінного струму й перехідних процесів												
<i>Тема 3. Трифазні цепи. Метод симетричних складових</i>	30	10	–	4	–	16	32	2	–	–	–	30
<i>Тема 4. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Перехідні процеси в цепи з R, L, C навантаженням</i>	24	6	–	4	–	14	22	2	–	–	–	20
ІНДЗ	10	–	–	–	10	–	10	–	–	–	10	–
Разом за змістовим модулем 2	64	16	–	8	10	30	64	4	–	–	10	50
Усього годин	120	30	–	14	20	56	120	8	–	2	20	90

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	—————	——	——

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	_____	_____	_____

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Схеми постійного струму	2	—
2.	Однофазні схеми змінного струму	4	2
3.	Трифазні схеми змінного струму з з'єднанням трикутником	2	—
4.	Трифазні схеми змінного струму з з'єднанням зіркою	2	—
5.	Перехідні процеси в схемах постійного струму	2	—
6.	Перехідні процеси в схемах змінного струму	2	—
	Разом:	14	2

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Введення в лінійні електричні цепі.	2	4
2.	Розрахунки схем за допомогою законів Кірхгофа.	2	4
3.	Метод розрахунку схем постійного струму.	4	6
4.	Метод розрахунку розгалужених схем постійного струму.	4	6
5.	Синусоїдальний струм й основні характеризуючі його величини.	2	4
6.	Зображення синусоїдально змінних величин векторами на комплексній площині.	4	4
7.	R,L,C в цепі змінного струму.	4	6
8.	Векторні діаграми в розрахунку електричних схем.	4	6
9.	Введення в трифазні цепі.	2	4
10.	Режими трифазної цепі.	2	4
11.	Введення в метод симетричних складових.	2	4
12.	Опір симетричної трифазної системи для струмів різних послідовностей.	2	6
13.	Розрахунок схем методом симетричних складових.	4	6
14.	Розрахунок схем з продольною та поперечною асиметрією.	4	6
15.	Введення в класичний метод розрахунку перех. процесів.	4	4
16.	Короткі замикання в цепі з R, L, C елементами.	2	4
17.	Включення цепі з R, L навантаженням.	4	6
18.	Включення цепі з R, C навантаженням	4	6
...	Разом:	56	90

8. Індивідуальні завдання

Студенти денної і заочної форми навчання готують два індивідуальних домашніх завдання у вигляді розв'язаних задач. Максимальна оцінка індивідуального завдання складає 20 балів.

9. Методи навчання

Метод навчання – спосіб подання інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують викладача і студента.

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. Назва походить від двох слів: інформація й рецепція (сприйняття). Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через електронний посібник в "готовому" вигляді. Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Цей метод широко застосовується для передачі великого масиву інформації. Інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує в студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.

2. Репродуктивний метод (репродукція - відтворення). Застосування вивченого на основі прикладу або правила. Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписами, правилами в аналогічних та подібних з наведеним прикладом ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількаразовим відтворенням знань, що потрібно засвоїти. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація). Не гарантує розвитку творчих здібностей студентів.

3. Метод проблемного викладу. Викладач до викладу основного матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів, показує спосіб розв'язку поставленого завдання. Спосіб досягнення мети – розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів. Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку. Студенти не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки викладача.

4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод. Полягає в організації активного пошуку розв'язання висунутих під час навчання (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань. Пошук розв'язання відбувається під керівництвом викладача, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення здобуває продуктивний характер. Процес мислення поетапно спрямовується й контролюється викладачем або самими студентами під час роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками. Метод дозво-

ляє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на семінарах і колоквиумах.

5. Дослідницький метод. Проводиться аналіз матеріалу, піднімаються проблеми, ставляться завдання, проводиться короткий усний або письмовий інструктаж студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші дії пошукового характеру. Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання). У цьому методі найбільш повно виявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності. Навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

Методи, що використовуються під час вивчення даної дисципліни можна також класифікувати за джерелом передачі змісту:

- ❖ *Словесні:* джерелом знання є усне або друковане слово (розповідь, бесіда, інструктаж тощо)
- ❖ *Практичні методи:* студенти одержують знання й уміння, виконуючи практичні дії.
- ❖ *Наочні методи:* джерелом знань є спостережувані предмети, явища, наочні приклади.

10. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні мати уявлення про:

- ❖ роль загальної електротехніки у різних галузях науки і техніки, в тому числі, авіоніки;

знати:

- ❖ розрахунок схем з використанням законів Кірхгофа;
- ❖ метод контурних струмів;
- ❖ теорему компенсації;
- ❖ лінійні співвідношення в електричних мережах;
- ❖ заміну декількох паралельних ланок, що мають джерела ЕРС й джерела струму, однією еквівалентною;
- ❖ метод пропорційних величин;
- ❖ метод вузлових потенціалів;
- ❖ рівняння енергетичного балансу в електричних схемах;
- ❖ коефіцієнти амплітуди й форми;
- ❖ закони Кірхгофа в символічній формі запису;
- ❖ активну, реактивну й повну потужність;
- ❖ багатофазні джерела живлення, багатофазні генератори;
- ❖ опір симетричної трифазної схеми для струмів різноманітних послідовностей;

- ❖ симетричний режим трифазної схеми;
- ❖ розрахунок несиметричних режимів трифазної схеми зі статичним навантаженням.
- ❖ симетричні складові трифазної системи величин.
- ❖ властивості трифазних схем по відношенню до симетричних складових струмів й напруг;
- ❖ закони комутації;
- ❖ розрахунок схеми з несиметричним навантаженням;
- ❖ перехідні процеси в неразголудженій схемі r, L, C ;
- ❖ розрахунок схеми з несиметричною часткою лінії;

вміти:

- ❖ розрахувати схеми з використанням законів Кірхгофа;
- ❖ використовувати метод контурних струмів;
- ❖ застосувати теорему компенсації;
- ❖ використовувати метод пропорційних величин;
- ❖ використовувати метод вузлових потенціалів;
- ❖ використовувати рівняння енергетичного балансу в електричних схемах;
- ❖ використовувати закони Кірхгофа в символічній формі запису;
- ❖ розрахувати симетричний режим трифазної схеми;
- ❖ розрахувати несиметричних режимів трифазної схеми зі статичним навантаженням.
- ❖ розрахувати симетричні складові трифазної системи величин.
- ❖ застосовувати закони комутації;
- ❖ розрахувати схеми з несиметричним навантаженням;
- ❖ розрахувати перехідні процеси в неразголудженій схемі r, L, C ;
- ❖ розрахувати схеми з несиметричною часткою лінії.

11. Засоби оцінювання

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Для студентів денної форми навчання:

1. Курсом передбачені *практичні заняття*. Враховуючи активність студента на практичних заняттях та результати аудиторних контрольних робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 25 балів.

2. За індивідуальне завдання, яке включає в себе *розв'язок та захист набору задач за варіантами*, студент може отримати в кожному модулі максимально 15 балів, за умови демонстрації високого рівня знань, а також творчої, розумової, непродуктивної діяльності під час застосування теоретичних знань на практиці.

3. По закінченню першого і другого напівсеместру проводиться рубіжні контролю у вигляді *аудиторної модульної контрольної роботи*. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 60 балів.

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю студенту формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, з'являються на *екзамен*.

Для студентів заочної форми навчання захист контрольної роботи, розв'язування задач, лабораторні роботи, усний або письмовий іспит.

12. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумкова
Модуль №1				Модуль № 2					
ПЗ	ІДЗ	МК	Σ	ПЗ	ІДЗ	РГЗ	МК	Σ	100
25	15	60	100	15	10	15	60	100	

ПЗ – практичні заняття; ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання; РГЗ – розрахунково-графічне завдання; МК – модульна контрольна робота.

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно національної шкали.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. **Волков, В.О.** Теоретичні основи електротехніки // Методичні вказівки до виконання курсової роботи, розрахунково-графічних, контрольних та самостійних робіт студентів з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" всіх форм навчання [Текст] / В.О. Волков. – Запоріжжя: ЗДІА, 2015. – 52 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. **Бессонов, Л. А.** Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. – М.: Высшая школа, 1984. – 559 с.
2. **Бессонов, Л. А.** Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле / Л. А. Бессонов. – М.: Высшая школа, 1986. – 263 с.
3. **Зевеке, Г.В.** Основы теории цепей: Учебник для вузов / Г.В. Зевеке, В.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

Допоміжна

1. **Нейман, Л.Р.** Теоретические основы электротехники. Т. 1. Ч.1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических цепей. Ч. 2. Теория линейных электрических цепей: учебник для вузов / Л. Р. Нейман, К. С. Демирчян. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 544 с.
2. **Нейман, Л.Р.** Теоретические основы электротехники Т. 2. Ч.3. Теория нелинейных электрических и магнитных цепей. Ч.4. Теория электромагнитного поля: учебник для вузов / Л. Р. Нейман, К. С. Демирчян. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 415 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт національної бібліотеки України ім. Вернадського [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата відвідування: 21.01.2019).
2. Офіційний сайт Рівненської обласної універсальної наукової бібліотеки [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.libr.rv.ua/> (дата відвідування: 23.01.2019).