

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан ФІТА *Олег ПОЛІЩУК*

25 *серпень* 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електроніка та електроніка

Назва

Галузь знань 13 – Механічна інженерія

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Агропереробка та інжиніринг

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС Шифр дисципліни ОЗП12

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (Дисципліни загальної підготовки (ОЗП))

Факультет – інформаційних технологій

Кафедра – Фізики та електротехніки

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Аудиторні заняття, год.					СРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
			Європейський кредит	Години	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	ІРС					
Д	3	5	5	150	68	34	34			82	-	-	-	+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Агропереробка та інжиніринг» за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування

Робоча програма складена *А.Г.* д-р техн. наук, проф. Андрій ГОРОШКО

Схвалена на засіданні кафедри Фізики і електротехніки

Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри фізики і електротехніки *В.К.* Володимир КОСЕНКОВ

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою ФІТА

/ Голова Вченої ради *О.П.* Олег ПОЛІЩУК

Хмельницький 2024

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Мова викладання	українська
Семестр	п'ятий
Кількість встановлених кредитів ECTS	5
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	денна, заочна

Результати навчання. Студент, який успішно закінчив вивчення дисципліни, повинен: *знати* параметри та закони кіл, методи аналізу електричних кіл синусоїдального струму; характеристики резонансних контурів; явище взаємодукції; *володіти* методикою аналізу перехідних процесів класичним та операторним методами; *пояснювати* конструкцію, принцип дії виконавчих двигунів, тахогенераторів, асинхронних машин, поворотних трансформаторів, синхронних машин, реактивного та крокового двигуна, аналогових та цифрових елементів електронної техніки тощо; *уміти* розраховувати електричні кола постійного струму за законами Ома, Кірхгофа, за методами контурних струмів, вузлових потенціалів; розраховувати кола синусоїдального струму символічним методом; перехідні процеси класичним та операторним методами; *знати* будову, характеристики та застосування елементної бази електронних пристроїв; *бути здатним* застосовувати набуті знання в практиці інженера-механіка, застосовувати наближені методи для аналізу аналогових і цифрових електронних схем.

Зміст навчальної дисципліни. Електричні кола при постійних та синусоїдальних струмах, методи їх аналізу. Резонанс. Взаємодукція. Трифазні електричні кола, їх розрахунок. Перехідні процеси в електричних колах. Трансформатори, машини постійного і змінного струму, асинхронні машини: трифазні, однофазні. Реактивний та крокові двигуни, сельсини, датчики в системах автоматики. Блоки живлення. Мікросхеми. Напівпровідникові елементи у аналогових і цифрових електронних пристроях.

Пререквізити: вища математика, фізика, інженерна і комп'ютерна графіка; **кореквізити:** трактори і автомобілі, сільськогосподарські машини, системи точного землеробства, машини і обладнання для тваринництва, автоматизація технологічних процесів, дипломний проект.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 34 год., лабораторні заняття – 34 год, самостійна робота – 82 год., разом 150 год.

Форми (методи) навчання: лекція, лабораторна робота з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів, наочні методи, самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; оцінки за контрольні роботи, письмове опитування (тестування), захист розрахунково-графічних робіт.

Вид семестрового контролю: іспит.

Навчальні ресурси:

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. Посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312с.
2. Матвієнко М.П. Основи електротехніки. Підручник. Вид. 2-е перероб і доп. / М.П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 228с.
3. Болюх В.Ф. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки: навч. посіб. / В.Ф. Болюх, В.Г. Данько, Є.В. Гончаров; за ред. В.Г. Данька; НТУ «ХПІ». – Харків: Планета-Прінт, 2019. – 248с.
4. Матвієнко М.П. Основи електроніки: Підручник. Вид. 2-е перероб. та доп. / М.П. Матвієнко. – К.: видавництво Ліра-К, 2017. – 364с.
5. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Мілих. – Харків: ФОП Панов А.М., 2017. – 452с.
6. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
7. Модуль для дистанційного навчання. Доступ до ресурсу: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_list.aspx?bk=T.
8. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.
9. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

Викладачі: д-р. техн. наук, доц. Горошко А.В., ст. викл. Письменюк Т. В..

2 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Електротехніка та електроніка» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів і магістрів зі спеціальностей галузі 13 – Механічна інженерія. На основі загальних понять по електричній струм, законів Кірхгофа, Ома, компонентних рівнянь, дисципліна розглядає застосування електричних і магнітних явищ для виробництва, розподілу, перетворення і споживання електричної енергії із застосуванням трансформаторів, машин постійного і змінного струму, напівпровідникових пристроїв аналогової і цифрової електроніки тощо.

Пререквізити – Вища математика, Фізика, Інженерна і комп'ютерна графіка.

Кореквізити – Основи мехатроніки та робототехніки, Мікропроцесорні пристрої і системи керування, Технологічні процеси та обладнання галузі, Електроприводи мехатронних систем.

Відповідно до Стандарту вищої освіти та освітньо-професійної програми дисципліна має забезпечити:

компетентності: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми галузевого машинобудування, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов, здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування; здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування; здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

програмні результати навчання: знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі; обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи; застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

Мета дисципліни: ознайомлення студентів з методами аналізу електричних та магнітних кіл в усталених та перехідних процесах, при постійних та змінних струмах та напругах, роботою машин постійного і змінного струму, а також електронних систем в сучасному машинобудуванні.

Предмет дисципліни: методи аналізу кіл постійного і змінного струму, принципи роботи електричних машин, аналогових і цифрових електронних пристроїв.

Завдання дисципліни. Формування навичок щодо застосування основних методів аналізу електричних та магнітних кіл при постійних та синусоїдальних напругах, в усталених та перехідних режимах, застосування електричних і магнітних явищ для виробництва, розподілу, перетворення і споживання електричної енергії, із застосуванням трансформаторів, машини постійного і змінного струму, напівпровідникових елементів у електронних пристроях.

Результати навчання.

Студент, який успішно закінчив вивчення дисципліни, повинен: *знати* параметри та закони кіл, методи аналізу електричних кіл синусоїдального струму; характеристики резонансних контурів; явище взаємодукції; *володіти* методикою аналізу перехідних процесів класичним та операторним методами; *пояснювати* конструкцію, принцип дії виконавчих двигунів, тахогенераторів, асинхронних машин, поворотних трансформаторів, синхронних машин, реактивного та крокового двигуна, аналогових та цифрових елементів електронної техніки тощо; *уміти* розраховувати електричні кола постійного струму за законами Ома, Кірхгофа, за методами контурних струмів, вузлових потенціалів; розраховувати кола синусоїдального струму символічним методом; перехідні процеси класичним та операторним методами; *знати* будову, характеристики та застосування елементної бази електронних пристроїв; *бути здатним* застосовувати набуті знання в практиці машинобудування, застосовувати наближені методи для аналізу аналогових і цифрових електронних схем.

3. СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

№ те-ми	Назва теми	Кількість годин		
		Лекц.	Лаб.	СРС
1.	Електричні кола постійного струму	4	2	6
2.	Електричні кола синусоїдального струму	4	2	8
3.	Трифазні електричні системи	4	2	8
4.	Перехідні процеси в електричних колах	2	2	6
5.	Електровимірювальні прилади та вимірювання електричних величин	2	2	6
6.	Магнітні кола	2	2	6
7.	Трансформатори	2	2	6
8.	Електричні машини постійного та змінного струму	4	4	6
9.	Основи електроприводу	2	2	6
10.	Електропостачання підприємств	2	2	6
11.	Напівпровідникові прилади	2	2	6
12.	Випрямлячі змінного струму	2	2	6
13.	Підсилювачі електричних сигналів	2	2	6
	Разом за семестр	34	34	82

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Зміст лекційного курсу

№ лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1.	Електричні кола постійного струму. Джерела і приймачі енергії. Паралельне і послідовне з'єднання приймачів. Аналіз кіл постійного струму. [1, с.21-35]	4
2.	Електричні кола однофазного синусоїдного струму. Параметри синусоїдного струму. Кола з R, L, C елементами. Послідовне і паралельне з'єднання елементів. Потужності і коефіцієнт потужності. [1, с.11-15, 36-57]	4
3.	Трифазні електричні системи. Трифазний генератор. З'єднання фаз генератора і приймача зіркою і трикутником. Аналіз трифазних систем. Потужності в системах. [1, с. 65-90]	4
4.	Перехідні процеси в електричних колах. Закони комутації. Диференційні рівняння станів кіл. Процеси в колах з індуктивністю і ємністю [1, с.97-105]	2
5.	Електровимірювальні прилади та вимірювання електричних величин. Похибки вимірювань. Вимірювання неелектричних величин [1, с. 145-172]	2
6.	Магнітні кола. Феромагнітні матеріали. Магнітний опір. Розрахунок нерозгалужених кіл. [1, с. 111 -126]	2
7.	Трансформатори. Принцип дії. Рівняння стану обмоток. Схема заміщення трансформатора. Коефіцієнт корисної дії трансформатора [1, с.173-198]	2
8.	Електричні машини постійного та змінного струму. Асинхронні трифазні двигуни. Обертний момент і механічна характеристика асинхронного трифазного двигуна. Пуск і регулювання частоти обертання асинхронного трифазного двигуна. Машини постійного струму. [1, с.199-218, 233-270]	4
9.	Основи електроприводу. Вибір електродвигунів. Апаратура керування електроприводами. Комутаційні апарати для установок до 1000 В. схеми керування пус-	2

	ком асинхронного трифазного двигуна з короткозамкненим ротором. [2, с.511-527, 490-509; 4, с.502-507]	
10.	Електропостачання підприємств. Підстанції підприємств. Вибір потужності трансформатора. Вибір проводів і кабелів. Захист електроустановок [2, с.509-511; 3, 364-384]	2
11.	Напівпровідникові прилади. Діоди і стабілітрони. Біполярні і польові транзистори. Тиристри. Інтегральні мікросхеми [1, с. 271-297]	3
12.	Випрямлячі змінного струму. Однофазні випрямлячі. Трифазні випрямлячі. Згладжування пульсації напруги. [1, ст. 301-312]	2
13.	Підсилювачі електричних сигналів. Параметри та характеристики підсилювачів електричних сигналів. Підсилювальний каскад на біполярному транзисторі із спільним емітером. [1, с. 313-328]	2
	Разом за семестр	34

Примітка. Для студентів заочної форми здобуття освіти передбачено лекції № 1, 3, 14.

4.2. Зміст лабораторних робіт

№ п/п	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
1.	Вимірювання електричних величин [1, с. 145-172]	2
2.	Дослідження електричних кіл постійного струму [1, с.21-35]	2
3.	Дослідження розгалужених кіл постійного струму [3, 25-46]	2
4.	Дослідження електричних кіл синусоїдного струму з послідовним з'єднанням [1, с.11-15, 36-57]	2
5.	Дослідження електричних кіл синусоїдного струму з паралельним з'єднанням приймачів [1, с.11-15, 36-57]	2
6.	Дослідження трифазних систем при з'єднанні приймачів зіркою [1, с. 65-90]	2
7.	Дослідження трифазних систем при з'єднанні приймачів трикутником [1, с. 65-90]	2
8.	Розширення меж амперметрів і вольтметрів. Вимірювання опорів [1, с. 145-172]	2
9.	Дослідження однофазного трансформатора [1, с. 173-198, конспект лекцій, метод вказівки]	2
10.	Дослідження трифазного асинхронного двигуна [1, с. 233-270, конспект лекцій, метод вказівки]	2
11.	Дослідження двигуна постійного струму [1, с. 199-218, 222, конспект лекцій, метод вказівки]	2
12.	Апарати і схеми дистанційного керування електроприводом [2, с. 490-509; 4, 502-507, конспект лекцій, метод вказівки]	2
13.	Вибір кабелів і плавких запобіжників [2, с. 509-511; 3, с. 364-384, конспект лекцій, методичні вказівки]	
14.	Дослідження випрямлячів [1, ст. 301-312, конспект лекцій, метод вказівки]	2
15.	Дослідження підсилювачів електричних сигналів [1, с. 313-328, конспект лекцій, метод вказівки]	3
16.	Дослідження логічних елементів інтегральних мікросхем [1, с. 329-336, конспект лекцій, метод вказівки]	3
	Разом за семестр	34

4.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи денної форми здобуття освіти

№ п/п	Зміст роботи	Кількість год.
1.	Електричні кола постійного струму Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с.11-15, 36-57; 1, с.21-35, метод. вказівки]	6
2.	Електричні кола синусоїдального струму Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с.97-105; 1, с. 65-90, метод. вказівки]	8
3.	Трифазні електричні системи Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с.111-12, метод. вказівки]	8
4.	Перехідні процеси в електричних колах Опрацювання лекційного курсу до лабораторних занять [1, с. 145-172, метод. вказівки]	6
5.	Електровимірювальні прилади та вимірювання електричних величин Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 145-172, метод. вказівки];	6
6.	Магнітні кола Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [2, с. 490-509; 4, 502-507, конспект лекцій, метод вказівки]	6
7.	Трансформатори Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 173-198, метод вказівки]	6
8.	Електричні машини постійного та змінного струму Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 233-270, метод вказівки]	6
9.	Основи електроприводу Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 199-218, 222, метод вказівки]	6
10.	Електропостачання підприємств Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, ст. 301-312, метод вказівки]	6
11.	Напівпровідникові прилади Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 313-328, метод вказівки]	6
12.	Випрямлячі змінного струму Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 329-336, метод вказівки]	6
13.	Підсилювачі електричних сигналів Опрацювання лекцій, підготовка до лабораторних занять [1, с. 337-352, конспект лекцій, метод вказівки]	6
	Разом за семестр	82

5. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні заняття з використанням традиційних і інформаційних технологій, практикумів і мають за мету набуття студентами практичних навичок з розрахунків, використання обладнання та проведення експерименту.

Під час лабораторних занять використовуються електровимірвальні прилади.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановленим робочим планом дисципліни. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Процес оцінювання підготовленості студента можна розділити на такі етапи:

- перевірка знань і розуміння фізичної суті інформаційного мінімуму з дисципліни;
- вміння використати цей мінімум для вирішення практичних завдань;
- творчо проникнути в зміст інформації і вміти її розширити, тобто отримати нові знання.

Визначальним критерієм позитивної оцінки знань є інформаційний рівень. Студент повинен не лише пам'ятати і відтворювати вивчений матеріал, а вміти творчо осмислити повний обсяг інформації.

Перший етап оцінювання направлений на визначення знань інформаційного мінімуму. Якщо студент твердо засвоїв визначену навчальним планом суму формальних знань, то це означає, що він вміє використати їх при рішенні задач з електротехніки та електроніки, вміє розширити їх.

Перед вивченням дисципліни, як правило, проводиться вхідний контроль знань з дисциплін, що їй передують і забезпечують.

7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахування коефіцієнта вагомості.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування кожного студента; якість виконання лабораторних робіт, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом проведення контрольних заходів, захисту лабораторних робіт та виконанням індивідуального домашнього завдання згідно з робочим планом.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед лабораторною роботою; знання теоретичного матеріалу з теми лабораторної роботи, захист лабораторної роботи, усні відповіді студентів на поточні питання в процесі виконання лабораторних робіт.

Пропущене з поважної причини практичне заняття студент повинен відпрацювати шляхом виконання лабораторної роботи та її захисту з пропущеної теми під час самостійної роботи або усної співбесіди з викладачем в установленій викладачем термін.

Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт.

Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів здобуття освіти студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами.

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль
Виконання та захист лабораторних робіт	Поточний контроль по лекційних темах	Виконання домашніх завдань	іспит
0,2	0,2	0,2	0,4

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання

FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

1. Джерела та приймачі електричної енергії в електричних колах
2. Струм, напруга, потужність в електричному колі. Параметри синусоїдних напруг та струмів
3. Параметри елементів електричних кіл
4. Принципові та заступні схеми
5. Закони Ома та Кірхгофа в електричних колах постійного струму
6. Аналіз електричних кіл постійного струму методом еквівалентних перетворень
7. Аналіз електричних кіл постійного струму з декількома джерелами живлення
8. Представлення синусоїдних електрорушійних сил, напруг та струмів тригонометричними функціями, часовими діаграмами, векторами, комплексними числами
9. Закон Ома для діючих та комплексних діючих значень струму і напруги в електричних колах змінного струму з елементами R, L, C
10. Електричні кола з послідовним з'єднанням резистивного, індуктивного та ємнісного елементів
11. Електричне коло з паралельним з'єднанням віток
12. Аналіз електричних кіл змінного струму комплексним методом
13. Коефіцієнт потужності у колах змінного струму
14. Трифазний генератор
15. Способи з'єднання фаз у трифазних колах
16. Симетричні трифазні кола із з'єднанням приймача зіркою або трикутником
17. Несиметричні трифазні кола із з'єднанням приймача зіркою або трикутником
18. Потужність трифазного кола
19. Захисні заземлення та занулення у трифазних колах
20. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації
21. Класичний метод аналізу перехідних процесів у електричних колах
22. Перехідний процес у колі постійного струму з ємнісним елементом
23. Перехідний процес у колі постійного струму з індуктивним елементом
24. Значення перехідних процесів для експлуатації електроустановок
25. Основні поняття з теорії вимірювань
26. Класифікація електровимірювальних приладів
27. Прилади магнітоелектричної системи
28. Прилади електромагнітної системи
29. Прилади електродинамічної системи
30. Прилади деяких інших систем з електромеханічним вимірювальним механізмом
31. Вимірювання струму та напруги
32. Магнітне поле та електромагнітні пристрої (основні поняття)
33. Магнітне поле у феромагнітному матеріалі
34. Магнітне коло з повітряним проміжком
35. Енергія та сили у магнітному колі
36. Заступна схема та вольт-амперні характеристики котушки у колі змінного струму
37. Втрати у магнітопроводі із змінною магніторушійною силою
38. Взаємодія котушок
39. Комутаційні апарати для установок до 1000 В
40. Електромагнітні і теплові реле
41. Автоматичні вимикачі
42. Схеми керування пуском нереверсивного і реверсивного асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором
43. Призначення, будова, принцип дії однофазних трансформаторів

44. Ідеалізований трансформатор
45. Холостий хід та коротке замикання трансформатора
46. Зміна напруги трансформатора при навантаженні
47. Потужність втрат та коефіцієнт корисної дії трансформатора
48. Трифазні трансформатори
49. Підстанції підприємств
50. Вибір потужності трансформатора
51. Вибір провідників і кабелів
52. Захист електроустановок
53. Призначення, області застосування, будова трифазних асинхронних двигунів
54. Утворення обертового магнітного поля трифазною обмоткою статора
55. Обертовий електромагнітний момент асинхронного двигуна та його залежність від ковзання
56. Пуск та реверсування асинхронних двигунів
57. Механічна характеристика асинхронного двигуна
58. Регулювання швидкості асинхронних двигунів
59. Переваги та недоліки асинхронних двигунів
60. Двофазні та однофазні асинхронні двигуни
61. Призначення, області застосування, будова синхронних машин
62. Синхронні двигуни
63. Призначення, будова, принцип роботи машини постійного струму
64. Електрорушійна сила якірної обмотки та електромагнітний момент машини постійного струму
65. Схеми вмикання обмоток машин постійного струму
66. Пуск двигунів постійного струму
67. Механічні характеристики та способи регулювання швидкості двигунів постійного струму.
68. Енергетична діаграма двигуна постійного струму
69. Загальні відомості
70. Режими роботи електродвигунів
71. Вибір електродвигунів
72. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів
73. Класифікація напівпровідникових приладів
74. Напівпровідникові резистори
75. Напівпровідникові діоди
76. Будова, принцип роботи, схеми вмикання біполярних транзисторів
77. Вольт-амперні характеристики біполярних транзисторів
78. Польові транзистори. Будова, принцип роботи, характеристики
79. Тиристори
80. Інтегральні мікросхеми
81. Напівпровідникові оптоелектронні пристрої
82. Призначення випрямлячів та показники якості їх роботи
83. Однофазні випрямлячі з активним навантаженням
84. Трифазні випрямлячі з активним навантаженням
85. Випрямлячі із згладжувальними фільтрами
86. Зовнішні характеристики випрямлячів малої потужності
87. Основні показники підсилювачів
88. Передавальна характеристика підсилювального каскаду
89. Підсилювальний каскад із спільним емітером
90. Диференційні підсилювачі
91. Операційні підсилювачі

Заочна форма здобуття освіти

Зміст лекційного курсу

№ теми	Назва теми	Кількість годин
1.	Електричні кола постійного струму. Паралельне і послідовне з'єднання приймачів. Аналіз кіл з одним та декількома джерелами живлення. [1, с.21-35]	2
2.	Електричні кола синусоїдного струму. Кола з R, L, C елементами. Послідовне і паралельне з'єднання елементів. Потужності і коефіцієнт потужності. 1, с.11-15, 36-57].	2
3.	Трифазні електричні системи. Трифазний генератор. Аналіз трифазних систем при з'єднанні приймачів зіркою і трикутником. Потужності в системах. Ізольована і заземлена нейтралі [1, с. 65-90]. Перехідні процеси в електричних колах. Закони комутації. Диференційні рівняння станів кіл. Процеси в колах з індуктивністю і ємністю [1, с.97-105]	2
4.	Апаратура керування електроприводами. Комутаційні апарати для установок до 1000 В. Електромагнітні і теплові реле. Автоматичні вимикачі. Схеми керування пуском нереверсивного і реверсивного асинхронних двигунів з к.з. ротором [2, с. 490-509; 4, 502-507]	2
5.	Асинхронні. Обертове магнітне поле. Обертний момент і механічна характеристика. Пуск і регулювання частоти обертання. Однофазні двигуни. Турбо- і гідрогенератори. Пуск синхронних двигунів. Властивості двигунів [1, с. 233-270]. Машини постійного струму. Будова машин. Генератори з незалежним збудженням. Двигуни з незалежним збудженням. Механічна характеристика. Регулювання частоти обертання. Енергетична діаграма. [1, с. 199-218, 222]	2
6.	Напівпровідникові прилади. Діоди і стабілітрони. Біполярні і польові транзистори. Тиристори. Гібридні і інтегральні мікросхеми [1, с. 271-297]. Випрямлячі змінного струму. Однофазні випрямлячі. Трифазні випрямлячі. Згладжування пульсації напруги. [1, ст. 301-312]	2
7.	Імпульсні і цифрові пристрої. Інформація для ЕОМ. Логічні елементи. Тригери. Мультивібратори. Генератори лінійно змінної напруги [1, с. 329-336]	2
8.	Пристрої цифрової техніки. Лічильники імпульсів. Регістри. Арифметико-логічні вузли. Цифрово-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі. Запам'ятовуючі пристрої. Структурна схема мікропроцесора. Призначення основних блоків [1, с. 337-352]	2
Разом за семестр		16

Зміст лабораторних та практичних занять

№ п/п	Теми занять та методичне забезпечення	Кількість годин
1.	Розрахунок електричних кіл постійного струму [1, с. 21-25, конспект лекцій, метод вказівки]. Електричні кола синусоїдного струму з послідовним з'єднанням [1, с. 47-50, конспект лекцій]. Практичне заняття.	2
2.	Електричні кола синусоїдного струму з послідовним з'єднанням приймачів [1, с. 47-50, конспект лекцій, метод вказівки]. Лабораторне заняття.	2
3.	Електричні кола синусоїдного струму з паралельним з'єднанням приймачів [1, с. 50-54, конспект лекцій, метод вказівки]. Лабораторне заняття.	2
4.	Трифазні системи при з'єднанні приймачів зіркою та трикутником [1, с. 70-71, конспект лекцій, метод вказівки]. Лабораторне заняття.	2
5.	Апарати і схеми дистанційного керування електроприводом [конспект лекцій, метод вказівки] . Лабораторне заняття.	2
6.	Дослідження однофазного трансформатора [1, с. 178-183, конспект лекцій, метод вказівки] . Лабораторне заняття.	2
7.	Дослідження випрямлячів [1, с. 302-307, конспект лекцій]. Практичне заняття.	2
8.	Дослідження логічних елементів [1,с. 339-342, конспект лекцій, метод вказівки] . Лабораторне заняття.	2
Разом за семестр		8

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Освітній процес з дисципліни «Електротехніка та електроніка» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані:

1. Каштальян А.С. Електротехніка та електроніка: методичні вказівки до практичних робіт для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки». – Хмельницький, ХНУ, 2011. – 30с.
2. Каштальян А.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: методичні вказівки та контрольні завдання для студентів напрямку підготовки «Інженерна механіка» (заочна форма навчання). – Хмельницький, ХНУ, 2013. -54с.
3. Каштальян А.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напрямку підготовки «Інженерна механіка». – Хмельницький, 2014. – 47с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Мальяр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. Посібник / В.С. Мальяр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312с.
2. Матвієнко М.П. Основи електротехніки. Підручник. Вид. 2-е перероб і доп. / М.П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 228с.
3. Болюх В.Ф. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки: навч. посіб. / В.Ф. Болюх, В.Г. Данько, Є.В. Гончаров; за ред. В.Г. Данька; НТУ «ХПІ». – Харків: Планета-Прінт, 2019. – 248с.
4. Матвієнко М.П. Основи електроніки: Підручник. Вид. 2-е перероб. та доп. / М.П. Матвієнко. – К.: видавництво Ліра-К, 2017. – 364с.
5. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.С. Квітка. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223с.

Допоміжна

6. Матвієнко М.П. Промислова електроніка. Підручник / М.П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 633с.
7. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Мілих. – Харків: ФОП Панов А.М., 2017. – 452с.
8. Bird J. Electrical Circuit Theory and Technology. Fifth edition. / Jonh Bird. – Abingdon: Routledge, 2014 – 769р.
9. Ghosh S.P. Circuit Theory and Networks. Third Edition / S.P. Ghosh, A.K. Chakraborty. – Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2011 – 801p.
10. Melkebeek J.A. Electrical Machines and Drives. Fundamentals and Advanced Modelling / Jan A. Melkebeek. – Springer International Publishing AG, 2018. – 734p.
11. Gross C.A. Electrical Engineering / Charles A. Gross, Thadeus A. Roppel. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2012. – 446p.
12. Steck D.A. Analog and Digital Electronics / Daniel A. Steck. - available online at <http://steck.us/teaching> (revision 0.2.0, 28 March 2017). – 338p

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Модульний курс для дистанційної форми навчання Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5850>
3. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.
4. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій Кафедра фізики і електротехніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан ФІТА _____ Олег ПОЛІЩУК

_____ 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна «Електротехніка та електроніка»
Освітньо-професійна програма «Робототехнічні та мехатронні системи галузі»
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Горошко Андрій Володимирович
Профайл викладача	http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm
E-mail викладача	iftomm@ukr.net
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=713
Консультації	Очні: вівторок, 3-я пара, 3-100; четвер, 3-я пара, 3-100; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредит ЄКТС	Години	Аудиторні заняття, год.				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	3	5	5	150	68	34	34			82	-	-		+

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Електротехніка та електроніка» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів і магістрів зі спеціальностей галузі 13 – Механічна інженерія. На основі загальних понять по електричний струм, законів Кірхгофа, Ома, компонентних рівнянь, дисципліна розглядає застосування електричних і магнітних явищ для виробництва, розподілу, перетворення і споживання електричної енергії із застосуванням трансформаторів, машин постійного і змінного струму, напівпровідникових пристроїв аналогової і цифрової електроніки тощо.

Пререквізити – Вища математика, Фізика, Інженерна і комп'ютерна графіка.

Кореквізити – Основи мехатроніки та робототехніки, Мікропроцесорні пристрої і системи керування, Технологічні процеси та обладнання галузі, Електроприводи мехатронних систем.

Мета і завдання дисципліни: ознайомлення студентів з методами аналізу електричних та магнітних кіл в усталених та перехідних процесах, при постійних та змінних струмах та напругах, роботою машин постійного і змінного струму, а також електронних систем в сучасному машино-

будуванні.

Предмет дисципліни: методи аналізу кіл постійного і змінного струму, принципи роботи електричних машин, аналогових і цифрових електронних пристроїв.

Завдання дисципліни. Формування навичок щодо застосування основних методів аналізу електричних та магнітних кіл при постійних та синусоїдальних напругах, в ustalених та перехідних режимах, застосування електричних і магнітних явищ для виробництва, розподілу, перетворення і споживання електричної енергії, із застосуванням трансформаторів, машини постійного і змінного струму, напівпровідникових елементів у електронних пристроях.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно закінчив вивчення дисципліни, повинен: *знати* параметри та закони кіл, методи аналізу електричних кіл синусоїдального струму; характеристики резонансних контурів; явище взаємоіндукції; *володіти* методикою аналізу перехідних процесів класичним та операторним методами; *пояснювати* конструкцію, принцип дії виконавчих двигунів, тахогенераторів, асинхронних машин, поворотних трансформаторів, синхронних машин, реактивного та крокового двигуна, аналогових та цифрових елементів електронної техніки тощо; *уміти* розраховувати електричні кола постійного струму за законами Ома, Кірхгофа, за методами контурних струмів, вузлових потенціалів; розраховувати кола синусоїдального струму символічним методом; перехідні процеси класичним та операторним методами; *знати* будову, характеристики та застосування елементної бази електронних пристроїв; *бути здатним* застосовувати набуті знання в практиці машинобудування, застосовувати наближені методи для аналізу аналогових і цифрових електронних схем.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторних занять	Самостійна робота студента		
			Зміст	Год.	Література
1-2	Електричні кола постійного струму.	Вимірювання електричних величин. Дослідження електричних кіл постійного струму. Дослідження розгалужених кіл постійного струму.	Опрацювання лекцій по темі 1	6	[1, с.21-35]
3-4	Електричні кола синусоїдного струму.	Дослідження електричних кіл синусоїдального струму з послідовним з'єднанням. Дослідження електричних кіл синусоїдального струму з паралельним з'єднанням.	Опрацювання лекцій по темі 2	6	[1, с.11-15, 36-57]
5-6	Трифазні електричні системи.	Дослідження трифазних приймачів при з'єднанні приймачів зіркою	Опрацювання лекцій по темі 3	6	[1, с. 65-90]
7	Перехідні процеси в електричних колах.	Дослідження трифазних систем при з'єднанні приймачів трикутником	Опрацювання лекцій по темі 4	3	[1, с.97-105]
8	Електровимірювальні прилади та вимірю-	Розширення меж амперметрів і вольтметрів. Вимірювання	Опрацювання лекційного курсу по темі 5	3	[1, с. 145-172]

	вання електричних величин.	опорів			
9	Магнітні кола.	Дослідження однофазного трансформатора	Опрацювання лекцій по темі 6	3	[1, с. 111 - 126]
10	Трансформатори.	Дослідження однофазного трансформатора	Опрацювання лекційного матеріалу по темі 9	3	[1, с. 173-198]
11-12	Електричні машини постійного та змінного струму.	Дослідження трифазного асинхронного двигуна. Дослідження двигуна постійного струму	Опрацювання лекцій по темі 11	6	[1, с. 199-218, 222, 233-270]
13	Основи електроприводу.	Апарати і схеми дистанційного керування електроприводом	Опрацювання лекцій по темі 13	3	[2, с. 511-527]
1	3	4	5	6	7
14	Електропостачання підприємств.	Вибір кабелів і плавких запобіжників	Опрацювання лекцій по темі 10	3	[2, с. 509-511; 3, 364-384]
15	Напівпровідникові прилади.	Дослідження логічних елементів інтегральних схем	Опрацювання лекцій по темі 14	4	[1, с. 271-297]
16	Випрямлячі змінного струму.	Дослідження випрямлячів	Опрацювання лекцій по темі 15	3	[1, ст. 301-312]
17	Підсилювачі електричних сигналів.	Дослідження підсилювачів електричних сигналів.	Опрацювання лекцій по темі 16	3	[1, с. 313-328]

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвітати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової ате-стації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. На-бутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступно-му після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання завершується його захистом у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів здобуття освіти студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами.

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль
Виконання та захист лабораторних робіт	Поточний контроль по лекційних темах	Виконання домашніх завдань	іспит
0,2	0,2	0,2	0,4

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Джерела та приймачі електричної енергії в електричних колах
2. Струм, напруга, потужність в електричному колі. Параметри синусоїдних напруг та струмів
3. Параметри елементів електричних кіл
4. Принципові та заступні схеми
5. Закони Ома та Кірхгофа в електричних колах постійного струму
6. Аналіз електричних кіл постійного струму методом еквівалентних перетворень
7. Аналіз електричних кіл постійного струму з декількома джерелами живлення
8. Представлення синусоїдних електрорушійних сил, напруг та струмів тригонометричними функціями, часовими діаграмами, векторами, комплексними числами
9. Закон Ома для діючих та комплексних діючих значень струму і напруги в електричних колах змінного струму з елементами R, L, C
10. Електричні кола з послідовним з'єднанням резистивного, індуктивного та ємнісного елементів
11. Електричне коло з паралельним з'єднанням віток
12. Аналіз електричних кіл змінного струму комплексним методом
13. Коефіцієнт потужності у колах змінного струму
20. Трифазний генератор
21. Способи з'єднання фаз у трифазних колах
22. Симетричні трифазні кола із з'єднанням приймача зіркою або трикутником
23. Несиметричні трифазні кола із з'єднанням приймача зіркою або трикутником
24. Потужність трифазного кола
25. Захисні заземлення та занулення у трифазних колах
25. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації
26. Класичний метод аналізу перехідних процесів у електричних колах
27. Перехідний процес у колі постійного струму з ємнісним елементом
28. Перехідний процес у колі постійного струму з індуктивним елементом
29. Значення перехідних процесів для експлуатації електроустановок
32. Основні поняття з теорії вимірювань
33. Класифікація електровимірювальних приладів
34. Прилади магнітоелектричної системи
35. Прилади електромагнітної системи
36. Прилади електродинамічної системи
37. Прилади деяких інших систем з електромеханічним вимірювальним механізмом
38. Вимірювання струму та напруги
36. Магнітне поле та електромагнітні пристрої (основні поняття)
37. Магнітне поле у феромагнітному матеріалі
38. Магнітне коло з повітряним проміжком
39. Енергія та сили у магнітному колі
39. Заступна схема та вольт-амперні характеристики котушки у колі змінного струму

40. Втрати у магнітопроводі із змінною магніторушійною силою
41. Взаємоіндукція котушок
43. Комутаційні апарати для установок до 1000 В
44. Електромагнітні і теплові реле
45. Автоматичні вимикачі
46. Схеми керування пуском нереверсивного і реверсивного асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором
49. Призначення, будова, принцип дії однофазних трансформаторів
50. Ідеалізований трансформатор
51. Холостий хід та коротке замикання трансформатора
52. Зміна напруги трансформатора при навантаженні
53. Потужність втрат та коефіцієнт корисної дії трансформатора
54. Трифазні трансформатори
63. Підстанції підприємств
64. Вибір потужності трансформатора
65. Вибір провідників і кабелів
66. Захист електроустановок
67. Призначення, області застосування, будова трифазних асинхронних двигунів
68. Утворення обертового магнітного поля трифазною обмоткою статора
69. Обертовий електромагнітний момент асинхронного двигуна та його залежність від ковзання
70. Пуск та реверсування асинхронних двигунів
71. Механічна характеристика асинхронного двигуна
72. Регулювання швидкості асинхронних двигунів
73. Переваги та недоліки асинхронних двигунів
74. Двофазні та однофазні асинхронні двигуни
75. Призначення, області застосування, будова синхронних машин
76. Синхронні двигуни
72. Призначення, будова, принцип роботи машини постійного струму
73. Електрорушійна сила якірної обмотки та електромагнітний момент машини постійного струму
74. Схеми вмикання обмоток машин постійного струму
75. Пуск двигунів постійного струму
76. Механічні характеристики та способи регулювання швидкості двигунів постійного струму.
77. Енергетична діаграма двигуна постійного струму
78. Загальні відомості
79. Режими роботи електродвигунів
80. Вибір електродвигунів
82. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів
83. Класифікація напівпровідникових приладів
84. Напівпровідникові резистори
85. Напівпровідникові діоди
86. Будова, принцип роботи, схеми вмикання біполярних транзисторів
87. Вольт-амперні характеристики біполярних транзисторів
88. Польові транзистори. Будова, принцип роботи, характеристики
89. Тиристори
90. Інтегральні мікросхеми
91. Напівпровідникові оптоелектронні пристрої
87. Призначення випрямлячів та показники якості їх роботи
88. Однофазні випрямлячі з активним навантаженням
89. Трифазні випрямлячі з активним навантаженням
90. Випрямлячі із згладжувальними фільтрами
91. Зовнішні характеристики випрямлячів малої потужності
92. Основні показники підсилювачів
93. Передавальна характеристика підсилювального каскаду
94. Підсилювальний каскад із спільним емітером

95. Диференційні підсилювачі
96. Операційні підсилювачі

Рекомендована література

Основна

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. Посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312с.
2. Матвієнко М.П. Основи електротехніки. Підручник. Вид. 2-е перероб і доп. / М.П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 228с.
3. Болюх В.Ф. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки: навч. посіб. / В.Ф. Болюх, В.Г. Данько, Є.В. Гончаров; за ред. В.Г. Данька; НТУ «ХПІ». – Харків: Планета-Прінт, 2019. – 248с.
4. Матвієнко М.П. Основи електроніки: Підручник. Вид. 2-е перероб. та доп. / М.П. Матвієнко. – К.: видавництво Ліра-К, 2017. – 364с.
5. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.С. Квітка. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223с.

Допоміжна

6. Матвієнко М.П. Промислова електроніка. Підручник / М.П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 633с.
7. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Мілих. – Харків: ФОП Панов А.М., 2017. – 452с.
8. Bird J. Electrical Circuit Theory and Technology. Fifth edition. / Jonh Bird. – Abingdon: Routledge, 2014 – 769p.
9. Ghosh S.P. Circuit Theory and Networks. Third Edition / S.P. Ghosh, A.K. Chakraborty. – Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2011 – 801p.
10. Melkebeek J.A. Electrical Machines and Drives. Fundamentals and Advanced Modelling / Jan A. Melkebeek. – Springer International Publishing AG, 2018. – 734p.
11. Gross C.A. Electrical Engineering / Charles A. Gross, Thadeus A. Roppel. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2012. – 446p.
12. Steck D.A. Analog and Digital Electronics / Daniel A. Steck. - available online at <http://steck.us/teaching> (revision 0.2.0, 28 March 2017). – 338p