

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



25 серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Електротехніка та електроніка

Галузь знань 27 Транспорт
 Спеціальність 274 Автомобільний транспорт
 Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)
 Освітньо-професійна програма Автомобільний транспорт
 Обсяг дисципліни 4 кредити ЄКТС, Шифр дисципліни – ОЗП09
 Мова навчання українська
 Статус дисципліни Обов'язкова (Дисципліни загальної підготовки (ОЗП))
 Факультет інформаційних технологій
 Кафедра фізики і електротехніки

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Аудиторні заняття, год.					СРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
			Європейський кредит	Години	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	ІРС					
Д	3	5	4	120	51	34	17	-		69	-	-	+	-
Разом ДФН			4	120	51	34	17	-		69	-	-	1	
З	3	5	4	120	8	4	4			112			+	-
Разом ЗФН			4	120	8	4	4			112			1	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

Робоча програма складена СРГ 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 Володимир КОСЕНКОВ

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою ФІТА

/ Голова Вченої ради 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	4
Форми навчання, 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 автотранспорті, 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, технічний сервіс автомобілів та проектування автопідприємств, дипломний проект.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 34 год., лабораторні заняття – 17 год, самостійна робота – 69 год., разом 120 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. Остащевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М.О. Остащевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Міліх. – 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/plage_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., канд. техн. наук, проф. Косенков В.Д., ст. викл. Бідюк В.Д.

2 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Електротехніка та електроніка» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів і магістрів зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». 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.

Мета дисципліни: ознайомлення студентів з існуючими методами аналізу електричних та магнітних кіл в усталених та перехідних процесах, при постійних та змінних струмах та напругах, а також з роботою машин постійного і змінного струму в сучасній автотранспортній техніці.

Пререквізити – вища математика, фізика, інженерна і комп'ютерна графіка.

Кореквізити – технічний сервіс автомобілів та проектування автопідприємств, дипломний проект.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє розширенню і поглибленню:

компетентності: здатність здійснювати безпечну діяльність, використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів, здатність розробляти технологічні процеси, технологічне устаткування та оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту

програми результати навчання: планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати, здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів, а також технічних регламентів, стандартів та інших нормативних документів.

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, машин 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 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 автотранспорту, застосовувати наближені методи для аналізу аналогових і цифрових електронних схем.

3 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин на					
	Денна форма			Заочна форма		
	Лекції	Лаб. роб.	СРС	Лекції	Лаб. роб.	СРС
1. Параметри та закони електричних кіл. Електричні кола постійного струму	4	3	6			9
2. Електричні кола синусоїдального струму.	4	2	5	2		8
3. Трифазні електричні системи	4	2	5		2	9
4. Перехідні процеси в електричних колах. Класичний метод аналізу перехідних процесів	2	2	5			9
5. Магнітні кола	2		5			9
6. Трансформатори	2	2	6		2	9
7. Машини постійного струму. Конструкція, принцип дії двигуна та генератора.	2		5			8
8. Машини змінного струму. Асинхронні машини: трифазні, однофазні. Синхронні машини: синхронний генератор.	2	2	5	2		9
9. Основи електроприводу. Послідовність розрахунку.	2		5			8
10. Електропостачання підприємств	2		6			9
11. Напівпровідникові прилади. Джерела вторинного живлення. Елементна база. Випрямлячі Фільтри. Стабілізатори.	2		5			8
12. Аналогові та цифрові пристрої. Способи представлення інформації. Датчики в автотранспорті.	4	2	5			8
13. Операційні підсилювачі. Логічні елементи. Тригери, лічильники, регістри.	2	2	6			9
Разом за семестр	34	17	69	8	4	112

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Зміст лекційного курсу

№ лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-сть годин
1	Параметри та закони електричних кіл. Електричні кола постійного струму Предмет електротехніки. Електричні кола, елементи кіл. Пасивні елементи кіл. Зв'язок між струмом та напругою. Схеми заміщення реальних елементів. Активні елементи кіл. Схеми та топологія електричних кіл. Основні рівняння електричних кола. Літ.: [1] с.11-31, [2] с.5-19	2
2	Методи аналізу електричних кіл при постійних ЕРС Постійний струму. Параметри R,L,C у колі постійного струму. Режими роботи електричних кола. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл. Методи рівнянь Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів. Метод накладання. Метод еквівалентного генератора. Баланс потужностей. Літ.: [1] с. 33-47, [2] с. 20-29, 32-57, [3] с. 8-23	2
3	Прості кола при синусоїдальному струмі. Символічний метод аналізу електричних кіл при синусоїдальних струмах та напругах. Резонанс в електричних колах. Синусоїдальний струму та його характеристики. Векторні діаграми. Резистивність, індуктивність, та ємність у колі синусоїдального струму. Фазові співвідношення, зв'язок	2

№ лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-сть годин
	між діючими значеннями струму та напруги. Коло з послідовним з'єднанням R,L,C. Повний опір. Закон Ома. Паралельне з'єднання активних та реактивних елементів при синусоїдальному струмі. Аналіз методами векторних діаграм та провідностей. Літ.: [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 27-41	
4	Аналіз лінійного кола синусоїдального струму у загальному випадку. Труднощі аналізу. Суть символічного методу аналізу. Дії з комплексними числами. Зображення синусоїдальних функцій часу, їх похідних та інтегралів. Комплексні заступні схеми (схеми заміщення) елементарних кіл. Закони електричних кіл в комплексній формі. Методики аналізу електричних кіл символічним методом. Приклади. Потужності кола синусоїдального струму. Послідовний коливальний контур та його характеристики. Паралельний коливальний контур та його характеристики (умова резонансу, добротність, резонансна частота, резонансні криві, частотні характеристики). Підхід до дослідження резонансу у складних колах. Літ.: [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 41-42	2
5	Трифазні електричні системи. Трифазний генератор. З'єднання фаз генератора і приймача зіркою і трикутником. Аналіз трифазних систем. Потужності в трифазних системах. [1], с. 99-123, [2] с. 177-199, [3] с. 46-54	2
6	Розрахунок симетричних та несиметричних трифазних кіл [1], с. 99-123, [3] с. 46-54	2
7	Перехідні процеси в електричних колах. Класичний метод аналізу перехідних процесів Закони комутації та початкові умови. Суть класичного методу. Вимушена та вільна складові. Перехідні процеси у колі R-L. Перехідні процеси у колі R-C. Особливості перехідних процесів у послідовному колі R-L-C. Аналіз перехідних процесів у розгалужених колах класичним методом. Можливість знаходження коренів характеристичного рівняння без отримання диференціального рівняння. Приклади. Літ.: [1] с. 195-220, [2] с. 200-219, [3] с. 55-68	2
8	Магнітні кола. Феромагнітні матеріали. Магнітний опір. Розрахунок нерозгалужених кіл. [7], с. 5 -13, [3] с. 69-86	2
9	Трансформатори Призначення і будова, принцип дії трансформаторів. Векторна діаграма напруг і струмів. Ідеальний трансформатор. Реальний трансформатор. Типи і види трансформаторів. Приклади розрахунку параметрів і характеристик трансформаторів. Автотрансформатори. Трифазні трансформатори. Літ.: [7] с.17-92, [3] с. 99-117	2
10	Машини постійного струму. Конструкція, принцип дії двигуна та генератора. Конструкція машини постійного струму. Основи принципу дії. Генераторний режим роботи машин постійного струму. Двигунний режим роботи. Потужності і їх втрати. Класифікація машин за способом збудження. Характеристики генератора постійного струму з незалежним збудженням. Літ.: [1, 2]. Виконавчі двигуни. Тахогенератор Робота як двигуна. Приклади розрахунку параметрів і характеристик машин постійного струму. Літ.: [3] с. 121-142, [7] с. 341-434	2
11	Машини змінного струму. Асинхронні машини: трифазні, однофазні. Синхронні машини: синхронний генератор. Будова трифазного асинхронного двигуна. Електромагнітний момент, рівняння напруг і струмів у обмотках. Потужності і втрати потужності. Механічна характеристика. Літ.: [7]- с.95-160 Робота трифазного асинхронного двигуна і керування ним. Приклади розрахунку параметрів і характеристик трифазних асинхронних двигунів. Будова трифазної синхронної машини. Робота в режимі генератора. Літ.: [7] с. 165-240. Синхронний трифазний двигун. Рівняння електричного стану, схема заміщення і векторна діаграма синхронного генератора. Робота трифазної синхронної машини в режимі двигуна. Потужності і обертальний момент синхронної машини. Літ.: [3] с. 143-158, [7]- с. 247-336	2
12	Основи електроприводу. Вибір електродвигунів. Апаратура керування електроприводами.	2

№ лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-сть годин
	Комутаційні апарати для установок до 1000 В. схеми керування пуском асинхронного трифазного двигуна з короткозамкненим ротором. Літ.: [7], с.502-507, [3] с. 143-158	
13	Електропостачання підприємств. Підстанції підприємств. Вибір потужності трансформатора. Вибір проводів і кабелів. Захист електроустановок [2, с.509-511; 3, 364-384]	2
14	Напівпровідникові прилади. Джерела вторинного живлення. Елементна база. Класична структурна схема блока живлення. Однофазні однопівперіодний та двопівперіодний мостовий випрямлячі. Схема, принцип дії, часові діаграми. Згладжуючі фільтри та стабілізатори напруги Літ.: [3] с. 160-173, 177-190	2
15	Аналогові та цифрові пристрої. Способи представлення інформації. Операційні підсилювачі. Літ.: [3]с.213-219б [4] с. 325-333	2
16	Автомобільні датчики положення: колінчастого валу, розподільного валу, дросельної заслонки, педалі акселератора; рівня палива, частоти обертання колеса, кута повороту рульового колеса Літ.: Модульне середовище для навчання https://msn.khnu.km.ua .	2
17	Логічні елементи. Тригери, лічильники, регістри. Літ.: [3] с.220-230.	2
Всього		34

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

4.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Теми лабораторних робіт	К-сть годин
1	Техніка безпеки. Вивчення стенда УИЛС. Вимірювання струму, напруги, потужності. Літ.: [1] с.11-31, [2] с.5-19	1
2	Дослідження кіл постійного струму. Літ.: [1] с.11-31, [2] с.5-19	2
3	Дослідження кола синусоїдного струму при послідовному і паралельному з'єднанні елементів. [3], с.35-42	2
4	Дослідження трифазного кола при з'єднанні зіркою і трикутником. [3], [с. 49-52]	2
5	Розрахунок та дослідження перехідних процесів в колах 1 -го порядку [3] с. 55-68.	2
6	Дослідження однофазного трансформатора, розрахунок параметрів [7] с.17-92, [3] с. 99-117	2
7	Дослідження роботи асинхронного двигуна [3] с. 145-149	2
8	Ознайомлення з будовою та параметрами пасивних елементів електронних схем [3] с.159-165, напівпровідникових елементів електронних схем [3] с.159-165, [4] с. 148-159. Визначення статичних параметрів ТТЛ та КМОП [4] с. 5-65	2
9	Здобуття навичок реалізації найпростіших логічних виразів [4] с. 226-242. Здобуття навичок побудови цифрової схеми за заданою логічною функцією [3] с.220-230.	2
Разом за семестр		17

Примітка. Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання двох двогодинних лабораторних робіт 3, 6.

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

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуальних розрахунково-графічних робіт і завдань і письмових домашніх завдань тощо.

№ теми	Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти	К-сть годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 1 Літ.: [4, с.11-52], [5, с.5-57], [6, с.8-26]	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до виконання лабораторної роботи № 2, виконання ІДЗ. Літ.: [1] с. 33-47, [2] с. 20-29, 32-57, [3] с. 8-23	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 3, виконання ІДЗ. Літ.: [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 27-41	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №4 [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 41-42	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до виконання лабораторної роботи № 5. Виконання ІДЗ. [1], с. 99-123, [2] с. 177-199, [3] с. 46-54	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до виконання лабораторної роботи № 6. Виконання ІДЗ. [1], с. 99-123, [3] с. 46-54	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до виконання лабораторної роботи № 7. Літ.: [1] с. 195-220, [2] с. 200-219, [3] с. 55-68	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до виконання лабораторної роботи № 8. [7], с. 5 -13, [3] с. 69-86	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до виконання контрольної роботи Літ.: [7] с.17-92, [3] с. 99-117	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до захисту ІДЗ. Літ.: [3] с. 121-142, [7] с. 341-434	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до захисту ІДЗ. [3] с. 143-158, [7]- с. 247-336	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до захисту ІДЗ. Літ.: [7], с.502-507, [3] с. 143-158	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, підготовка до захисту ІДЗ. [2, с.509-511; 3, 364-384]	6
Разом за семестр		69

№ теми	Зміст самостійної роботи заочної форми здобуття освіти	К-сть годин
1	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1] с.11-31, [2] с.5-19	9
2	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1] с. 33-47, [2] с. 20-29, 32-57, [3] с. 8-23	8
3	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 27-41	9
4	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1] с.53-84, [2] с.92-105, [3] с. 41-42	9
5	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1], с. 99-123, [2] с. 177-199, [3] с. 46-54	9
6	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1], с. 99-123, [3] с. 46-54	9

7	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [1] с. 195-220, [2] с. 200-219, [3] с. 55-68	8
8	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [7], с. 5 -13, [3] с. 69-86	9
9	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [7] с.17-92, [3] с. 99-117	8
10	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [3] с. 121-142, [7] с. 341-434	9
11	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [3] с. 143-158, [7]- с. 247-336	8
12	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [7], с.502-507, [3] с. 143-158	8
13	Опрацювання матеріалу теми Літ.: [2, с.509-511; 3, 364-384]	9
Разом за семестр		112

4.4 Завдання для поточного контролю знань і умінь студентів.

Основні питання, що вносяться на захист лабораторних робіт та ІДЗ (3 семестр)

№ тем, ЛР, ІДЗ	Зміст
Тема 1	1. Навести зовнішні характеристики джерела струму та джерела ЕРС, формули їх еквівалентного перетворення. Навести основні закони електричних кіл. 2. Визначити струми віток для електричного кола з змішаним з'єднанням опорів і одним джерелом напруги. 3. Для складного кола з двома елементарними контурами визначити струми віток одним із методів: рівнянь Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів
Тема 2	1. Для послідовного кола R, L, C визначити повний опір діюче значення струму, напруги на елементах, побудувати діаграму 2. Для кола з змішаним з'єднанням R, L, C розрахувати струми віток символічним методом. Застосування методу векторних діаграм для аналізу паралельного з'єднання, умови резонансу. 3. Розрахувати послідовне коло з взаємоіндукцією, вміти визначити взаємоіндуктивність за даними досліду, скласти рівняння для складного кола з взаємоіндукцією.
Тема 3	Особливості з'єднання зіркою, розрахувати трифазне коло при з'єднанні зіркою споживачів, побудувати векторну діаграму.
Тема 4	Закони комутації. Перехідні процеси в колах першого і другого порядку. Класичний метод аналізу перехідних процесів. Уніфікований класичний метод.
Тема 5	Закон повного струму для магнітного кола. Вміти розрахувати нерозгалужене магнітне коло постійного струму (пряма та зворотна задачі) та симетричне розгалужене магнітне коло.
Тема 6	Розрахунок трансформаторів, практичні задачі з підбору промислових трансформаторів.
Тема 7	Конструкція і принцип дії машин постійного струму. Двигуни постійного струму та генератори.
Тема 8	Конструкція, принцип дії машини змінного струму. Особливості асинхронних машин: трифазні, однофазні. Принцип дії трифазного асинхронного двигуна, синхронні машини.
Тема 9	Основи електроприводу, механічна, електромеханічна і динамічна характеристики.
Тема 10	Основи електропостачання підприємств, загальні принципи побудови мережі.
Тема 11	Напівпровідникові прилади, конструкція і принцип дії. Джерела вторинного живлення. Елементна база. Випрямлячі Фільтри. Стабілізатори.
Тема 12	Аналогові та цифрові пристрої. Способи представлення інформації. Типи, призначення і принцип дії датчиків в автотранспорті.
Тема 13	Властивості операційних підсилювачів. Типи і призначення логічних елементів. Тригери, лічильники, регістри.

№	Розрахункові роботи (ІДЗ)
1	Розрахунок трансформатора
2	Аналіз роботи трифазного асинхронного двигуна

5. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів, сучасних електровимірних приладів), самостійна робота (індивідуальні завдання; розрахунково-графічні роботи) і мають за мету оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з аналізу і синтезу електричних і магнітних кіл, аналізу роботи електростатичних і електромагнітних пристроїв.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- захист індивідуальних розрахунково-графічних завдань;
- виконання домашніх завдань.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів навчальної роботи для формування компетентностей і забезпечення програмних результатів навчання.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. У кінці семестру студент має сформувати портфоліо із графічної частини лабораторних робіт і здати їх при підсумковому контролі.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному 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 завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

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 грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися 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 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 навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль
Лабораторні роботи	Контрольні роботи	ІДЗ	залік
0,5	0,3	0,2	За рейтингом

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна робота		Семестровий контроль
Лабораторні роботи		Контрольна робота		залік
1	2	Якість виконання	Оцінка за захист	1
0,4		0,3	0,3	За рейтингом

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти (*кількість тестових завдань у тесті може бути різною*) тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом (*може бути інший варіант*). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестові завдання	1–5	6–11	12–16	17-20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання (або інший варіант)). Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. При цьому усі графи для відповідей мають бути заповнені цифрами, що відповідають правильним, на погляд студента, відповідям. Викладач на наступному занятті оголошує результати тестування. Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

Примітка. Якщо студент бажає отримати оцінку за дисципліну за підсумками поточного контролю в семестрі без здачі іспиту, то його рейтингова оцінка за семестр збільшується в 1,25 разів.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

7 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Послідовне і паралельне з'єднання приймачів в колах постійного струму.
2. Методика розрахунку електричного кола методом еквівалентних перетворень опорів.

3. Перший та другий закони Кірхгофа.
4. Методика розрахунку електричного кола методом законів Кірхгофа.
5. Методика розрахунку електричного кола методом контурних струмів.
6. Методика розрахунку електричного кола методом вузлових потенціалів.
7. Аналогові (стрілочні) вимірювальні прилади. Визначення межі, ціни поділки та показів амперметра, вольтметра, ватметра.
8. Цифрові вимірювальні прилади. Визначення межі та показів прилада.
9. Вимірювання напруги, струму, потужності. Ввімкнення приладів в електричне коло.
10. Діюче значення синусоїдних величин.
11. Метод векторних діаграм.
12. Активний опір, індуктивність, та ємність в колі синусоїдного струму.
13. Нерозгалужені кола змінного струму.
14. Розгалужені кола змінного струму.
15. Активна, реактивна та повна потужність кола змінного струму. Коефіцієнт потужності.
16. Явища резонансу в нерозгалужених та в розгалужених колах змінного струму.
17. Перший та другий закони комутації.
18. Незалежні початкові умови.
19. Перехідні процеси при вмиканні послідовного RL – кола на джерело постійної напруги.
20. Закон зміни струму перехідного процесу послідовного RL – кола. Стала часу.
21. Перехідні процеси при вмиканні послідовного RC – кола на джерело постійної напруги.
22. Закон зміни струму перехідного процесу послідовного RC – кола. Стала часу.
23. Примусова та вільна складові струму перехідного процесу.
24. Призначення та області застосування трансформатора.
25. Будова та принцип дії однофазного трансформатора.
26. ЕРС обмоток трансформатора. Коефіцієнт трансформації.
27. Режими роботи трансформатора. Зовнішня характеристика.
28. Втрати в трансформаторах. Коефіцієнт корисної дії.
 1. Будова трифазного асинхронного двигуна. Зобразіть конструкцію трифазного асинхронного двигуна (ТАД) і поясніть призначення його елементів.
 2. Принцип дії трифазного асинхронного двигуна. Які основні два типи виконання обмотки ротора притаманні ТАД ?
29. Частота обертання ротора, ковзання трифазного асинхронного двигуна.
30. Регулювання частоти обертання ротора, переваги та недоліки трифазного асинхронного двигуна.
31. Способи регулювання частоти обертання ротора трифазного асинхронного двигуна.
32. Як створюється обертове магнітне поле в ТАД ? У чому полягає принцип дії ТАД ?
33. Будова та принцип дії двигуна постійного струму. Електромагнітний момент.
34. Швидкісні характеристики двигуна постійного струму з незалежним та паралельним збудженням.
35. Способи регулювання частоти обертання якоря двигуна постійного струму.
36. Области застосування трифазного асинхронного двигуна та двигуна постійного струму.
37. Що називають ковзанням асинхронної машини ?
38. Покажіть будову синхронної машини і поясніть призначення її елементів.
39. Поясніть принцип дії трифазного синхронного генератора.
40. Наведіть та поясніть характеристику неробочого ходу синхронного генератора
41. Запишіть рівняння напруг в обмотці статора трифазного синхронного генератора та проілюструйте його за допомогою векторної діаграми
42. Поясніть принцип дії трифазного синхронного двигуна
43. Як здійснити пуск синхронних двигунів ?
44. Що називають кутом навантаження синхронної машини
45. Який вигляд має кутлова характеристика синхронної машини ?
46. Зобразіть механічну характеристику трифазного синхронного двигуна та порівняйте її з аналогічними характеристиками двигунів постійного струму та трифазних асинхронних двигунів.
47. Поясніть принцип дії реактивного та крокового двигуна.

48. Принцип дії датчиків в автоматичних системах
49. Класифікація напівпровідникових приладів.
50. Класифікація та характеристики діодів та стабілітронів.
51. Класифікація та характеристики тиристорів.
52. Варикапи. Призначення та принцип дії.
53. Структурна схема блока живлення. Елементна база.
54. Однопівперіодна схема випрямлення змінного струму.
55. Двопівперіодна мостова схема випрямлення змінного струму.
56. Згладжувальні фільтри.
57. Параметричний стабілізатор напруги.
58. Компенсаційні стабілізатори напруги.
59. Структура біполярного транзистора.
60. Характеристики біполярного транзистора.
61. Основні поняття про МОН – структури.
62. Властивості МОН – структур.
63. Схема базового елемента ТТЛ.
64. Робота базового елемента ТТЛ.
65. Недолік спрощеної схеми ТТЛ.
66. Логічні елементи з відкритим колекторним виходом.
67. Аналогові та цифрові інтегральні мікросхеми. Основні поняття.
68. Представлення інформації в аналогових та цифрових пристроях.
69. Операційний підсилювач.
70. Приклади схем на операційних підсилювачах: масштабний підсилювач, суматор, компаратор.
71. Генератор прямокутних імпульсів (мультивібратор).

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

1. Електроніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 123 «Комп'ютерна інженерія», 133 «Галузеве машинобудування», 208 «Агроінженерія»/ А.С. Каштальян., А.В. Горошко, В.Д. Бідюк – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 65с.

2. Горошко, А. В. Практикум з електротехніки: використання MATLAB при вивченні курсу електротехніки : навч. посіб. / А. В. Горошко, О. В. Гейдарова. – Хмельницький : ФОП Ковальський, 2019. – 134с.

3. Електротехніка та електроніка: електричні машини. Методичні вказівки до виконання практичних занять з вивчення електричних машин для студентів денної форми навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / А. В. Горошко, В. Д. Косенков, А. С. Каштальян – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 39.

4. Теоретичні основи електротехніки [Текст] : контрол. робота та метод. вказівки для студ. напряму навчання "Електромеханіка" / уклад.: А. В. Горошко, В. Д. Бідюк. – Хмельницький : ХНУ, 2008. – 32 с.

9. 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.
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.

Допоміжна

1. Gross C.A. Electrical Engineering / Charles A. Gross, Thadeus A. Roppel. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2012. – 446p.
2. 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

10. 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>.