

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАЗВА ФАКУЛЬТЕТУ
кафедра приладобудування**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан інженерно-технічного
факультету
_____ Туряниця І.І.
« 11 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

Рівень вищої освіти	1 (бакалавр)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехніка» для здобувачів вищої освіти галузі знань **15 Автоматизація та приладобудування** спеціальності **151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології** освітньої програми **Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**.

Розробник: Цигика Володимир Васильович, к. фіз.-мат. наук, доцент.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування протокол № 1 від «31» серпня 2020 р.
Завідувач кафедри _____ Іваницький В.П.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 1 від «10» вересня 2020 р.
Голова науково-методичної комісії _____ Гапак О. М.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом			
	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Рік підготовки:			
Загальна кількість годин – 180	2-й, 3-й		3-й	
Кількість модулів – 4	Семестр:			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3,0 самостійної роботи студента – 3,0	4-ий, 5-й		5-й, 6-й	
	Лекції:			
	20	20	10	-
	Практичні (семінарські):			
	10	8	-	4
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен	Лабораторні:			
	16	16	-	8
Форма підсумкового контролю: комбінована (усна і письмова)	Самостійна робота:			
	90		158	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Електротехніка» орієнтована на ґрунтовне засвоєння студентами системних знань в галузі електричних і магнітних лінійних та нелінійних кіл, ознайомлення з електричними машинами, основами електроприводу, сучасними електричними апаратами та схемами автоматизованого управління.

Основна мета курсу «Електротехніка» полягає в формуванні у студентів наукової системи поглядів на електромагнітні процеси, створенні основ електротехнічної освіти, забезпеченні бази для вивчення спеціальних дисциплін, отриманні навичок практичного застосування набутих знань для аналізу та проектування електричних і магнітних кіл, експлуатації електротехнічного обладнання.

Знання основних теоретичних положень курсу студенти одержують на лекціях і шляхом самостійного опрацювання. Ці знання поглиблюються і закріплюються на практичних заняттях, де основна увага надається застосуванню теоретичних положень для розрахунку кіл. Знання методів розрахунку закріплюються також при виконанні індивідуальних завдань.

Лабораторні заняття, які проводяться, зазвичай, після викладення і опрацювання відповідного матеріалу на лекціях, ставлять за мету набуття студентами необхідних практичних навичок для підтвердження і засвоєння основних теоретичних положень курсу електротехніки експериментальним шляхом, набуття практики в галузі схемотехніки, користуванні електровимірювальними приладами, електричними машинами та апаратами..

Курс включає чотири змістові модулі. Контроль знань здійснюється шляхом проведення контрольних модульних робіт, виконання тестових завдань.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП): ОК 5 – вища математика, ОК 8 – фізика.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» вивчення

навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати основні явища в електричних колах, символіку, топологічні поняття, схеми заміщення, основні закони та методи розрахунку електричних кіл постійного і синусоїдного струму.	ПРН-01
Знати основні характеристики несинусоїдних періодичних струмів і напруг, методи розрахунку лінійних електричних кіл несинусоїдного струму.	ПРН-01
Знати загальні відомості про перехідні процеси в електричних колах, закони комутації, класичний та операторний методи розрахунку перехідних процесів.	ПРН-04
Знати параметри і характеристики нелінійних електричних і магнітних елементів, методи аналізу нелінійних електричних і магнітних кіл як постійного струму, так і при синусоїдних електрорушійних силах.	ПРН-01
Знати чотириполюсники, їх властивості і способи опису; властивості і методи аналізу кіл з розподіленими параметрами.	ПРН-01
Знати принцип дії, будову, різновидності, основні характеристики та особливості експлуатації трансформаторів і електричних машин.	ПРН-01
Знати основи електроприводу, застосування схем управління і автоматизації в галузі електротехніки	ПРН-05

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Теорія електричних і магнітних кіл»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти проводити розрахунок лінійних електричних кіл постійного і змінного (синусоїдного і періодичного несинусоїдного) струму, вести розрахунок перехідних процесів в лінійних колах	ПРН-04
Вміти використовувати переваги трифазних мереж електропостачання, знати схеми включення трифазних споживачів, основи безпечної експлуатації симетричних багатофазних електричних кіл.	ПРН-07 ПРН-11
Вміти застосовувати графічний, графоаналітичний та аналітичний методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл постійного і змінного струму.	ПРН-01
Вміти проводити електричні вимірювання, мати навички щодо застосування трансформаторів, основних типів електричних машин, вміти здійснювати вибір електродвигунів, електричних апаратів управління і захисту.	ПРН-06 ПРН-11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобом оцінювання та методом демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є залік після вивчення першої частини курсу і екзамен по завершенні курсу.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Електротехніка» застосовується поточний контроль знань студентів. Поточний контроль здійснюється у формі усного опитування, тестування та за результатами оцінювання виконання лабораторних робіт. Курс розбито на чотири змістові модулі, які включають окремі теми. Приклад розподілу балів, які отримують студенти за модуль, наведено нижче в таблиці.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти за модуль

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	60	100
10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Для контролю кожного модуля розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Завдання на модульну контрольну роботу складається з трьох теоретичних питань і тестових питань. Кожна модульна контрольна робота оцінюється максимально в 60 балів. Кожен модуль оцінюється максимально сумарно в 100 балів. В кінці семестру виводиться середнє арифметичне двох модулів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру зарахування курсу без додаткового опитування можливе при отриманні не менше 60% можливих балів.

Студентам, які до початку заліково-екзаменаційної сесії набрали менше 30% можливих балів, надається можливість підвищення рейтингу шляхом відпрацювання пропущених занять, не засвоєних тем з тим, щоб такі студенти могли бути допущені до складання заліку (екзамену).

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
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
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1 Лінійні електричні кола

Тема 1. Постійний струм

1. Класифікація електричних кіл. Основні явища в електричних колах і величини, що їх характеризують.
2. Основні закони електричних кіл постійного струму. Баланс потужності.
3. Розподіл потенціалу в нерозгалуженому електричному колі.
4. Режими роботи електричного кола.
5. Методи розрахунку електричних кіл постійного струму: перетворення кола; безпосереднього застосування законів Кірхгофа; контурних струмів; накладання; двох вузлів; еквівалентного генератора.

Тема 2. Синусоїдний струм

1. Основні параметри синусоїдних струмів, напруг, е.р.с. Представлення синусоїдних функцій в різних формах (аналітичне, графічне, векторне, за допомогою комплексних чисел).
2. Основні елементи кола синусоїдного струму - резистор, котушка індуктивності, конденсатор. Закони Кірхгофа для кола синусоїдного струму. Струм і напруга на резисторі, індуктивності, конденсаторі.
3. Закон Ома для кола з послідовним сполученням R, L, C. Трикутник опорів.
4. Паралельне сполучення R, L, C. Провідність кола синусоїдного струму.
5. Потужність кола синусоїдного струму. Трикутник потужностей.
6. Явища резонансу в колах змінного струму.

Тема 3. Трифазні електричні кола

1. Трифазні системи е.р.с., способи сполучення обмоток трифазних генераторів, лінійні і фазні напруги.
2. Сполучення трифазних приймачів по схемі зірки.
3. Сполучення трифазних приймачів по схемі трикутника.
4. Потужність трифазного кола.
5. Безпека експлуатації трифазних систем електропостачання.

Тема 4. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму.

1. Періодичні несинусоїдні струми в лінійних електричних колах.
2. Основні характеристики несинусоїдних періодичних струмів і напруг.
3. Потужність кола несинусоїдного струму.

4. Особливості гармонік кратних трьом у трифазних колах.

Модуль 2 Перехідні процеси в електричних колах. Нелінійні електричні і магнітні кола.

Тема 1. Перехідні процеси в електричних колах.

1. Визначення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови.
2. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.
3. Перехідні процеси в схемах з послідовним сполученням RL, RC, RLC.
4. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 2. Нелінійні електричні кола постійного струму

1. Різновидності, основні параметри і характеристики нелінійних елементів (НЕ).
2. Нелінійні резистивні елементи та їх вольт-амперні характеристики (ВАХ).
3. Побудова ВАХ для послідовного і паралельного з'єднання нелінійних резисторів.
4. Розрахунок нелінійних електричних кіл з одним нелінійним елементом методом перетину ВАХ.

Тема 3. Нелінійні магнітні кола при постійних магніторушійних силах.

1. Магнітні кола постійного струму. Феромагнітні матеріали.
2. Основні закони магнітних кіл. Аналогія між електричними і магнітними колами.
3. Розрахунок магнітного кола постійного струму.
4. Сила тяги електромагніту.

Тема 4. Нелінійні електричні і магнітні кола при синусоїдних напругах живлення.

1. Нелінійні електричні кола змінного струму з резистивними НЕ.
2. Одно- і двонапівперіодні випрямлячі. Трифазні випрямлячі. Електричні фільтри.
3. Котушка з феромагнітним осердям в колі змінного струму: схема заміщення, векторна діаграма. Поняття трансформаторної електрорушійної сили.
4. Магнітне коло з постійною і змінною магніторушійною силою.
5. Ферорезонанс.

Модуль 3 Трансформатори і електричні машини

Тема 1. Трансформатори.

1. Будова, принцип дії, різновидності трансформаторів.
2. Режими роботи трансформатора. Досліди холостого ходу і короткого замикання.
3. Схема заміщення трансформатора.
4. Потужність втрат і к. к. д. трансформатора.

Тема 2. Електричні машини постійного струму.

1. Будова і принцип дії машин постійного струму.
2. Електрорушійна сила і електромагнітний момент машини. Реакція якоря і комутація.
3. Різновидності генераторів постійного струму та їх характеристики.
4. Різновидності двигунів постійного струму та їх характеристики.

Тема 3. Асинхронні машини.

1. Будова і принцип дії трифазного асинхронного двигуна. Ковзання. Частота струму ротора.
2. Обертовий момент асинхронного двигуна. Характеристика момент-ковзання та механічна характеристика двигуна.
3. Пуск в хід, гальмівні режими та регулювання частоти обертання.
4. Одно- і двофазні асинхронні двигуни.

Тема 4. Синхронні машини.

1. Будова і принцип дії синхронних машин.
2. Синхронні генератори
3. Синхронні двигуни

Модуль 4 Основи електроприводу. Електричні апарати і схеми управління

Тема 1. Нагрів і охолодження електричних машин

1. Рівняння теплового балансу та його розв'язок.
2. Номінальні режими роботи електродвигунів.
3. Види навантаження двигунів.

Тема 2. Вибір потужності двигуна

1. Вибір потужності двигуна для тривалого режиму роботи з постійним та змінним навантаженням.
2. Методи середньоквадратичних значень струму, моменту, потужності.
3. Вибір потужності двигуна для короткочасного та повторно-короткочасного режимів.

Тема 3. Комутаційні пристрої електричних апаратів та пристроїв автоматики.

1. Електричні контакти. Режими роботи контактів.
2. Основні апарати управління і захисту.
3. Безконтактні напівпровідникові апарати управління.

Тема 4. Схеми автоматичного управління.

1. Загальна характеристика схем автоматичного управління електроприводу.
2. Схеми управління асинхронними двигунами.

4.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
Модуль 1 Лінійні електричні кола						
Тема 1. Постійний струм	10	2	2	2		4
Тема 2. Синусоїдний струм	18	4	2	6		6
Тема 3. Трифазні кола	10	2	-	4		4
Тема 4. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму.	10	2	2	-		6
Разом за модуль	48	10	6	12		20
Модуль 2 Перехідні процеси в електричних колах. Нелінійні електричні і магнітні кола						
Тема 1. Перехідні процеси в електричних колах.	14	4	2	4		6
Тема 2. Нелінійні електричні кола постійного струму	10	2	2	2		4
Тема 3. Нелінійні магнітні кола при постійних магніторушійних силах.	8	2	-	-		6
Тема 4. Нелінійні електричні і магнітні кола при синусоїдних напругах живлення.	8	2	-	2		4
Разом за модуль	42	10	4	8		20
Разом за семестр	90	20	10	20		40
Модуль 3. Трансформатори і електричні машини						
Тема 1. Трансформатори	12	2	-	4		6
Тема 2. Машини постійного струму	12	2	2	2		6
Тема 3. Асинхронні машини	16	4	2	2		8
Тема 4. Синхронні машини	8	2	-	-		6
Разом за модуль	48	10	4	8		26
Модуль 4. Основи електроприводу. Електричні апарати та схеми управління						
Тема 1. Нагрів і охолодження електричних машин	14	4	2	-		8
Тема 2. Вибір потужності електродвигуна	10	2	2	-		6
Тема 3. Комутаційні пристрої електричних апаратів та пристроїв автоматики	10	2	-	2		6
Тема 4. Схеми автоматичного управління	8	2	-	2		6
Разом за модуль	42	10	4	4		24
Разом за семестр	90	20	8	12		50
Всього за курс	180	40	18	32		90

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Передача енергії в колах постійного струму	2
2	Дослідження послідовного і паралельного з'єднання елементів кола змінного струму	2
3	Дослідження резонансних явищ: резонанс напруг і резонанс струмів	2
4	Дослідження кіл з взаємною індуктивністю	2
5	Дослідження перехідних процесів в колах першого порядку	2
6	Дослідження перехідних процесів в колах другого порядку	2
7	Дослідження електричних кіл з вентилями	2
Разом		14

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Методи розрахунку електричних кіл постійного струму	2
1	Основні параметри синусоїдних струмів, напруг, е.р.с. Форми представлення: тригонометрична, графічна, векторна, комплексна. Основні закони в класичній формі (для миттєвих значень). Струм і напруга на резисторі, індуктивності, конденсаторі.	6
2	Застосування методів аналізу кіл постійного струму для кіл синусоїдного струму.	2
3	Особливості гармонік кратних трьом у трифазних колах.	2
4	Визначення перехідних процесів, комутації, закони комутації, первинні початкові умови. Методи розрахунку перехідних процесів в електричних колах. Диференціюючі і інтегруючі кола. Принципи електричного моделювання.	8
5	Нелінійні резистори в електричних колах постійного струму і їх вольт-амперні характеристики ВАХ (статичні і динамічні опори). Побудова ВАХ для послідовного і паралельного з'єднання нелінійних резисторів.	6
6	Нелінійні кола змінного струму. Способи випрямлення. ВАХ для миттєвих значень. Робота однонапівперіодного випрямляча на активно-індуктивне навантаження.	4
7	Змінний магнітний потік в котушці із сталевим осердям. Схема заміщення. Векторна діаграма. Поняття трансформаторної електрорушійної сили.	4
8	Пряма і зворотна (відбита) хвилі в довгих лініях. Фазова швидкість, довжина хвилі, коефіцієнт відбивання. Довга лінія без спотворень. Лінія без втрат.	4
9	Характеристичні параметри чотириполюсників і їх зв'язок з іншими параметрами. Умова узгодження. Параметри холостого ходу і короткого замикання і їх зв'язок з іншими параметрами.	4
10	Поняття передаточної функції чотириполюсників. Каскадне, послідовне, паралельне, змішане з'єднання. Довга лінії як чотириполюсник. Рівняння в А – параметрах.	4
Разом		46

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Коваль Ю.О. Основи теорії кіл : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 1/ Ю.О. Коваль, Л.В. Гринченко, І.О. Малютченко, І.О. Рибін / За заг. редакцією В.М. Шокала та В.І. Правди. – Х.: Компанія СМІТ, 2008. – 432с.
2. Форкун Я. Б., Глебова М. Л. Теорія електричних і магнітних кіл. Конспект лекцій. – Харків: ХНУМГ ім. О. Бекетова. – 2017. – 124 с.
3. Трембач Р.Б. Теорія електричних та магнітних кіл. Навчальний посібник/ Р.Б. Трембач – Тернопіль: ТНЕУ, 2015 – 263с.
4. Паначевський Б.І. Загальна електротехніка: підручник / Б.І. Паначевський, Ю.Ф. Свергун. – К.: Каравела, 2007. – 296с.
5. Малинівський С. М. Загальна електротехніка / С. М. Малинівський. – Львів. :видавництво НУ «Львівська політехніка», 2001, – 596 с.
6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Гардарики. 2002 – 638 с.

Додаткова література

1. Основы теории цепей : учеб. для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, Н. Н. Нетушил, П. И. Страхов. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
2. Попов В.П. Основы теории цепей – М., «Высшая школа», 2000.– 575 с.
3. Курило И.А., Марков А.Э., Рябенский В.М. и др. Методы и алгоритмы решения задач электрических цепей в примерах и упражнениях. / уч. пособие – К: ИД «Профессионал», 2004 – 250 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://eprints.kname.edu.ua/47039/1/2017>
2. <http://www.zntu.edu.ua/teoriya-elektrychnyh-ta-magnitnyh-kiel>

...

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами(Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)