МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Перший проректор
доц. Федів І.М.
_____
_____2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 151

«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Львів 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «*Електротехніка та електропривод*» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Розробники: Калахан О. С., д.т.н., професор,
завідувач кафедри електротехнічних систем
Дробот І. М., старший викладач

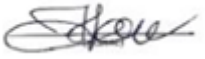
Робочу програму схвалено
на засіданні кафедри електротехнічних систем,
протокол від "2" вересня 2023 року, № 1

Завідувач кафедри
електротехнічних систем

_____ (Левонюк В.)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії
факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій,
протокол від " 2 " вересня 2023 року, № 1.

Голова методичної комісії
факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

 (Ковалишин С. Й.)

© Львівський національний університет природокористування, 2023 рік

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність

Галузь знань – **15 «Автоматизація та приладобудування»**
Спеціальність – **151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**
Рівень освіти – **перший (бакалаврський) рівень вищої освіти**

Характеристика навчальної дисципліни:

Нормативна

Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 12**0.**

Вид контролю: **екзамен (3 семестр)**

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – **3.**

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

для денної форми навчання – **37;**

для заочної форми навчання – **15.**

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1 Лінійні кола постійного струму

Тема 1 Вступ. Елементи електричного кола. Закон Ома.

Тема 2 Джерела ЕРС і джерела струму. Закони Кірхгофа.

Тема 3 Методи перетворень при розрахунку електричних кіл

Тема 4 Метод двох вузлів. Метод накладання.

Тема 5 Баланс потужностей. Потенціальна діаграма.

Розділ 2 Лінійні кола однофазного змінного струму

Тема 6 Загальні відомості. Синусоїдний струм. Діюче значення синусоїдного струму. Зображення синусоїдних величин векторами на площині.

Тема 7 Загальні відомості про комплексний метод розрахунку кіл змінного струму. Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.

Розділ 3 Трифазний струм

Тема 8 Загальні відомості. З'єднання трифазної системи зіркою та трикутником.

Тема 9 Потужність у трифазному колі.

Розділ 4 Трансформатори

Тема 10 Режим холостого ходу трансформатора. Дослід короткого замикання трансформатора.

Тема 11 Трифазні трансформатори. Автотрансформатор.

Розділ 5 Електричні машини постійного струму

Тема 12 Електромашинний генератор постійного струму. Схеми збудження машин постійного струму.

Тема 13 Двигун постійного струму. Реверс двигуна постійного струму.

Розділ 6 Машини змінного струму

Тема 14 Асинхронний двигун із короткозамкнутим ротором. Трифазний асинхронний двигун із фазним ротором.

Тема 15 Однофазний асинхронний двигун. Трифазний двигун у колі однофазного змінного струму.

Розділ 7 Комутаційна низьковольтна апаратура та реле

Тема 16 Комутаційні апарати неавтоматичного керування. Автоматичні повітряні вимикачі (автомати).

Тема 17 Магнітні пускачі. Електричні реле.

Розділ 8 Електричні вимірювання

Тема 18 Основні відомості про будову вимірювальних приладів. Схеми включення вимірювальних приладів.

Тема 19 Вибір перерізу дротів і кабелів за номінальним струмом та за допустимою втратою напруги.

3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						*заочна форма*					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки: *2 – Акт-**21*** семестр 3.						*Рік підготовки*: ***2 - Акт-21***. семестр 4.					
Розділ 1 Лінійні кола постійного струму												
Тема 1	5	1				4	5					5
Тема 2	5	1		2		2	5		1			4
Тема 3	5	1		2		2	4					4
Тема 4	5	1		2		2	4					4
Тема 5	4	1		2		1	3					3
Розділ 2 Лінійні кола однофазного змінного струму												
Тема 6	6	1		2		3	5		1			4
Тема 7	5			1		4	6		1			5
Розділ 3 Трифазний струм												
Тема 8	7	1		2		4	6		1			5
Тема 9	5	1		1		3	5		1			4
Розділ 4 Трансформатори												
Тема 10	6	2		2		2	4					4
Тема 11	3					3	5		1			4
Розділ 5 Електричні машини постійного струму												
Тема 12	4	1		2		1	5					5
Тема 13	4			2		2	4					4
Розділ 6 Машини змінного струму												
Тема 14	5	1		2		2	4					4
Тема 15	5			2		3	5					5

Розділ 7 Комутаційна низьковольтна апаратура та реле											
Тема 16	5	1		2		2	5				5
Тема 17	3					3	5				5
Розділ 8 Електричні вимірювання											
Тема 18	5	1		2		2	5				5
Тема 19	3					3	5				5
Іспит	30					30	30				30
Усього годин	**120**	**14**		**28**		**78**	**120**		**6**		**114**

4 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття. Правила техніки безпеки при виконанні лабораторних і практичних робіт із електротехніки. Будова та принцип дії приладів для вимірювання електричних величин	2
2.	***ПЗ №1*** Розрахунок струмів у вітці. Баланс потужностей у колах постійного струму.	4
3.	***ПЗ№2*** Заміна джерела струму на еквівалентне джерело ЕРС та розрахунок струму в вітці.	2
4.	***ПЗ №3*** Розрахунок електричного кола постійного струму зі змішаним з'єднанням елементів.	2
5.	***ПЗ №4*** Визначення режиму роботи джерел і перевірка балансу потужностей.	2
6.	***ПЗ №5*** Розрахунок струмів у колі. Перевірка 1-ого та 2-ого законів Кірхгофа.	2
7.	***ПЗ №6*** Методи перетворень при розрахунку електричних кіл (послідовне, паралельне, змішане з'єднання; перетворення "трикутник-зірка").	4
8.	***ПЗ №7*** Метод двох вузлів. Розрахунок кіл за методом накладання.	2
9.	***ПЗ №8*** Правила побудови та використання потенціальної діаграми.	2
10.	***ПЗ №9*** Дослідження кола змінного струму з послідовним з'єднанням резистора, котушки та конденсатора.	2
11.	***ПЗ №10*** Дослідження трифазного кола при з'єднанні приймачів в зірку.	2
12.	***ПЗ №11*** Визначення початків і кінців фазних обмоток трифазного асинхронного двигуна.	2
Усього годин		**28**

5 ТЕМИ, ВИНЕСЕНІ НА САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Баланс потужностей та потенціальна діаграма	8

2.	Поняття про змінний струм та його одержання. Зображення синусоїдних величин векторами на площині	8
3.	Резистор, котушка індуктивності та конденсатор у колі змінного струму	8
4.	Комплексний метод розрахунку кіл змінного струму.	8
5.	Потужність у трифазних колах та її вимірювання.	4
6.	Перехідні процеси в трифазних електричних колах.	4
7.	Будова і принцип дії приладів індукційної та цифрової систем.	4
8.	Механіка електроприводу.	4
9.	Характеристики електродвигунів і робочих машин. Регулювання швидкості.	4
10.	Тепловий режим електродвигуна.	4
11.	Електричні апарати.	4
12.	Електричний нагрів.	4
13.	Електричне освітлення та опромінення.	4
14.	Електротехнології.	4
	Разом	72

6 Індивідуальні завдання

Розробка інформаційної системи для _____ на підставі аналізу даних

7 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

7.1 Формат навчальної дисципліни

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є *лекції, практичні заняття та консультації*. При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як *лекції-бесіди* та *лекції-візуалізації*.

Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією та дає змогу привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, детермінувати у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки.

При проведенні лабораторних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виконують індивідуальні завдання на комп’ютерах у спеціалізованих програмних комплексах, виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проєкти.

7.2 Політика курсу

Навчальна дисципліна передбачає колективну роботу. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект із відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик *списування* (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), *плагіату* (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), *фабрикації* (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі).

Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "*Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Львівському національному університеті природокористування*". У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

Участь в анкетуванні. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та

врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «*Електротехніка та електропривод*».

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

1. Усне опитування: *фронтальне, індивідуальне.*
2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка: *рішення задач із інтелектуального аналізу даних, контрольні роботи.*
3. Практична перевірка: *виконання практичних робіт, рішення ситуаційних завдань.*
4. Стандартизований контроль*: тести.*
Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація

8.1 Форма підсумкового контролю успішності навчання

(*визначається робочим навчальним планом)*

9 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «*Електротехніка та електропривод*» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Індекс в матриці ОПП	**Програмні компоненти**
ІНГ	Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп’ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
ЗК01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ФК02	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

10 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

10.1 Відпрацювання пропущених занять Відпрацювання пропущених занять із дисципліни «*Електротехніка та електропривод*» здійснюється згідно *«Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять*».

Студент представляє конспект із пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований лабораторний матеріал (захист роботи або контрольна робота чи тестові завдання) з відповідної теми. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів – 5 за одну тему, але не більше 10 балів за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання – *екзамен.*

Екзамен (4-й семестр)

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Сума
										50 балів	100
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10-Т19		
12	12	0	24	24	0	14	14	0	0		

Т1, Т2 ... Т19 – теми змістових модулів.

10.2 Критерії поточного оцінювання

Оцінювання студента здійснюється згідно «*Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного університету природокористування»*. Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль.

Загальні критерії оцінок:

«***відмінно»*** – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності.

«добре» – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував

уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності.

«задовільно» – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі.

«незадовільно» – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Титаренко М. В. Електротехніка: навч. посіб. для студентів інженерно-технічних (не електротехнічних) спеціальностей вузів. К.: Кондор, 2015. 240 с.

2. Голота А. Д. Автоматика в електроенергетичних системах: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2006. 67 с.

3. Лавріненко Ю. М., Марченко О. С., Савченко П. І. Електропривод: підручник Київ: Видавництво «Ліра-К», 2009. 504 с.

4. Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем. Львів: НУ«ЛП», 2013. 533 с.

Допоміжна

5. Малинівський С. М. Загальна електротехніка. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2001, 596 с.

6. Паначевський Б. І. Загальна електротехніка. К.: Каравела, 2004. 440 с.

7. Василега П. О. Електропостачання. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 415 с.

8. Маліновський А. А. Основи електропостачання. Львів: В-во НУ«ЛП», 2005. 324 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: https://moodle.lnup.edu.ua/
3. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
   http:// http://rza.org.ua/
   http://aprolex.by/literatura/knigi-po-relejnoj-zashhite-i-avtomatike.html