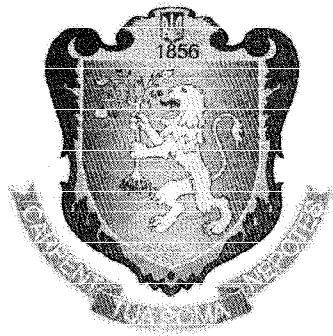


Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра електротехнічних систем



### ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Електросенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

к.т.н., доцент

Віталій ЛЕВОНЮК

### СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ТА АПАРАТИ»

ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

#### ВИКЛАДАЧ



#### Левонюк Віталій Романович

Електронна пошта: [vitaliy\\_levoniuk@ukr.net](mailto:vitaliy_levoniuk@ukr.net)  
Профіль у *Google Scholar*: <https://scholar.google.com/citations?user=xVREBaYAAAAJ&hl=ru>  
Телефон: +380680095428 (Viber)  
+380669764568

Доцент кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Викладач з 8-річним досвідом, автор та співавтор понад 70 наукових статей, 30 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Теоретичні основи електротехніки, Основи електропостачання, Релейний захист електротехнічних установок, САПР, Електричні машини та апарати. Сфера наукових інтересів: математичне моделювання процесів та систем у задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

## Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 9

Рік підготовки (семестр) – 2 рік (IV семестр), 3 рік (V семестр, VI семестр),

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, – вивчають основні фізичні закони, на яких базуються процеси перетворення енергії, ознайомлюються із конструкцією і принципом роботи електричних машин та апаратів, їх електричними і механічними властивостями та процесами, які мають місце при їх роботі, набувають практичних навичок з метою свідомого застосування їх на практиці.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни «Електричні машини та апарати» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Математика».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти** «Електричні машини та апарати» є теоретичні, методичні та практичні аспекти передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, технологічними умовами і нормами, встановленими у галузі електричної інженерії.

**Метою вивчення освітньої компоненти** «Електричні машини та апарати» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань для подальшого вирішування практичних задач у сфері електричних машин та апаратів.

**Основними завданнями освітньої компоненти** «Електричні машини та апарати» є набуття здобувачами знань із будови, принципів роботи електричних машин та апаратів, фізичних процесів, які у них протікають та набуття умінь використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
4/2	<b>Тема 1</b> Ключові особливості міжнародної термінології щодо електричної апаратури	Знати: про міжнародний електротехнічний словник та інші термінологічні джерела; аббревіатури та літерні позначення.	Питання, лабораторна робота
6/10	<b>Тема 2.</b> Функції та	Знати: функції електричних апаратів	Питання,

	основні частини електричних апаратів	тів; що таке головне коло, коло керування, допоміжне коло, полюс та порт; контакти електричних апаратів; дугогасні системи комутаційних апаратів.	лабораторна робота
2/2	<b>Тема 3.</b> Електро-механічні комутаційні апарати низької напруги	Знати: що таке запобіжники, роз'єднувачі, вимикачі та комбінації із запобіжниками; про відмикачі промислового застосування, відмикачі для побутових та аналогічних електроустановок, відмикачі, керовані різницеvими струмами; про контактори та пускачі, апарати кіл керування та електромагнітні реле	Питання, лабораторна робота
2/4	<b>Тема 4.</b> Електро-механічні комутаційні апарати середньої напруги	Знати: про відмикачці, роз'єднувачі та перемикачі уземлення; вимикачі-роз'єднувачі; запобіжники; комбінації із запобіжниками та контактори.	Питання, лабораторна робота
4/8	<b>Тема 5.</b> Електро-механічні комутаційні апарати високої напруги	Знати: відмикачці та роз'єднувачі високої напруги	Питання, лабораторна робота
2/4	<b>Тема 6.</b> Комплектні пристрої та суміжне обладнання	Знати: розподільні пристрої низької напруги; розподільні пристрої середньої напруги; розподільні пристрої високої напруги; допоміжне обладнання комплектних пристроїв.	Питання, лабораторна робота
2/4	<b>Тема 7.</b> Загальні відомості про електричні машини.	Знати: історію розвитку електричних машин; електротехнічні матеріали, що використовуються для виготовлення машин.	Питання, лабораторна робота
2/0	<b>Тема 8.</b> Загальні поняття про машини постійного струму	Знати: конструкцію машини постійного струму, принцип дії і будову; режими роботи, принцип зворотності; про електрорушійну силу та електромагнітний момент; магнітне коло машини; основні електромагнітні співвідношення.	Питання
2/4	<b>Тема 9.</b> Генератори постійного струму	Знати: класифікацію за способом збудження; характеристики генераторів з різним збудженням.	Питання, лабораторна робота

1/4	<b>Тема 10.</b> Двигуни постійного струму	Знати: загальні відомості про двигуни постійного струму; про пуск двигунів постійного струму; як здійснюється регулювання швидкості обертанні двигунів постійного струму.	Питання, лабораторна робота
1/0	<b>Тема 11.</b> Реакція якоря.	Знати: про явище реакції якоря; про поперечну реакцію якоря.	Питання
2/12	<b>Тема 12.</b> Загальні відомості про трансформатори.	Знати: принцип дії та види трансформаторів; магнітопроводи трансформаторів; обмотки трансформаторів; схеми і групи з'єднання обмоток трансформаторів; елементи конструкції і способи охолодження трансформаторів.	Питання, лабораторна робота
2/0	<b>Тема 13.</b> Схема заміщення трансформатора та її параметри	Знати: про індуктивності обмоток трансформатора та електромагнітне розсіювання; рівняння напруг трансформатора; схеми заміщення двобмоткового трансформатора; розрахункове визначення параметрів схеми заміщення трансформатора; дослідне визначення параметрів схеми заміщення трансформатора.	Питання
1/4	<b>Тема 14.</b> Робота трансформаторів під навантаженням	Знати: фізичні умови роботи, векторні та енергетичні діаграми; як відбувається регулювання напруги трансформатора; про коефіцієнт корисної дії трансформатора; паралельну роботу трансформаторів.	Питання, лабораторна робота
1/0	<b>Тема 15.</b> Різновиди трансформаторів	Знати: про триобмоткові трансформатори; автотрансформатори; трансформатори з плавним регулюванням напруги; інші різновиди трансформаторів.	Питання
4/8	<b>Тема 16.</b> Класифікація і загальна характеристика машин змінного струму.	Знати: види машин змінного струму; будова і принцип дії асинхронної машини.	Питання, лабораторна робота
4/4	<b>Тема 17.</b> Робота асинхронної машини.	Знати: про зведення обмоток, систем рівнянь, заступну схема; векторну діаграму; про неробочий хід та коротке замикання трансформатора.	Питання, лабораторна робота

4/0	<b>Тема 18.</b> Способи пуску асинхронного двигуна	Знати: прямий пуск; реакторний пуск; автотрансформаторний пуск; пуск перемиканням «зірка-трикутник»; пуск двигунів з фазним ротором	Питання
2/12	<b>Тема 19.</b> Регулювання швидкості обертання	Знати про регулювання швидкості: зміною ковзання; зміною кількості пар полюсів; зміною частоти живлення; зменшенням напруги живлення.	Питання, лабораторна робота
4/0	<b>Тема 20.</b> Принцип дії і будова синхронної машини	Знати: будову синхронної машини; принцип дії синхронної машини.	Питання
2/0	<b>Тема 21.</b> Характеристики синхронних генераторів.	Знати: характеристику неробочого ходу; характеристику короткого замикання; зовнішню характеристику; регульовальну характеристику; навантажувальну характеристику.	Питання
4/4	<b>Тема 22.</b> Паралельна робота синхронних машин	Знати: як відбувається увімкнення синхронних машин на паралельну роботу; точну синхронізація; грубу синхронізацію.	Питання, лабораторна робота
4/0	<b>Тема 23.</b> Синхронні двигуни та компенсатори	Знати: про застосування синхронних двигунів; способи пуску синхронних двигунів; синхронні компенсатори.	Питання
4/4	<b>Тема 24.</b> Колекторні машини змінного струму	Знати: однофазні колекторні машини; багатофазні колекторні машини.	Питання, лабораторна робота

**Навчальний контент  
Формування програмних компетентностей**

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних дже-

	рел
ЗК12	Здатність знаходити оптимальні рішення у випадку виникнення нетипових ситуацій.
ФК05.	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
ФК09	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування
ПР01	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР03	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР08	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
ПР09	Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Яцун М. А. Електричні машини: навчальний посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. 428 с.
2. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Харків: Вид-во «Точка», 2012. 340 с.
3. Белікова Л. Я., Шевченко В. П. Електричні машини: навч. посіб. Одеса: Наука і техніка, 2012. 480 с.
4. Остапівський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори. Київ: Каравела, 2018. 452 с.
5. Лесько В. О., Комар В. О., Кравчук С. В., Сікорська О. В. Електричні апарати. Вінниця: ВНТУ, 2018. 102 с.

#### Допоміжна

6. Паранчук Я. С., Шабатура Ю. В., Чумакевич В. О. Електричні машини та трансформатори комплексів озброєння. Львів: АСВ, 2013. 378 с.
7. Загірняк М. В. Електричні машини: підручник. Київ: Знання, 2009. 399 с.
8. Андрієнко В. М. Електричні машини. Київ: НУХТ, 2010. 366 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет.

2.1 <https://vue.gov.ua/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F:%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8>

2.2 [https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v08\\_2330-04#Text](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v08_2330-04#Text)

2.3 <http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/326/490.html>

2.4 <https://danube.pto.org.ua/index.php/component/k2/item/190-tema-7-3-zagalni-vidomosti-pro-elektrichni-mashini>

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Для заліку (IV семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)						Сума
Розділ 1						100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
20	20	40	20			

Для екзамену (V семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)									екз	Σ
Розділ 2					Розділ 3					
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
7		7	7		21		8		50	100

Для екзамену (VI семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)									екз	Σ
Розділ 4				Розділ 5						
T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24		
12	6		18			7	7	10	50	100

T1, T2 ... T24 – теми змістовних модулів.