

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

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

к.т.н., доцент

Віталій ЛЕВОНІЮК

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«MATLAB Simulink»**

освітньо-професійна програма
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
спеціальність G3 «Електрична інженерія»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ



Левонюк Віталій Романович

Електронна пошта: *vitaliy_levoniuk@ukr.net*

Профіль Scopus у ID: 57200150731

Профіль Google Scholar у <https://scholar.google.com.ua/citations?user=xVREBaYAAAAJ&hl=ua>

Телефон +380680095428 (Viber)
+380669764568

Завідувач кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, кандидат технічних наук, доцент. Викладач з 10-річним досвідом, автор та співавтор понад 100 наукових статей, 30 навчально-методичних розробок.

Сфера наукових інтересів: математичне моделювання процесів та систем у задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Опис дисципліни

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво, будівництво»

Спеціальність: G3 «Електрична інженерія»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів (форма контролю) – 3 (залік)

Компонента освітньої програми: за вибором

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна “**MATLAB Simulink**” спрямована на формування у здобувачів освіти практичних навичок комп’ютерного моделювання технічних, фізичних, економічних та інших динамічних систем. У рамках курсу студенти вивчають основи програмування в середовищі MATLAB, опановують методи чисельних обчислень, роботи з матрицями, графічної візуалізації даних та створення користувацьких функцій.

Особлива увага приділяється середовищу Simulink — інструменту блокового моделювання, що дозволяє будувати та аналізувати моделі систем автоматичного керування, сигналів та систем, електронних схем, механічних об’єктів та інших процесів. У ході вивчення дисципліни студенти набувають компетентностей у побудові структурних схем, налаштуванні параметрів моделей, проведенні чисельних експериментів та інтерпретації отриманих результатів.

Дисципліна формує у студентів уміння застосовувати MATLAB та Simulink для розв’язання інженерних задач, оптимізації систем, аналізу процесів та створення моделей реального світу, що є важливою складовою професійної підготовки сучасного інженера та дослідника.

Метою дисципліни є формування у студентів знань і навичок використання середовищ MATLAB та Simulink для моделювання, аналізу та оптимізації технічних і динамічних систем. Курс спрямований на розвиток уміння застосовувати чисельні методи, алгоритми та засоби візуалізації даних у процесі розв’язання інженерних задач. Також дисципліна забезпечує набуття практичного досвіду побудови й дослідження моделей у Simulink. У результаті студенти отримують інструментарій для створення ефективних рішень у сфері автоматизації, сигналів та систем, керування та технічного аналізу.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ набуття знань про базові принципи роботи в середовищі «MATLAB» та навчитися використовувати його для чисельних обчислень і обробки даних;
- ❖ формування навичок створення скриптів, функцій та алгоритмів для розв’язання інженерних задач;

❖ засвоєння методів побудови графіків, візуалізації результатів та аналізу отриманих даних.;

❖ набуття умінь у створенні та налаштуванні моделі динамічних систем у середовищі Simulink;

❖ опанування способів проведення комп'ютерних експериментів, аналізу стабільності й оптимізації моделей.;

❖ формування вміння застосовувати MATLAB та Simulink для моделювання технічних процесів і розв'язання практичних інженерних задач..

Пререквізити: для успішного опанування курсу «MATLAB Simulink» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Вища математика» та «Інформатика та основи програмування»

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	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.
Загальні компетентності	❖ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ❖ Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
Фахові (спеціальні) компетентності	❖ Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. ❖ Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. ❖ Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. ❖ Здатність використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу будь-яких фізичних процесів
Програмні результати навчання	❖ Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп,

	методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ❖ Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ❖ Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
--	---

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. 1 Загальні відомості про моделювання у програмі MATLAB 1.1 Запуск програми MATLAB та пакету Simulink 1.2 Підготовка та запуск моделі 1.2.1 Створення нової моделі 1.2.2 Редагування моделі 1.2.3 Керування параметрами моделювання 1.2.4 Запуск, виконання та завершення моделювання 1.3 Одиниці вимірювання, що використовуються при моделюванні електротехнічних пристроїв у пакетах Simulink та SimPowerSistems
2	Тема 2. Схеми заміщення ліній електропередач та трансформаторів, їх моделювання у програмі MATLAB 2.1 Схеми заміщення ліній електропередачі та визначення їх параметрів. 2.2 Моделювання ліній електропередач в програмі MATLAB в пакеті Simulink . 2.3 Модель лінії із зосередженими параметрами Pi Section Line. 2.4 Модель лінії із зосередженими параметрами Three-Phase PI Section Line. 2.5 Моделювання ліній блоками Series RLC Branch та Three-Phase Series RLC Branch. 2.6 Приклади визначення параметрів лінії для моделювання в програмі MATLAB. 2.7 Схема заміщення трансформаторів та визначення її параметрів. 2.8 Моделювання трансформаторів у програмі MATLAB додатку Simulink. 2.9 Моделювання трансформатора блоком Linear Transformer. 2.10 Моделювання трансформатора блоком Saturable Transformer. 2.11 Моделювання трансформатора блоком Tree-Phase Transformer (Two Windings). 2.12 Приклади визначення параметрів трансформаторів моделювання у програмі MATLAB.

3	Тема 3. Моделювання електричного навантаження та джерел електричної енергії у програмі MATLAB 3.1 Графіки електричних навантажень. 3.2 Способи подання навантажень під час розрахунків систем електропостачання. 3.3 Моделювання навантаження постійними значеннями активної та реактивної потужності. 3.4 Моделювання навантаження постійним струмом. 3.5 Моделювання навантаження схемами заміщення. 3.6 Моделювання навантаження у програмі MATLAB додатку Simulink. 3.7 Моделювання джерел електричної енергії у програмі MATLAB. 3.8 Ідеальне джерело змінної напруги AC Voltage Source. 3.9 Кероване джерело змінної напруги Controlled Voltage Source. 3.10 Трифазне джерело напруги Three Phase Source. 3.11 Трифазне програмоване джерело напруги Three-Phase Programmable Voltage Source
4	Тема 4. Огляд вимірювальних і комутаційних блоків програми MATLAB для моделювання систем електропостачання 4.1 Вимірювальні блоки розділу Sinks пакета Simulink. 4.1.1 Блок Scope. 4.1.2 Блок Display. 4.2 Вимірювальні блоки розділу Measurements пакета SimPowerSystems. 4.2.1 Блоки Current Measurement та Voltage Measurement. 4.2.2 Блок Multimeter. 4.2.3 Блок Three-Phase V-I Measurement. 4.3 Вимірювальні блоки розділу Extra Library пакета SimPowerSystems. 4.3.1 Блок <i>Active & Reactive Power</i>. 4.3.2 Блок 3-phase Instantaneous Active & Reactive Power. 4.4 Комутаційні блоки для моделювання систем електропостачання. 4.4.1 Вимикач змінного струму Breaker. 4.4.2 Вимикач змінного струму Three-Phase Breaker. 4.4.3 Трифазний короткозамикач Three-Phase Fault. 4.4.4 Ідеальний ключ Ideal Switch.
5	Тема 5. Робота з блоком powergui 5.1 Розрахунок схеми комплексним методом. 5.2 Дискретизація моделі. 5.3 Розрахунок встановленого режиму. 5.4 Завдання початкових умов розрахунку. 5.5 Розрахунок параметрів лінії електропередач. 5.6 Приклад розрахунку параметрів ЛЕП за допомогою блоку Powergui у програмі MATLAB.
6	Тема 6. Дослідження режимів роботи замкнутої електричної мережі у програмі MATLAB 6.1 Загальні відомості щодо розрахунку замкнутих мереж. 6.2 Приклад розрахунку замкнутої мережі.

	6.3 Опис віртуальної моделі мережі та дослідження режимів її роботи. 6.4 Розрахунок параметрів мережі для моделювання у програмі MATLAB.
--	---

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «MATLAB» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проєкти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Спеціалізовані мови програмування», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи за результатами поточного оцінювання становить 100. Результати **поточного контролю** оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у сто бальну шкалу за формулою: **ПК = 20•САЗ**.

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни
Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
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
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Рекомендована література

Базова

1. Толочко О. І. «Моделювання та аналіз електромеханічних систем в MATLAB»: навчальний посібник. Київ, 2017. 275 с.

2. Яблоков В. А. MATLAB та моделювання технічних систем: навчальний посібник. Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки, 2014. 320 с.

3. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Універсальний математичний пакет MATLAB і типові задачі обчислювальної математики: навчальний посібник. Київ: Національний авіаційний університет, 2004, 176 с.

Допоміжна

4. Кучер Л. В. MATLAB у прикладах і задачах: навчальний посібник. Львів: Видавництво ЛНУ, 2016. 210 с.

5. Левченко О. В. Основи роботи в MATLAB: навчальний посібник. Дніпро: ДНУ, 2018. 180 с.

6. Толочко О. І. MATLAB, Simulink, Simpowersystem. Основи програмування: навчальний посібник. Київ: Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. 2019. 226 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 з переліком сайтів:

2.1 Офіційний сайт MATLAB URL: <https://ww2.mathworks.cn/en/> .

2.2 Довідковий центр MATLAB URL:

<https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/index.html> .

3. Бібліотеки: Львівського ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького м. Дубляни, НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.