

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 ЛЕВОНЮК

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«MATLAB Simulink»**

освітньо-професійна програма
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
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: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

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	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ❖ Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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,

	<p>методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 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	<p>Тема 1. 1 Загальні відомості про моделювання у програмі MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Запуск програми MATLAB та пакету Simulink 1.2 Підготовка та запуск моделі <ul style="list-style-type: none"> 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 SimPowerSystems
2	<p>Тема 2. Схеми заміщення ліній електропередач та трансформаторів, їх моделювання у програмі MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<p>Тема 3. Моделювання електричного навантаження та джерел електричної енергії у програмі MATLAB</p> <p>3.1 Графіки електричних навантажень.</p> <p>3.2 Способи подання навантажень під час розрахунків систем електропостачання.</p> <p>3.3 Моделювання навантаження постійними значеннями активної та реактивної потужності.</p> <p>3.4 Моделювання навантаження постійним струмом.</p> <p>3.5 Моделювання навантаження схемами заміщення.</p> <p>3.6 Моделювання навантаження у програмі MATLAB додатку Simulink.</p> <p>3.7 Моделювання джерел електричної енергії у програмі MATLAB.</p> <p>3.8 Ідеальне джерело змінної напруги AC Voltage Source.</p> <p>3.9 Кероване джерело змінної напруги Controlled Voltage Source.</p> <p>3.10 Трифазне джерело напруги Three Phase Source.</p> <p>3.11 Трифазне програмоване джерело напруги Three-Phase Programmable Voltage Source</p>
4	<p>Тема 4. Огляд вимірювальних і комутаційних блоків програми MATLAB для моделювання систем електропостачання</p> <p>4.1 Вимірювальні блоки розділу Sinks пакета Simulink.</p> <p>4.1.1 Блок Scope.</p> <p>4.1.2 Блок Display.</p> <p>4.2 Вимірювальні блоки розділу Measurements пакета SimPowerSystems.</p> <p>4.2.1 Блоки Current Measurement та Voltage Measurement.</p> <p>4.2.2 Блок Multimeter.</p> <p>4.2.3 Блок Three-Phase V-I Measurement.</p> <p>4.3 Вимірювальні блоки розділу Extra Library пакета SimPowerSystems.</p> <p>4.3.1 Блок <i>Active & Reactive Power</i>.</p> <p>4.3.2 Блок 3-phase Instantaneous Active & Reactive Power.</p> <p>4.4 Комутаційні блоки для моделювання систем електропостачання.</p> <p>4.4.1 Вимикач змінного струму Breaker.</p> <p>4.4.2 Вимикач змінного струму Three-Phase Breaker.</p> <p>4.4.3 Трифазний короткозамикач Three-Phase Fault.</p> <p>4.4.4 Ідеальний ключ Ideal Switch.</p>
5	<p>Тема 5. Робота з блоком powergui</p> <p>5.1 Розрахунок схеми комплексним методом.</p> <p>5.2 Дискретизація моделі.</p> <p>5.3 Розрахунок встановленого режиму.</p> <p>5.4 Завдання початкових умов розрахунку.</p> <p>5.5 Розрахунок параметрів лінії електропередач.</p> <p>5.6 Приклад розрахунку параметрів ЛЕП за допомогою блоку Powergui у програмі MATLAB.</p>
6	<p>Тема 6. Дослідження режимів роботи замкнутої електричної мережі у програмі MATLAB</p> <p>6.1 Загальні відомості щодо розрахунку замкнутих мереж.</p> <p>6.2 Приклад розрахунку замкнутої мережі.</p>

	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		
60–63	E	задовільно	
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.