

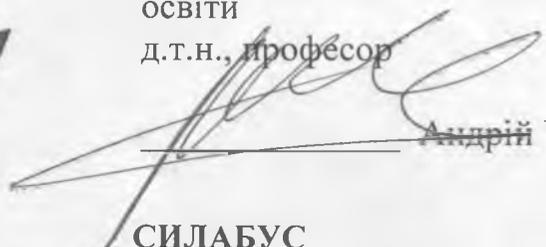
Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

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

д.т.н., професор



Андрій Чабан

СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Стохастичні методи діагностики
електроенергетичних систем»

ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
за спеціальністю

ГЗ «ЕЛЕКТРИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

ВИКЛАДАЧ

Марущак Ярослав Юрійович

Електронна пошта: *ya.marushchak@gmail.com*
Профіль у Scopus *ID: 55202049600*
Телефон: *+380679160466*



Доктор технічних наук, професор кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Досвід педагогічної роботи – 47 років. Автор понад 150 наукових публікацій, з них 4 монографії та 12 авторських свідоцтв і патентів на винаходи. Опублікував 3 навчальні посібники та один підручник. Основні навчальні курси, які читав у різні роки: “Автоматизація типових технологічних процесів”, “Електричні апарати”, “Основи синтезу електромеханічних систем з послідовною та паралельною корекцією”, “Розрахунок надійності електроприводів”, “Технічна діагностика”, “Синтез двомасових електромеханічних систем”, “Теорія автоматичного керування”, “Основи системного аналізу та теорії прийняття рішень”, “Основи електроприводу”, “Електропривод виробничих машин та механізмів”. Сфера наукових інтересів: синтез електромеханічних систем дробового порядку; стохастичні системи автоматичного керування.

Опис дисципліни

Галузь знань G «ІНЖЕНЕРІЯ, ВИРОБНИЦТВО та БУДІВНИЦТВО»

Спеціальність G3 «ЕЛЕКТРИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень

Кількість кредитів – 5

Рік підготовки, семестр – 1 рік, 2 семестр

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти на рівні магістр формують загальні та спеціальні компетентності. В ній розглядаються проблеми, пов'язані з системним аналізом та теорією прийняття рішень в умовах обмеженої інформації про стан електроенергетичної системи, що експлуатується. В рамках даної дисципліни передбачається вивчення: природи стохастичних процесів, методологічних основ стохастичних методів діагностики, оцінки ефективності розпізнавання стану електроенергетичної системи, загальних математичних моделей технічної діагностики, теорії інформації при прийнятті рішень про стан системи, ризик і причин ризику, способів мінімізації ризику.

Метою навчальної дисципліни «Стохастичні методи діагностики електроенергетичних систем» є формування системи знань щодо сучасних методів системних досліджень у сфері діагностики електроенергетичних систем, а також набуття студентами практичних навичок використання сучасних стохастичних методів розроблення і прийняття рішень щодо технічного стану електроенергетичних систем.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ вільне володіння понятійним апаратом стохастичних методів діагностики;
- ❖ застосування стохастичних методів технічної діагностики до вирішення технічних та техніко – економічних задач;
- ❖ застосування теоретичних і методичних основ теорії стохастичних процесів, теорії ігор і методів експертних оцінок;
- ❖ застосування досліджень об'єктів шляхом, прямого та зворотного процесів системного аналізу;
- ❖ правильне прийняття рішення щодо стану електроенергетичних систем, щоб не допустити запинки технологічного процесу внаслідок аварії;
- ❖ формулювання технічного завдання для проектування електрообладнання;
- ❖ виділення основних показників функціонування електроенергетичних систем;
- ❖ проведення дослідження електроенергетичних систем та аналіз отриманих результатів з метою внесення коректив у спроектовану систему.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Основи електроприводу» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні ос-

нови електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Силова перетворювальна техніка».

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 у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ❖ Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці . ❖ Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ❖ . Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.
Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. ❖ Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. ❖ Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ❖ Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. ❖ Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ❖ Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

❖ Вільно спілкуватися усно і письмово державною мовою з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електро-механіки.

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1 Вступ.Предмет, мета і завдання дисципліни. 1.1.Основи теорії прийняття рішень. 1.2.Статистичні методи прийняття рішень та математична постановка задачі в цих методах. 1.3.Загальна характеристика методів статистичних рішень..
2	Тема 2. Основні поняття теорії ймовірності, які використовуються методами прийняття рішення. 2.1.Теорема додавання ймовірностей. 2.2.Теорема множення ймовірностей. 2.3.Формула повної ймовірності.
3	Тема3. Статистичні методи розпізнавання. 3.1.Метод Байеса. Узагальнена формула Байеса. 3.2.Матриця Байса. 3.3.Вирішувальне правило. 3.4.Метод послідовного аналізу. 3.5.Взаємозв'язок між прийняттям рішень з ймовірностями помилок першого і другого роду..
4	Тема 4. Методи статистичних рішень за умови відомих апіорних ймовірностей. 4.1.Загальні поняття про функцію ризику. 4.2.Метод мінімального ризику. 4.3.Метод мінімальної кількості помилкових рішень.
5	Тема 5. Методи статистичних рішень за умови не відомих апіорних ймовірностей. 5.1. Метод мінімаксу. 5.2. Метод Неймана-Пірсона. 5.3.Метод найбільшої правдоподібності.
6	Тема 6. Статистичні рішення при наявності зони невизначеності. 6.1.Загальні поняття про зону невизначеності. 6.2.Метод мінімального ризику за умови наявності зони невизначеності .
7	Тема 7 Вирішувальне правило для декількох станів технічної системи . 7.1.Функція ризику для декількох станів системи. 7.2.Застосування методів статистичних рішень для випадку декількох станів технічної системи. 7.3.Статистичні рішення для багатомірних розподілів.
8	Тема 8. Аналіз ознак з точки зору їх діагностичної цінності для прийняття рішення. 8.1.Оцінка ознак розпізнавання. 8.2.Взаємозв'язок діагностичної ваги реалізації простого признака. 8.3.Умовна діагностична вага. 8.4.Діагностична цінність обстеження.

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Стохастичні методи діагностики електроенергетичних систем» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практико-орієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, 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.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю.

Оцінювання здійснюється за національною шкалою – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та за шкалою ECTS.

Оцінка	Критерії оцінювання
«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.
«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.
«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.
«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.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (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. Лут М.Т., Наливайко В.А., Радько І.П. Діагностування енергетичного обладнання: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2014. 590 с.

2. Губаревич О.В. Надійність і діагностика електрообладнання : підручник. Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. 248с.

3. Заміховський Л.М., Калявін В.П. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем : навч. посіб. ІваноФранківськ: Вид-во "Полум'я", 2019. 360с.

Допоміжна

4. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С. Технічна експлуатація та надійність. Львів: Афіша, 2004. 492 с.

5. Гавриленко В.В., Серебряков Р.А. Основи надійності комп'ютеризованих систем : навч. посіб. К.: НТУ, 2018. 214 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького
<https://moodle.lnup.edu.ua/course/section.php?id=71809>

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1. Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com> .

3.2. Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL: <https://www.mev.gov.ua> .

3.3. Державна інспекція енергетичного нагляду України (Держенерго-нагляд), публікації, методичні рекомендації, вимоги безпеки в енергетиці
URL: <https://denr.gov.ua> .

3.4. Технічне обслуговування генераторів
<https://studfile.net/preview/9811375/page:21/>

3.5. Система моніторингу технічного стану розподільчих електричних мереж
<https://core.ac.uk/download/pdf/268399116.pdf>

3.6. Електричні мережі та системи
<https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/30/6-30-kl9.pdf>

3.7. Діагностика повітряних ліній
<https://studfile.net/preview/7518248/page:20/>

3.8. Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація
<https://cdn.snau.edu.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=127745>

3.8. Діагностування електрообладнання транспортних засобів
<https://eprints.kname.edu.ua/.pdf>

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