

	<p>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p>«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»</p> <p>Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>141 Електрична інженерія</u> Рік навчання: <u>5-й, семестр 9-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>6 кредитів</u> Назва кафедри: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Мова викладання: <u>українська</u></p>
Лектор курсу	к. т. н., доц. Ярошенко Леонід Вікторович
Контактна інформація лектора (e-mail)	leonid@vsau.vin.ua

Опис навчальної дисципліни

“Інтелектуальні системи в електроенергетиці” - є *вибірковою* компонентою ОПШ.

Кількість годин – 180, у тому числі 30 аудиторних годин, 150 годин самостійної роботи.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін (пререквізитів): «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електропостачання», «Електротехнології та освітлення», «Електричні машини», «Основи електропривода», «Автоматизація технологічних процесів»;

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін (постреквізитів): «Дипломне проектування».

Призначення навчальної дисципліни

“Інтелектуальні системи в електроенергетиці” спрямована на забезпечення умов формування і розвитку магістрами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни - формування у майбутніх спеціалістів сучасного рівня знань, умінь і навиків у галузі електричної інженерії під час побудови і застосування інформаційних систем та впровадження інформаційних технологій в системах розподілу електроенергії.

Завдання вивчення дисципліни

Теоретична та практична підготовка, опанувати принципами та науковими методами розрахунків та вибору видів автоматизованих та інформаційних систем в енергетиці, сучасних пристроїв обліку електроенергії та засобів передачі інформації, ознайомлення з особливостями застосування автоматизованих систем контролю, обліку та управління на різних рівнях електроенергетичної системи.

Перелік компетентностей, яких набуває здобувач при вивченні дисципліни відповідно до освітньої програми:

інтегральна компетентність (ІК):

- 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 (ЗК):

ЗК2 - Здатність організувати багатобічну (у тому числі міжкультурну) комунікацію й управляти нею.

ЗК3 - Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі.

ЗК4. Здатність до усвідомленого вибору стратегій міжособистісної взаємодії.

ЗК5 Здатність орієнтуватися в системі загальнолюдських цінностей і цінностей світової й вітчизняної культури, розуміти значення гуманістичних цінностей для збереження й розвитку сучасної цивілізації.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1 - Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання.

СК5 – Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності.

СК18 - Здатність застосовувати різні технічні спроби диспетчерсько-технологічного керування.

СК27 - Здатність розробляти перспективні плани розвитку комплексів і систем захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом.

Дисципліна забезпечує програмні результати навчання:

РН1 - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

РН2 - Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи глибокі знання сучасних досягнень, критичне осмислення

основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності.

РНЗ - Здатність збирати, аналізувати, використовувати, упорядковувати, та інтерпретувати інформацію стосовно розроблення та реалізації стратегії розвитку нових технологій галузі, кваліфіковано і обґрунтовано використовувати фахові знання для розв'язування галузевих задач; вміти застосовувати відомі пакети прикладних програм для проведення аналізу проблем в галузі.

РН8 - Здатність використання різноманітних методів, сучасних інформаційних технологій для ефективного спілкування на професійному і соціальному рівнях.

ПРН 11 - Здатність усвідомлювати потребу навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності, відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

Структура курсу

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС. Поточні тенденції розвитку ринків і технологій у сфері енергетики; Господарська ефективність розвитку інтелектуальної енергетики; Загальносистемні ефекти, що мають значний вплив на балансову ситуацію; Вимоги нової електроенергетики; Функціональні характеристики нової енергетики; Групи ключових технологічних областей, що забезпечують розвиток нової енергетики.

Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID. Найвагомші фактори в електроенергетиці та ефекти створення Smart Grid; Вихідні положення концепції Smart Grid за кордоном; Функціональні характеристики Smart Grid; Базові підходи і ключові вимоги в концепції Smart Grid; Функціональні властивості енергосистеми на базі Smart Grid; Групи технологій Smart Grids; Технології оперативного контролю для автономних енергосистем.

Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики. Порівняльна характеристика функціональних властивостей сьогоденної енергетичної системи та енергетичної системи на базі концепції Smart Grid; Групи технологій, які передбачається розвивати в рамках технологічної платформи Smart Grid; Обладнання та

програмно-апаратні комплекси для інтелектуальних енергетичних систем; Технологічні платформи; Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи; Інтегровані комунікації.

Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії. *Вимірювальні прилади та пристрої в ІСЕ; Інтелектуальні лічильники та мікроконтролери; Архітектура систем дистанційного контролю й обліку; Будова мікропроцесорного лічильника електричної енергії; Структура багато-тарифних інтегрованих приладів обліку; Вплив метрологічних показників приладів обліку електричної енергії на величину втрат електричної енергії під час передавання.*

Атестація 2. Автоматизовані системи в електроенергетиці

Тема 5. Засоби передачі інформації. *Лінії та канали зв'язку; Високочастотні канали зв'язку по леді і розподільних силових мережах; Канали зв'язку по радіо; Оптичолоконні кабелі, що підвішуються на ЛЕП; Супутникова навігаційна система GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM); Канали передачі даних в Україні; Інтерфейси та протоколи.*

Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерго-використанням. *Функціонування і розвиток ринку електричної енергії України; Завдання АСКОЕ в лібералізованих ринках електричної енергії; Загальна структура побудови АСКОЕ; АСКОЕ на базі імпульсних вимірювальних каналів*

Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії. *Основні завдання й функції АСКОЕ в умовах енергоринку. Концепція побудови та структура АСКОЕ. Інтерфейси вимірювальних каналів АСКОЕ. Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЕ.*

Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками й споживачами (білінгові системи). *Поняття білінгової системи. Можливості білінгових систем. Структура і функції білінгових систем. Підсистема попередньої обробки даних. Стандарти білінгу.*

Теми практичних занять

1. Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ102М
2. Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ304
3. Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії АЛЬФА А1140
4. Вивчення та дослідження лічильника «Енергія 9»
5. Дослідження трифазного лічильника ЕНЕРГОМЕРА - ЦЭ6803В
6. Підготовка та проведення монтажних робіт при впровадженні АСКОЕ
7. Дослідження організації захисту інформації каналів зв'язку вимірювального комплексу
8. Дослідження режимів функціонування АСКОЕ

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота студента ВНАУ є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС Групи ключових технологічних областей, що забезпечують розвиток нової енергетики	14	18
2	Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID Технології оперативного контролю для автономних енергосистем	14	18
3	Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики Інноваційні технології та компоненти	14	20
4	Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії Вплив метрологічних показників приладів обліку електричної енергії на величину втрат електричної енергії під час передавання	14	20
5	Тема 5. Засоби передачі інформації Інтерфейси та протоколи	14	20
6	Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням АСКОЕ на базі імпульсних вимірювальних каналів	14	20
7	Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЕ	14	20
8	Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками і споживачами	14	20
Разом		112	154

Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/заочна)	Терміни виконання (денна/заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	112/154	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	28/6	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	10/10	1 раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		150/170		

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (відео-презентації).

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустиме порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань

За рішенням кафедри студенти готують реферати та доповіді на щорічну науково-технічну конференцію співробітників кафедри.

Теми рефератів:

1. Функціональні властивості енергосистеми на базі Smart Grid.
2. Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи.
3. Новітні елементи систем автоматизації виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві.
4. Завдання АСКОЕ в лібералізованих ринках електричної енергії.
5. Проблеми диференційованого обліку електроенергії та управління часом в АСКОЕ.
6. Використання та розробка систем автоматизованого обліку енергоспоживання у галузях сільськогосподарського виробництва.
8. Нормативно-законодавче та правове забезпечення обліку енергоспоживання у виробничих процесах та використання електроенергії у галузях виробництва.
9. Розрахунок елементів систем автоматизованого обліку енергоспоживання та обґрунтування їхнього застосування.
10. Застосування електронно-обчислювальної техніки у системах автоматизованого обліку енергоспоживання.
11. Перспективи подальшого розвитку систем автоматизованого обліку енергоспоживання у галузях сільськогосподарського виробництва.

За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Стаднік М. І., Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с.
2. Коцар О.В. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням. Навч. посібн. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Дніпро: Середняк Т.К., 2017. 44 с.
3. Праховник А.В., Тесік Ю.Ф., Жаркін А.Ф. Автоматизовані системи обліку та якості електричної енергії в оптовому ринку. Х.: ПП „Ранок-НТ”. 2012. 516 с.
4. Кириленко О.В. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: Інститут електродинаміки НАН України. К.: Інститут електродинаміки НАН України, 2016. 400 с. ISBN 978-966-02-7913-1.
5. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Навчально-методичний посібник для підготовки студентів освітнього рівня «Магістр» в галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка». *Вінниця: ВНАУ, 2019.* 109 с.

Додаткова

1. Пономаренко В.С., Пушкар О.І., Журавлева І.В. Проектування інформаційних систем. К.: Видавничий центр «Академія», 2002. 486 с.
2. Карпалюк І. Т., Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці : конспект лекцій (для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 118 с.
3. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України: Затв. спільним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменергозбереження, Держстандарту, Держбуду та Держкомпромполітики України від 17 квітня 2000 року № 32/28/28/276/75/54.
4. Коцар О.В. Smart-системи вимірювання, обліку та управління енерговикористанням. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2018. № 2. С. 20–25.
5. Єрмолаєв С. О., Яковлев В. Ф., Мунтян В. О. Проектування систем електропостачання в АПК: навч. посібник. Мелітополь: Люкс, 2009. 568 с.

Система оцінювання та вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10
Підсумкове тестування	
Разом	100

Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C
Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Основні вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти наведені у Положенні «Про порядок оцінювання знань здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному аграрному університеті».

<http://socrates.vsau.org/images/pol/zmin1.pdf>