

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА ДОМОГОСПОДАРСТВ

спеціальність	G3 Електрична інженерія	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	факультет	енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій
освітній рівень	перший (бакалаврський)	кафедра	електропостачання та енергетичного менеджменту

ВИКЛАДАЧ

Мороз Олександр Миколайович



Вища освіта – спеціальність електрифікація сільського господарства

Науковий ступень – доктор технічних наук, спеціальність 05.09.03 Електротехнічні комплекси та системи

Вчене звання - професор кафедри автоматизованих електротехнічних систем

Досвід роботи – більше 40 років

Показники професійної активності з тематики курсу:

- наявність 5 публікацій у періодичних наукових виданнях;
- наявність 3 виданих методичних вказівок;
- виконання функцій члена редакційної колегії наукового видання, включеного до переліку фахових видань України;
- робота у складі експертної ради як експерта НАЗЯВО;
- наявність апробаційних та науково-експертних публікацій з наукової або професійної тематики загальною кількістю 5 публікацій;
- керівництво студентом, який зайняв призове місце на I або II етапі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт;
- діяльність за спеціальністю у формі участі у професійних та громадських об'єднаннях.

телефон	0669137051	електронна пошта	moroz.an@btu.kharkiv.ua	дистанційна підтримка	Moodle
---------	------------	------------------	-------------------------	-----------------------	--------

До викладання дисципліни долучені: доцент, кандидат технічних наук Серєда Анатолій Іванович

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	формування у здобувачів вищої освіти системних теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для проєктування, розрахунку, монтажу та експлуатації сонячних енергетичних систем для приватних домогосподарств та малих підприємств
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота, командна робота
Деталізація результатів навчання і форм їх контролю	<ul style="list-style-type: none">розуміти та знати фізичні принципи роботи СЕС (ІК, ЗК1, ЗК2, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК8, ПРН1, ПРН4, ПРН9) / практичні заняттязнати методологію оцінки сонячного потенціалу: вплив географічного розташування, кута нахилу, азимуту та затінення на виробіток електроенергії (ЗК2, ЗК6, ПРН4, ПРН7) / практичні заняттязнати нормативно-правову базу: вимоги до "зеленого" тарифу та net billing, стандарти безпеки та правила приєднання приватних СЕС до централізованих мереж (ФК6, ФК7, ПРН16) / практичні заняттявміти здійснювати техніко-економічний аналіз: розрахунок пікової потужності СЕС, прогноз річної генерації, визначення термінів окупності та ефективності інвестицій (ФК7, ПРН9) / практичні заняттявміти застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення (PV GIS, ReOpt, SAM) для моделювання роботи СЕС (ФК7, ПРН6, ПРН18) / практичні заняттявміти складати технічний звіт або комерційну пропозицію для власника домогосподарства, яка включає обґрунтування вибору обладнання, енергетичний баланс та фінансові показники проєкту (ЗК5, ФК7, ПРН18) / практичні заняттяусвідомлюючи ризики роботи з високою напругою постійного струму (DC) від фотоелектричних модулів (ФК8, ПРН16) / практичні заняттяусвідомлювати важливість переходу до використання відновлювальних джерел енергії (ФК9, ПРН13) / практичні заняттясамостійно опановувати нові технології в галузі сонячної енергетики (двосторонні панелі, оптимізатори потужності, мікроінвертори) для підвищення ефективності та надійності роботи обладнання СЕС (ЗК5, ЗК6, ФК13, ПРН4, ПРН10, ПРН18) / практичні заняття
Обсяг і форми контролю	3 кредити ECTS (90 годин): денна форма навчання - 12 годин лекції, 18 годин практичних занять; 60 годин самостійної роботи; заочна форма навчання - 4 години лекції, 4 години практичних занять, 82 години самостійної роботи. Модульний контроль (2 модулі), підсумковий контроль – залік.
Вимоги викладача	вчасне виконання завдань, активність, командна робота
Умови зарахування	Без умов

ДОПОВНЮЄ СТАНДАРТ ОСВІТИ І ОСВІТНЮ ПРОГРАМУ

Компетенції

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.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ПРН

ПРН1. 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.

ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1. ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ ЩОДО СЕС ДОМОГОСПОДАРСТВ. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СЕС

Лекція 1.	Вступ. Розвиток СЕС у світі та Україні. Законодавство України щодо СЕС домогосподарств.	Практичне заняття (ПЗ1)	Розрахунок параметрів СЕС за допомогою програми PVGIS СЕС (4 години)	Самостійна робота	Нормативні документи України щодо СЕС домогосподарств.
Лекція 2.	Техніко-економічне обґрунтування будівництва СЕС домогосподарства. Прогнозування генерації СЕС. Віддалений моніторинг СЕС	ПЗ 2			Розрахунок техніко-економічних показників домашньої СЕС (2 години)
		ПЗ 3	Розрахунок техніко-економічних показників СЕС при різній комплектації обладнання		

Лекція 3.	Автономні, гібридні та мережеві СЕС. Характеристики фотоелектричних модулів (ФЕМ).	ПЗ 4	Підбір ФЕМ для різних типів СЕС (2 години)	Самостійна робота	Дослідження особливостей роботи СЕС при частковому затіненні ФЕМ та шляхів зменшення цього впливу	
Модуль 2. ВИБІР ЕЛЕМЕНТІВ СЕС, УЗГОДЖЕННЯ ЇХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА РОЗРАХУНКИ СЕС						
Лекція 4.	Характеристики інверторів та їх вибір. Системи моніторингу роботи СЕС.	ПЗ 5	Підбір інверторів для домашньої СЕС (2 години)		Дослідження допоміжного обладнання СЕС (лічильники електричної енергії, пристрої моніторингу інверторів)	
Лекція 5.	Комплектуючі для монтажу обладнання СЕС домогосподарства. Системи зберігання енергії та їх характеристики.	ПЗ 6, 7	Вибір комплектуючих для монтажу домашньої СЕС в залежності від поверхні розміщення ФЕМ (2 години) Розрахунок та підбір систем зберігання енергії. Питання охорони праці при експлуатації СЕС (2 години)		Дослідження впливу негативних факторів впливу на електротехнічне обладнання СЕС. Характеристики електротехнічного захисного обладнання СЕС.	
Лекція 6.	Компонування домашньої СЕС.	ПЗ 8	Електричні схеми мережевої та автономної домашніх СЕС (2 години)		Прогнозування генерації домашньої СЕС	
		ПЗ 9	Калькулятори розрахунків СЕС (2 години)	Дослідження можливостей калькуляторів розрахунків СЕС		

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література	<ol style="list-style-type: none"> УКРЕНЕРГО https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/ Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України http://saee.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/normatyvno-pravova-baza Колонтаєвський Ю. П. Фотоенергетика : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с. https://cutt.ly/7XKBMk Енергомонітор sm art-MAIC D103 трьохфазний. URL: https://cutt.us/eNFHy. Найпоширеніші запитання власників бізнесу щодо сонячних електростанцій. URL: https://cutt.us/2WJ89. 	Методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> Методичні вказівки до виконання РГЗ «Визначення оптимального кута нахилу фотоелектричних модулів СЕС та дослідження впливу кута нахилу і азимута поверхні модулів на генерацію СЕС за допомогою програми PVGIS» / Держ. біотехнол. у-т; упоряд.: О. М. Мороз, О. О. Мірошник. - Харків: 2023. - 14 с. Програма PVGIS URL: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#MR Програма PVSyst. URL: https://www.pvsyst.com/ Програма Helioscope. URL: https://app.helioscope.com/ BlueSol Design PV software. URL: https://cutt.us/xvG9f Розрахунок окупності мережевої сонячної станції 10 кВт. URL: https://cutt.us/bAj1 SAM Photovoltaic Model Technical Reference Update. Paul Gilman, Aron Dobos, Nicholas DiOrio, Janine Freeman, Steven Janzou, and David Ryberg. National Renewable Energy Laborator. 93 с. URL: https://www.nrel.gov/docs/fy18osti/67399.pdf
------------	---	------------------------	---

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

	СИСТЕМА	БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 100	отримання заліку з дисципліни по балах, набраних в точках контролю протягом семестру
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання з модульних контрольних робіт
		до 20	усні відповіді на практичних заняттях
		до 30	виконання практичних робіт

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.