Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор
навчально-наукового інституту
комп’ютерної фізики та енергетики

_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

“ 28 ” _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПЕРЕДОВІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та нанометаріали
освітня програма	«Інформаційні технології в енергетичних системах»
вид дисципліни	за вибором
ННІ	комп`ютерної фізики та енергетики

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

"28" серпня 2024 року, протокол №8/24

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Сухов Руслан Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах.

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від "28" серпня 2024 року №8/24

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Інформаційні технології в енергетичних системах

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

_____ Микола КОКОДІЙ
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "28" серпня 2024 року №8/24

Голова методичної комісії навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Передові системи відновлювальних джерел енергії” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістрів

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Інформаційні технології в енергетичних системах»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення сучасних засад проектування та впровадження сонячних електростанцій (СЕС).

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття студентами теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для виконання завдань щодо проектування та пуску в експлуатацію СЕС.

1.3. Кількість кредитів: 5

1.4. Загальна кількість годин: 150 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
22 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
10 год.	год.
Самостійна робота	
118 год.	год.
В тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати: теоретичні засади проектування СЕС.

вміти: вміти використовувати на практиці теоретичні знання для проектування та експлуатації СЕС.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Історія розвитку СЕС в Україні.

Тема 1. "Зелений тариф" як поштовх до розвитку домашніх СЕС.

Тема 2. Геліоколектори і їх виправдана популярність.

Тема 3. Будівництва СЕС в Україні.

Розділ 2. Проектування СЄС.

Тема 4. Сонячні панелі. Типи сонячних панелей. Інсоляція Схеми підключення Вольт-амперні характеристики.

Тема 5. Інверторне обладнання. Типи інверторного обладнання (мережеві, автономні, гібридні). Схеми підключення. Характеристики.

Тема 6 Акумуляторні батареї. Свинцеві акумулятори (залиті, герметичні). Літієві акумулятори. Високовольтні літієві акумулятори.

Тема 7. Захисне устаткування СЕС. DC Захист. AC Захист. Заземлення.

Тема 8. Кріплення для фотоелектричних модулів. Дахові кріплення. Наземні металоконструкції. Трекерні системи слідкування за сонцем.

Тема 9. Розташування сонячних панелей. Візуалізація розташування сонячних модулів у програмному забезпеченні Autodesk AutoCad.

Тема 10. Збір даних та підготування проекту пропозиції для об'єкту енергоспоживання.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Історія розвитку СЕС в Україні.						
Тема 1. "Зелений тариф" як поштовх до розвитку домашніх СЕС.	14	2		1		11
Тема 2. Геліоколектори і їх виправдана популярність.	16	2		1		13
Тема 3. Будівництва СЕС в Україні.	20	2		1		17
Разом за розділом 1	50	6		3		41
Розділ 2. Проектування СЄС.						
Тема 4. Сонячні панелі. Типи сонячних панелей. Інсоляція Схеми підключення Вольт-амперні характеристики.	16	2		1		13
Тема 5. Інверторне обладнання. Типи інверторного обладнання (мережеві, автономні, гібридні). Схеми підключення. Характеристики.	20	4		1		15
Тема 6. Акумуляторні батареї. Свинцеві акумулятори (залиті, герметичні). Літієві акумулятори. Високовольтні літієві акумулятори.	16	2		1		13
Тема 7. Захисне устаткування СЕС. DC Захист. AC Захист. Заземлення.	12	2		1		9
Тема 8. Кріплення для фотоелектричних модулів. Дахові кріплення. Наземні металоконструкції. Трекерні системи слідкування за сонцем.	12	2		1		9

Тема 9. Розташування сонячних панелей. Візуалізація розташування сонячних модулів у програмному забезпеченні Autodesk AutoCad.	12	2		1		9
Тема 10. Збір даних та підготування проекту пропозиції для об’єкту енергоспоживання.	12	2		1		9
Разом за розділом 2	100	16		7		77
Усього годин	150	22		10		118

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичне обґрунтування доцільності «зеленої» електроенергії.	1
2	Принцип роботи геліоколекторів.	1
3	Приклади враджених в Україні СЕС.	1
4	Характеристики сонячних панелей.	1
5	Типи інверторів.	1
6	Типи акумуляторних батарей.	1
7	Електричний захист СЕС.	1
8	Конструктивні складові кріплення фотоелектричних модулів.	1
9	Мделвання розташування сонячних модулів у програмному забезпеченні Autodesk AutoCad.	1
10	Підготування проекту пропозиції для об’єкту енергоспоживання.	1
	Разом	10

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Економічне обґрунтування доцільності «зеленої» електроенергії.	11
2	Принцип роботи геліоколекторів.	13
3	Приклади враджених в Україні СЕС.	17
4	Характеристики сонячних панелей.	13
5	Типи інверторів.	15
6	Типи акумуляторних батарей.	13
7	Електричний захист СЕС.	9
8	Конструктивні складові кріплення фотоелектричних модулів.	9
9	Мделвання розташування сонячних модулів у програмному забезпеченні Autodesk AutoCad.	9
10	Підготування проекту пропозиції для об’єкту енергоспоживання.	9
	Разом	118

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Мінімальний підсумковий бал складає 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно") за шкалою:

— “відмінно" (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **“добре"** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре"** (70-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно"** (61-69 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “задовільно” виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно"** (50-60 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно"** (40-49 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **"незадовільно"** (1-39 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

При виставленні оцінки враховуються результати поточного контролю знань студентів шляхом опитувань на лекції.

Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

8. Методи контролю

Залік, сумарний бал виставляється за результатами поточного контролю.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Сума
Розділ 1			Розділ 2							
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	
5	5	5	10	20	10	10	10	15	10	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Solar Electricity Handbook - 2023 Edition: A simple, practical guide to solar energy – designing and installing solar photovoltaic systems / Michael Boxwell. – Greenstream Publishing, 2023. – 247 p.
2. Книга Solar Energy: The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems / Arno Smets, Klaus Jager, Olindo Isabella, Rene van Swaaij, Miro Zeman. – Bloomsbury, 2016. – 488 p.

Допоміжна література

1. Solar Energy: Made Simple for a Sustainable Future / Malti Goel, V. S. Verma, Neha Goel Tripathi. – Springer, 2022. – 188 p.
2. Solar Farms: The Earthscan Expert Guide to Design and Construction of Utility-scale Photovoltaic Systems / Susan Neill, Geoff Stapleton, Christopher Martell. – Taylor & Francis, 2021 . – 256 p.

Інформаційні ресурси

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ імені В.Н.Каразіна