



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра відновлюваних  
джерел енергії ФЕА.  
Факультет  
електроенерготехніки та  
автоматики

# ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГОУСТАНОВОК З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ.

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>45 години / 1,5 кредитів (45 год. – самостійної роботи)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Консультація – 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Курсовий проєкт: <i>д.т.н., с.н.с. Суржик Таміла Володимирівна, 0504629008</i>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/c/MjkyNTg1MDA2MTcw?cjc=ozn3ply">https://classroom.google.com/c/MjkyNTg1MDA2MTcw?cjc=ozn3ply</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Проективання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. Курсовий проєкт» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:**

ФК01. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; ФК02. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; ФК07. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; ФК10. Здатність керувати проєктами і оцінювати їх результати; ФК12. Здатність розробляти плани і проєкти для

забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів; ФК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; ФК16 Здатність складати описи програм розвитку, принципів дії об'єктів та пристроїв проєктованих виробів в галузі відновлюваної енергетики з обґрунтуванням прийнятих технічних рішень, застосовувати нові сучасні методи розробки технологічних процесів реалізації об'єктів і виготовлення виробів у сфері відновлюваної енергетики з визначенням раціональних технологічних режимів роботи спеціального устаткування; ФК17. Здатність розробляти технічні завдання на проєктування і конструювання об'єктів і виготовлення обладнання та пристроїв в галузі відновлюваної енергетики, вибирати обладнання й технологічне оснащення для реалізації технічного завдання; ФК19. Здатність організовувати роботу колективів виконавців, приймати виконавські рішення в умовах спектра думок, визначати порядок виконання робіт, організовувати роботи з удосконалення, модернізації, уніфікації об'єктів відновлюваної енергетики та відповідного обладнання і пристроїв, з розробки проєктів стандартів і сертифікатів, забезпечувати адаптацію сучасних версій систем керування об'єктами відновлюваної енергетики до конкретних умов виробництва на основі міжнародних стандартів; ФК20. Здатність вибирати оптимальні рішення при створенні об'єктів відновлюваної енергетики з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, а також термінів виконання, безпеки життєдіяльності та екологічної чистоти виробництва; готувати заявки на винаходи й промислові зразки, організовувати роботи зі здійснення авторського нагляду при виготовленні, монтажі, налагодженні, випробуваннях і здачі в експлуатацію об'єктів, обладнання і пристроїв відновлюваної енергетики, готувати відгуки й висновки на проєкти стандартів, раціоналізаторські пропозиції та винаходи, проводити маркетингові дослідження та готувати бізнес-плани спорудження перспективних і конкурентоспроможних об'єктів та виготовлення обладнання і пристроїв відновлюваної енергетики.

#### ***Програмні результати навчання:***

ПРН06. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу; ПРН10. Враховувати передові технології експлуатації об'єктів відновлюваної енергетики на основі накопиченого світового досвіду з врахуванням технічного стану обладнання, перспективних методів акумулювання енергії відновлюваних джерел, економічних вимог, вимог якості, надійності й вартості, безпеки життєдіяльності та екологічної чистоти виробництва; ПРН21. Враховувати сучасні тенденції розвитку фізики і техніки відновлюваних джерел енергії при проєктуванні об'єктів відновлюваної енергетики з використанням енергії Сонця, вітру, води, низькопотенційних джерел енергії, геотермальної енергії, енергії біоресурсів та потенціалу когенерації і енергоресурсозбереження.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Фізика», «Тепломасообмін», «Термодинаміка», «Сонячна теплоенергетика», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Фотоенергетика», «Вітроенергетика», «Біоенергетика» та інших курсів, які вивчають процеси перетворення відновлюваних джерел енергії різних видів та розроблення установок на їх основі. При вивченні систем, конструкцій та режимів роботи обладнання потрібні також знання з інженерної графіки, електротехнічних матеріалів, електроніки. Значну увагу приділено аналізу сфери застосування систем енергопостачання на основі ВДЕ та їх впливу на розвиток різноманітних галузей. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в подальшому є базовими для написання магістерської дисертації.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Курсовий проєкт складається з розрахункової та графічної частини.

1. Вихідні дані для проєктування та зміст проєкту;
2. Визначення потреб теплоти на гаряче водопостачання об'єкту;
3. Визначення надходження сонячної радіації на робочу поверхню сонячних колекторів.
4. Розробка установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту. Вимоги до проєктування. Вимоги безпеки та охорони довкілля;
5. Розрахунок та вибір обладнання та елементів установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту;
6. Розробка архітектурно-конструктивних рішень. Специфікація обладнання та кошторисна документація;
7. Виконання графічної частини роботи;
8. Оформлення пояснювальної записки та графічної частини проєкту.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина 1- проєктування. Частина 2 – будівництво. Мінрегіонбуд України. 2013.
2. ДБН А.2.2-3-2004. Проєктування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проєктної документації для будівництва. Київ: Держбуд України. 2004.
3. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. Київ: Держбуд України. 2005.
4. ДБН А.2.2 – 1 - 2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проєктуванні та будівництві підприємств, будинків та споруд. Держкомстат України. 2004.
5. ДБН Д.1.1-1-2000. Правила визначення вартості будівництва. Україна. – 2000.
6. ДСТУ- НБ В. 2.5 – 43:2010. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення. Київ: Мінрегіонбуд України. 2010.
7. ДСТУ- Н Б В. 2.5 – 45:2010. Настанова з проєктування, монтажу та експлуатації внутрішніх систем холодного та гарячого водопостачання, опалення та охолодження з використанням мідних безшовних круглих труб. Київ: Мінрегіонбуд України. 2010.
8. ДСТУ БА. 2.4.-4:2009. Основні вимоги до проєктної та робочої документації. (на заміну ДСТУ Б.А.2.4.-4-99) (ГОСТ 21.101-97). Київ: - 2009.
9. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 СПДБ. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів. Україна. –2009.
10. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Україна. –2009.
11. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ: Мінрегіон України. 2014.
12. Довідник по теплопостачанню і вентиляції. Частина 1. Теплопостачання. Вид. «Будівельник». Київ. – 1976.
13. Сучасне внутрішнє обладнання гарячого і холодного водопостачання, центрального опалення і підлогового опалення. Довідник проєктувальника систем KAN - therm. – Варшава. - 1999.
14. Wytyczne stosowania i projektowania. Wewnetrzne instalacje Wodociagowe ogrzewcze I gazowe z rur miedzianych. – Instal, Warszawa. – 1996.
15. Інструкція по проєктуванню сонячних систем. - Viessmann Werke GmbH & Co. Allendorf. – 2001.
16. ДСТУ Б.В.2.5–9-97. Арматура санітарно-технічна водозливна. Технічні умови. Україна. – 1997.
17. ДСТУ Б.В.2.5–14-99. Арматура санітарно-технічна водорозбірна. Технічні умови. Україна. – 1999.

18. ДСТУ Б.В.2.7–93-2000. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання з поліпропілену. Технічні умови. Україна. – 2000.
19. Методичні рекомендації з обґрунтування техніко-економічної доцільності застосування альтернативних джерел енергії на об'єктах житлово-громадського будівництва, узгоджені рішенням НТР Держбуду України від 10.02.2005.
20. EN 12975-1:2006. Thermal solar systems and components. – Solar collectors – Part. 1: General requirements (Теплові сонячні системи і компоненти - Сонячні колектори – Частина 1: Загальні вимоги), 2006.
21. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії : монографія / С.О. Кудря, Н.М. Мхітарян, Резцов В.Ф. та ін.; за ред. С.О. Кудря. 2-ге вид. Київ : ІВЕ НАН України, 2020.
22. Рекомендації по розрахунку і проектуванню систем сонячного гарячого водопостачання з сонячними і водогрійними установками. - Україна: КиївЗНДІЕП. - 1977.
23. Дистанційний курс “Основи проектування систем з відновлюваними джерелами енергії”, <https://classroom.google.com/u/0/c/MTkxNjY5MDY1NTc0>.

**Допоміжні інформаційні ресурси** - користуватись довідковою літературою в галузі, що вивчається, володіти навичками пошуку необхідної інформації в бібліотеках та мережах Інтернет.

## 5. Навчальний контент

### ● Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Навчальні заняття по дисципліні проводяться у вигляді консультацій, на яких, в тому числі, проводиться контроль виконання студентами календарного плану роботи над проектом.

Консультація 1. Видача завдань, узгодження календарного плану роботи над проектом. Висвітлення необхідності створення геліоустановок з посиланням на діючу законодавчу і нормативно-технічну базу.

Консультація 2. Відповіді на питання, що виникли при розробці календарного плану, положень про розробку вихідних даних та змісту проекту.

Консультація 3. Відповіді на питання, що виникли при визначенні потреб теплоти на гаряче водопостачання об'єкту.

Консультація 4. Відповіді на питання, що виникли при визначенні надходження сонячної радіації на робочу поверхню сонячних колекторів.

Консультація 5. Відповіді на питання, що виникли при розробці установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту. Вимоги до проектування. Вимоги безпеки та охорони довкілля.

Консультація 6. Відповіді на питання, що виникли при розрахунку та виборі обладнання та елементів установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту.

Консультація 7. Відповіді на питання, що виникли при розробці архітектурно-конструктивних рішень, специфікації обладнання та кошторисної документації.

Консультація 8. Відповіді на питання, що виникли при виконанні графічної частини роботи.

Консультація 9. Відповіді на питання, що виникли при оформленні пояснювальної записки та графічної частини проекту.

### 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Розробка вихідних даних проекту.	4
2	Класифікація установок сонячного гарячого водопостачання. Визначення потреб теплоти на гаряче водопостачання об'єкту.	4

3	Розрахунок надходження сонячної радіації на робочу поверхню сонячних колекторів. Основні кліматичні параметри для розрахунку установки.	5
4	Розробка установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту. Вимоги охорони довкілля.	6
5	Розрахунок та вибір обладнання та елементів установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту.	6
6	Розробка архітектурно-конструктивних рішень. Специфікація обладнання.	4
7	Оформлення розрахункової частини.	4
8	Виконання графічної частини проекту.	6
9	Підготовка до захисту курсового проекту	6
	<b>Всього</b>	<b>45</b>

## 6. Політика та контроль

### 1. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу І-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на передбаченій РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських наукових конференціях;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. Курсовий проект»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

#### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання**

Після отримання коментарів від викладача з аргументацією щодо оцінки, студент(-ка) має право в індивідуальному порядку задати всі питання, які його/її цікавлять стосовно результатів контрольних заходів оцінювання. Якщо студент(-ка) категорично не погоджується з оцінкою, він/вона мають також навести аргументи щодо своєї позиції та звернутися до завідувача кафедри для подальшого вирішення питання.

### **Академічна доброчесність**

У разі використання контенту, захищеного авторським правом, результатів аналітичних досліджень та/або іншої інформації, студенти мають обов'язково вказувати джерело.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Дистанційне навчання**

Проходження он-лайн курсів передбачено у випадку форс мажорних обставин (зокрема, карантинних заходів) та для інклюзивного навчання студентів з вадами опорно-рухового апарату.

### **Інклюзивне навчання**

Навчальна дисципліна розрахована на вивчення для студентів із особливими освітніми потребами, але слід враховувати велике навантаження на зоровий апарат. В залежності від особливих потреб студентів можливе використання дистанційного навчання.

## **2. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання календарного плану роботи над проектом.

**Семестровий контроль:** залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:** своєчасне надання оформленої розрахункової та графічної частин; виконання всіх розділів курсового проекту; стартовий рейтинг не менше 24 балів.

**Рейтингова оцінка з курсового проекту** має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з виконання курсового проекту та її результат – якість розрахункової частини та графічного матеріалу в ній. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсового проекту.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 40 балів, а складової захисту – 60 балів.

### **Стартова складова:**

#### **Виконання пункту «Вихідні дані для проектування та зміст проекту»**

Ваговий бал 3.

**Критерії оцінювання:**

3 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;

2 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;

0 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці

#### **Виконання пункту «Визначення потреб теплоти на гаряче водопостачання об'єкту»**

Ваговий бал 3.

*Критерії оцінювання:*

*3- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;*

*2 - вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;*

*0 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

***Виконання пункту «Визначення надходження сонячної радіації на робочу поверхню сонячних колекторів»***

*Ваговий бал 6.*

*Критерії оцінювання:*

*6 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;*

*4 - вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;*

*3 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

***Виконання пункту «Розробка установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту. Вимоги до проектування. Вимоги безпеки та охорони довкілля»***

*Ваговий бал 10.*

*Критерії оцінювання:*

*10 - безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;*

*7 - вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або з похибками у розрахунку окремих елементів мережі;*

*3 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

***Виконання пункту «Розрахунок та вибір обладнання та елементів установки сонячного гарячого водопостачання об'єкту»***

***Ваговий бал 12.***

*Критерії оцінювання:*

*12 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;*

*12-8- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках або з похибками розрахунку окремих елементів*

*8-6 – виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню*

*5 - неповне виконання розділу з грубими помилками, що підлягають переробці*

**Виконання пункту «Розробка архітектурно-конструктивних рішень. Виконання графічної частини роботи. Специфікація обладнання та кошторисна документація»**

Ваговий бал 3.

Критерії оцінювання:

10 - безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;

6-5 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками та/або після навідної допомоги;

4 - неповне виконання розділу проекту з грубими помилками, що підлягають переробці

**Оформлення пояснювальної записки та графічної частини проекту**

Ваговий бал 3.

Критерії оцінювання:

3 - оформлення КП у відповідності до національного стандарту України ДСТУ 3008:2015;

2 - незначні недоліки в оформленні;

0 – грубе недотримання стандарту України в оформленні КП.

**Складова захисту курсового проекту:**

– якість доповіді – 10-6 балів;

– ступінь володіння матеріалом – 25-15 балів;

– ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 25-15 балів;

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно



### **3. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *На захисті курсового проекту ступінь володіння матеріалом оцінюється за такими вимогами: Змогти зрозуміло пояснити порядок виконання КП, які розрахунки були виконано в тому чи іншому розділі. Вміти обґрунтувати отримані результати розрахунків*

- *На захисті курсового проекту ступінь обґрунтування прийнятих рішень оцінюється за такими вимогами: Обґрунтовано пояснити зміст тієї чи іншої частини розрахунку. Знати особливості рішень, вибраних в курсовому проекті.*

- *інша інформація для студентів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

### **5. Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, д.т.н., Суржик Т.В.

**Ухвалено** кафедрою відновлюваної енергетики ФЕА(протокол № 9 від 18 травня 2023 р.).

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 22 червня 2023р.).