



# Відновлювальні джерела енергії та енергоефективні технології (ПО 06)

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Другий (магістерський)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Галузь знань                                      | <i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Спеціальність                                     | <i>G2 Технології захисту навколишнього середовища</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Освітня програма                                  | <i>Екоєфективне повоєнне відновлення забруднених територій</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Статус дисципліни                                 | <i>Обов'язкова</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Форма навчання                                    | <i>заочна</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>1-й рік навчання, осінній семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Обсяг дисципліни                                  | <i>4 кредити ЄКТС (120 год)<br/>Лекції – 8 год, лабораторні роботи – 10 год, СРС – 102 год.</i>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>Залік / МКР</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Розклад занять                                    | <i>Згідно з офіційним розкладом на сайті <a href="https://schedule.kpi.ua">https://schedule.kpi.ua</a></i>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | <i>Лектор: к. т. н., доцент Веремійчук Юрій Андрійович,<br/><a href="mailto:Veremiichuk.Yurii@Ill.kpi.ua">Veremiichuk.Yurii@Ill.kpi.ua</a>;<br/>Лабораторні роботи: PhD, асистент Онищенко Ярослав Дмитрович,<br/><a href="mailto:onyshchenko.yaroslav@Ill.kpi.ua">onyshchenko.yaroslav@Ill.kpi.ua</a><br/>Консультації: понеділок, п'ятниця 16:00-17:00</i> |
| Розміщення курсу                                  | <i>Стає доступним у Google Classroom перед початком семестру. Посилання на курс надається викладачем на першому занятті.</i>                                                                                                                                                                                                                                 |

### Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Відновлювальні джерела енергії та енергоефективні технології» складено відповідно до змісту освітньої програми «Екоєфективне повоєнне відновлення забруднених територій». Використання відновлювальних джерел енергії та впровадження енергоефективних технологій сприятиме забезпеченню енергетичної стійкості, зменшенню залежності від викопних палив, зменшенню викидів парникових газів та покращення якості навколишнього середовища.

**Метою навчальної дисципліни** є формування у здобувачів знань та практичних інженерних навичок щодо реалізації проєктів систем енергозабезпечення на основі відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій, вивчення їх видів і методів перетворення енергії в електричну та теплову енергію.

**Предметом навчальної дисципліни** є технології та засоби виробництва електричної та теплової енергії на основі сучасних (зелених) технологій, зокрема – технологій відновлюваної енергетики у

складі енергетичних систем, функціональний опис технологічних компонентів теплоенергетичних та електротехнічних систем.

Дисципліна забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **фахових компетентностей** та досягнення **програмних результатів навчання**, що наведені нижче.

ФК05. Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології;

ПРН07. Розробляти системи екологічного управління з дотриманням вимог ISO 14004, встановлювати процедури та планувати і реалізовувати природоохоронні заходи протягом всього життєвого циклу продукції;

ПРН12. Впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології у виробничій та соціальній сферах.

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

Пререквізитами навчальної дисципліни є базові знання з математики, фізики та хімії.

Постреквізити: відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, здобуті впродовж опанування дисципліни компетентності і програмні результати навчання використовуються при вивченні дисциплін «Менеджмент стартап-проектів» і «Методи обробки результатів наукових досліджень».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Вступ. Основні засади використання альтернативних джерел енергії.***

Тема 1. Відновлювані джерела енергії: сонячна, вітрова, гідроенергія. Біомаса та біопаливо.

Тема 2. Нормативно-правове забезпечення функціонування відновлюваних джерел енергії.

Тема 3. Законодавчі зміни для малої відновлюваної генерації.

### ***Розділ 2. Технології виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання.***

Тема 4. Становлення та використання сонячної енергетики.

Тема 5. Потенціал використання сонячної енергетики в Україні. Основні принципи роботи та будова сонячних елементів.

Тема 6. Системи сонячного теплопостачання. Переваги та недоліки використання.

### ***Розділ 3. Енергетичний потенціал та ефективність роботи вітрових електростанцій.***

Тема 7. Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку.

Тема 8. Технологічні рішення реалізації ВЕС.

### ***Розділ 4. Гідроенергетика.***

Тема 9. Основні характеристик та особливості ГЕС.

Тема 10. Технологічні рішення та перспективи розвитку малої гідроенергетики.

Тема 11. Джерела геотермальної енергії. Потенціал геотермальної енергії України. Обладнання для перетворення геотермальної енергії.

### ***Розділ 5. Енергія біомаси.***

Тема 12. Біомаса, різновиди та основні характеристики.

Тема 13. Енергетичний потенціал біомаси в Україні та його використання.

### ***Розділ 6. Сучасні тенденції розвитку малих генеруючих потужностей.***

Тема 14. Приєднання до мережі малих генеруючих потужностей та енергозберігаючих установок.

Тема 15. Проекти ВДЕ. Методологія визначення нормованої вартості електроенергії.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Веремійчук Ю.А., Опришко В.П., Притискач І.В., Ярмольук О.С. Оптимізація функціонування інтегрованих систем енергозабезпечення споживачів. Київ, Видавничий дім «Кий», 2020. 186 с. ISBN 987-617-7177-12-7. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36475>

2. *Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с. [https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Monografia\\_final\\_21.12.2020.pdf](https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Monografia_final_21.12.2020.pdf)*
3. *Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред. Г. Гелетуки. — Київ: Академ періодика, 2022. — 373 с. <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.464.373>*
4. *Видобування і використання геотермальних ресурсів України: монографія / Ю. П. Морозов, А. А. Барило, С. В. Дубовський, Д. М. Чалаєв. — Київ: IBE, 2024. — 132 с. ISBN 978-966-641-000. [https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Монографія\\_Морозова\\_Publication.pdf](https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Монографія_Морозова_Publication.pdf)*
5. *Веремійчук Ю.А., Опришко В.П., Притискач І.В., Ярмолук О.С. Моделі та методи управління процесами енергозабезпечення енергетичних спільнот. К. : 7БЦ, 2025. – 201 с. ISBN 978-617-549-516-2. DOI: <https://doi.org/10.20535/978-617-549-516-2>*

### Додаткова література

1. *Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака; За заг. ред. О.І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ. – 2007. – 483с. ISBN 978-966 -402-021-0.*
2. *Кудря С.О., Головка В.М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії – Київ: НТУ КПП, 2009. – 201с.*
3. *Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах /П.Д. Лєжнюк, О.А. Ковальчук, О.В. Нікіторович, В.В. Кулик.– Вінниця: ВНТУ, 2014.– 204с. ISBN 978-966-641-577-9.*
4. *Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: підруч. Підр. 3-тє вид., доп. і перероб. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2015. – 540 с. ISBN 978-617-607-831-9.*

### Інформаційні ресурси

Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України <https://saee.gov.ua>  
 Агентство з відновлюваної енергетики <https://rea.org.ua>  
 Українська енергетика <https://ua-energy.org/>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, викладач зазначає на відповідному занятті. Усі інші літературні джерела є необов'язковими, з ними рекомендується ознайомитись.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 8 годин лекцій, 10 годин лабораторних робіт, а також виконання модульної контрольної роботи (для заочної форми навчання – домашня контрольна робота (ДКР)).

Лабораторні роботи з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду розробляти та впроваджувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції, лабораторні роботи, а також елементи роботи в командах та групових дискусій, залучення роботодавців при проведенні лекцій та практичних занять. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і

соціальні месенджери. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

### Лекційні заняття

| № з/п                                                                                  | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Розділ 1. Вступ. Основні засади використання альтернативних джерел енергії</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                                                                                      | <b>Тема 1. Відновлювані джерела енергії: сонячна, вітрова, гідроенергія. Біомаса та біопаливо.</b><br>Структура курсу. Завдання та цілі курсу. Основні визначення, що використовуються при управлінні попиту на енергетичні ресурси.<br>Літературні джерела: [1, 2]         |
| <b>Розділ 2. Технології виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2                                                                                      | <b>Тема 5. Потенціал використання сонячної енергетики в Україні. Основні принципи роботи та будова сонячних елементів.</b><br>Огляд потенціалу сонячної енергетики в Україні. Принцип роботи та будова сонячних станцій та складових елементів.<br>Літературні джерела: [2] |
| <b>Розділ 3. Енергетичний потенціал та ефективність роботи вітрових електростанцій</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3                                                                                      | <b>Тема 7. Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку.</b><br>Огляд поточного стану. Тенденції розвитку. Перспективи.<br>Літературні джерела: [2]                                                                                          |
| <b>Розділ 4. Гідроенергетика</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4                                                                                      | <b>Тема 9. Основні характеристик та особливості ГЕС.</b><br>Огляд та аналіз технологічних особливостей будівництва та експлуатації ГЕС.<br>Літературні джерела: [2,5]                                                                                                       |

### Лабораторні роботи

| № з/п | Назва теми лабораторних робіт та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)                                                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <b>Тема 1. Дослідження параметрів електричної мережі з під'єднанням сонячної електростанції.</b><br>Порівняти параметри електричної мережі з підключеною сонячною генерацією і з відсутністю генерації.<br>Літературні джерела: [2]                                                                                            |
| 2     | <b>Тема 2. Дослідження теплових характеристик електротехнічного обладнання.</b><br>Інструментальне дослідження ступеню нагріву струмоведучих елементів, апаратів захисту та комутації, інверторів.<br>Літературні джерела: [2]                                                                                                 |
| 3     | <b>Тема 3. Дослідження ефективності роботи двосторонніх панелей встановлених поблизу поверхонь з різними коефіцієнтами відбиття.</b><br>Дослідити вплив коефіцієнта відбиття поверхні на ефективність роботи двосторонніх сонячних панелей та ступінь відбиття при різній віддаленості сонячних панелей від поверхні відбиття. |

| № з/п | Назва теми лабораторних робіт та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)                                                                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Літературні джерела: [5]                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4     | <b>Тема 4. Налаштування енергомоніторингової системи на базі розумного лічильника wibeee для аналізу роботи об'єкта ВДЕ.</b><br>Встановлення, налаштування, управління даними на основі розумного лічильника wibeee.<br>Літературні джерела: [1]                                            |
| 5     | <b>Тема 5. Налаштування обладнання для автономної роботи на базі інвертора від Victron Energy та акумуляторної батареї.</b><br>Забезпечення автономної роботи електричного обладнання протягом заданого проміжку часу, з урахуванням особливостей навантаження.<br>Літературні джерела: [5] |

#### 6. Самостійна робота здобувача

| №з/п | Вид самостійної роботи                                                           | Кількість годин СРС |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1    | Підготовка до лекцій                                                             | 4                   |
| 2    | Підготовка до лабораторних робіт                                                 | 8                   |
| 3    | Підготовка до МКР (для заочної форми навчання – домашня контрольна робота (ДКР)) | 20                  |
| 4    | Підготовка до заліку                                                             | 6                   |

#### Самостійне опрацювання окремих тем за списком

| Тема                                                                                                                       | Години |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Нормативно-правове забезпечення функціонування відновлюваних джерел енергії.                                               | 3      |
| Законодавчі зміни для малої відновлюваної генерації.                                                                       | 2      |
| Становлення та використання сонячної енергетики.                                                                           | 2      |
| Системи сонячного теплопостачання. Переваги та недоліки використання.                                                      | 3      |
| Технологічні рішення реалізації ВЕС.                                                                                       | 3      |
| Технологічні рішення та перспективи розвитку малої гідроенергетики.                                                        | 2      |
| Джерела геотермальної енергії. Потенціал геотермальної енергії України. Обладнання для перетворення геотермальної енергії. | 3      |
| Біомаса, різновиди та основні характеристики.                                                                              | 2      |
| Енергетичний потенціал біомаси в Україні та його використання.                                                             | 2      |
| Приєднання до мережі малих генеруючих потужностей та енергозберігаючих установок.                                          | 3      |
| Проекти ВДЕ. Методологія визначення нормованої вартості електроенергії.                                                    | 3      |
| Дослідження теплових характеристик сонячних панелей в робочих режимах.                                                     | 3      |
| Дослідження ефективності роботи сонячної панелі в залежності від орієнтації у просторі відносно сонця.                     | 3      |
| Дослідження систем акумуляування енергії.                                                                                  | 3      |
| Акумуляування енергії в системах з ВДЕ: технології та перспективи.                                                         | 3      |
| Воднева енергетика як складова сталого енергетичного розвитку.                                                             | 3      |
| Інтелектуальні мережі (Smart Grid) та їх роль у впровадженні ВДЕ.                                                          | 3      |



|                                                                                            |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Децентралізоване енергопостачання: мікромережі та енергонезалежні будівлі.                 | 3 |
| Енергоефективні технології в будівництві та ЖКГ.                                           | 3 |
| Соціально-економічні аспекти впровадження ВДЕ.                                             | 3 |
| Аналіз вуглецевого сліду та життєвого циклу технологій ВДЕ.                                | 3 |
| Міжнародний досвід розвитку відновлюваної енергетики: кращі практики та уроки для України. | 3 |
| Цифрові технології в управлінні енергоефективністю.                                        | 3 |

## Політика та контроль

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

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- Правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях.

На момент проведення кожного заняття, як лекційного та лабораторного у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Відновлювальні джерела енергії та енергоефективні технології» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус, лекційний матеріал, завдання до лабораторних занять, варіанти модульної контрольної роботи, експрес-контролі, які потрібно виконати за лекціями, перелік питань до заліку розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПП».

- Правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені 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 та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% від максимальної кількості балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів. Заохочувальні бали нараховують за участь у наукових конференціях, студентських конкурсах та олімпіадах, за написання статті та її публікацію. За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів. Штрафні бали не нараховуються.

- Політика дедлайнів та перескладань: кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для отримання заліку є МКР та виконання лабораторних робіт. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право зробити це під час регулярних консультацій викладача згідно розкладу. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету.

- Політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» <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, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Відновлювальні джерела енергії та енергоефективні технології». Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі.

- При використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

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

**Поточний контроль:** виконання завдань на лабораторних заняттях.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

**Семестровий контроль:** залік.

1. Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання завдань на лабораторних заняттях (70 балів);
- написання МКР (30 балів)

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Виконання завдань на лабораторних заняттях: ваговий бал – 14. Максимальна кількість балів за виконання завдань на лабораторних заняттях – 14 балів \* 5 завдань = 70 балів.

На лабораторних роботах студенти діляться на групи і разом із викладачем виконують завдання за тематикою лабораторної роботи. Після виконання робіт студенти оформляють протокол за результатами роботи та надають на перевірку викладачу у кінці лабораторного заняття.

Критерії оцінювання:

- роботу виконано вірно та здано після лабораторного заняття – 13-14 балів;
- роботу виконано вірно, але здано протягом одного-двох тижнів після лабораторного заняття – 12-13 балів;
- роботу виконано із незначними помилками та здано після лабораторного заняття – 10-11 балів;
- роботу виконано із незначними помилками але здано протягом одного-двох тижнів після лабораторного заняття – 8-9 балів;
- роботу виконано із значними помилками – повертається на доопрацювання.

2.3 Написання модульної контрольної роботи: МКР (виконується здобувачами вищої освіти самостійно як домашня контрольна робота (ДКР), складає 30 балів. МКР складається з двох теоретичних запитань та задачі.

Критерії оцінювання:

Теоретичне питання МКР оцінюється в 5 балів за такими критеріями:

- відповідь повна, логічна і структурована; розкрито всі аспекти питання; використано коректну термінологію та приклади; проявлено розуміння матеріалу – 5 балів;
- відповідь загалом правильна, але неповна або має окремі неточності; окремі елементи питання розкриті поверхнево; термінологія використана частково – 3 бали;
- відповідь відсутня або не відповідає суті питання; містить грубі помилки, що свідчать про нерозуміння матеріалу – 0 балів.

Задача МКР оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- задача розв'язана повністю, правильно та обґрунтовано; усі розрахунки і висновки правильні – 20 балів;
- задача розв'язана правильно, але з окремими незначними помилками у проміжних розрахунках; загальний результат правильний – 15 балів;
- задача виконана частково (не менше 60 %); є недоліки та помилки у розрахунках чи обґрунтуванні; кінцевий результат може бути неповним або з помилкою – 12 балів;
- задача не виконана (менше 60 %) або розв'язана неправильно, результат відсутній – 0 балів.

З метою надання студентам можливості виправити отримані за модульну контрольну роботу бали (за власним бажанням студента), наприкінці семестру назначається один день, у який проводиться перездача робіт.

3. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та виконані завдання з лабораторних занять.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконані і зараховані МКР та виконані завдання з лабораторних занять, студент виконує залікову контрольну роботу, яка оцінюється в 100 балів.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі.

Кожне завдання містить два теоретичних запитання й одне практичне завдання. Перелік запитань, що наданий у додатку до силабусу, надається викладачем і викладено на інформаційних ресурсах (Кампус, Google Classroom). Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 30 балів, а практичне – у 40 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – відповідно 27 - 30 балів за теоретичне запитання та 36-40 балів за практичне завдання;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – відповідно 23- 27 балів за теоретичне запитання та 30-35 балів за практичне завдання;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – відповідно 12-22 бали за теоретичне запитання та 24-29 бали за практичне завдання;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 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 |
| Не виконані умови допуску, зазначені у PCO | Не допущено  |

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

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

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

**Складено:** доцент кафедри електропостачання, канд. техн. наук, доцент, Веремійчук Юрій Андрійович

**Ухвалено:** кафедрою геоінженерії (протокол № 15 від 23.06.2025 року)

**Погоджено:** Навчально-методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 30 від 25.06.2025 року)

**Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:**

1. Нормативно-правове забезпечення розвитку відновлюваної енергетики в Україні та ЄС.
2. Світові тенденції розвитку відновлюваних джерел енергії.
3. Сонячна енергетика: принцип роботи, типи фотоелектричних панелей, їхні характеристики та ефективність.
4. Технологічні рішення будівництва сонячних електростанцій (СЕС).
5. Промислова та децентралізована вітроенергетика: сучасні установки та перспективи розвитку.
6. Малі гідроелектростанції: технічні особливості та вплив на довкілля.
7. Біомаса та біогаз: види, енергетичний потенціал, шляхи переробки.
8. Використання геотермальної енергії: технології та світовий досвід.
9. Системи акумуляування енергії: технології, ефективність та застосування у ВДЕ.
10. Приєднання малих генеруючих потужностей до електричних мереж: технічні та нормативні аспекти.
11. Інтелектуальні енергетичні системи (Smart Grid) та роль ВДЕ у їх формуванні.
12. Нормована вартість електроенергії (LCOE): методологія розрахунку та порівняння для різних джерел енергії.
13. Нетрадиційні види відновлюваної енергії (енергія хвиль, припливів).
14. Енергетичні спільноти та концепція «нуль-енергетичних будинків».
15. Енергоефективні технології у промисловості та житлово-комунальному господарстві.
16. Теплові насоси: принцип дії, класифікація та сфери застосування.
17. Технології когенерації та тригенерації: переваги та економічна доцільність.
18. Державні та міжнародні програми підтримки розвитку ВДЕ й енергоефективності.
19. Економічні та екологічні аспекти використання ВДЕ.
20. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2035 року.