



# Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії

## 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, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин/5 кредитів ECTS (45год.- лекції, 18 год. – практичних занять, 9год. – лабораторних робіт, 78год. – самостійна робота)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен/МКР</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – 1,5 рази на тиждень; лабораторні – 1 раз на тиждень; практичні заняття – 1 раз на два тижні.</i>
Мова викладання	<i>українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н, професор, Головка Володимир Михайлович, 0979524163</i> Практичні: <i>асист. Коваленко Ірина Яківна, 0979399673</i> Лабораторні: <i>асист. Коваленко Ірина Яківна, 0979399673</i>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Програма навчальної дисципліни “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії” складена 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: (ФК04) Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об’єктів*

електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; (ФК07) Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; (ФК10) Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати; (ФК12) Здатність розробляти плани і проекти 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; (ФК14) Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; (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 проектування і конструювання об'єктів і виготовлення обладнання та пристроїв в галузі відновлюваної енергетики, вибирати обладнання й технологічне оснащення для реалізації технічного завдання; (ФК19) Здатність організувати роботу колективів виконавців, приймати виконавські рішення в умовах спектра думок, визначати порядок виконання робіт, організувати роботи з удосконалювання, 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.

**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; (ПРН21) Враховувати сучасні тенденції розвитку фізики і техніки відновлюваних джерел енергії при проектуванні 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)**

Дисципліна “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії” відноситься до циклу професійної та практичної підготовки магістра і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів фізики, вищої математики, вищої математики, основ конструювання установок відновлюваних джерел енергії, теоретичних основ електротехніки, електричних машин, електроприводу, основ перетворювальної техніки, основ експлуатації систем з відновлюваними джерелами енергії. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в подальшому є базовими для написання магістерської дисертації.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. Система планово-запобіжних робіт і технічного огляду електрообладнання.**

Тема 1.1 Призначення планово-запобіжних робіт і технічного огляду енергообладнання. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті асинхронних електродвигунів; силових трансформаторів; апаратів до 1000В; силових, розподільчих шаф та щитків керування; контрольно-вимірювальних приладів та засобів автоматизації, конденсаторних установок; повітряних ліній електропередач, кабельних ліній, внутрішніх мереж; компресорно-насосного обладнання; вентиляційного обладнання.

Тема 1.2 Планування технічного огляду та планово-запобіжних робіт. Перелік та періодичність виконання робіт при експлуатації електроустановок. Річна кількість технічних оглядів, поточних ремонтів, капітальних ремонтів електрообладнання, компресорно-насосного обладнання та трубопроводів. Річний резерв фонду електрообладнання.

#### **Розділ 2. Експлуатація вітроенергетичних установок.**

Тема 2.1 Основні правила експлуатації вітроенергоустановок. Експлуатація вітромеханічних установок. Експлуатація вітроелектричних установок.

Тема 2.2 Експлуатація вітроелектростанцій.

#### **Розділ 3. Експлуатація сонячних енергетичних установок.**

Тема 3.1 Експлуатація фотобатарей. Експлуатація електроаккумуляторів.

Тема 3.2 Експлуатація сонячних водо- та повітрянагрівачів.

#### **Розділ 4. Експлуатація малих гідроелектростанцій.**

Тема 4.1 Експлуатація гідротехнічних споруд малих гідроелектростанцій. Експлуатація гребель. Експлуатація напірних басейнів і зрівняльних резервуарів.

Тема 4.2 Експлуатація будинків малих гідроелектростанцій. Експлуатація гідромеханічного устаткування. Експлуатація, контроль та поточний догляд за гідротурбінами.

#### **Розділ 5. Експлуатація біогазових енергетичних установок.**

Тема 5.1 Експлуатація установок метанового бродіння. Реактори. Нагрівальні пристрої. Пристрої для перемішування. Акумулявання газу.

#### **Розділ 6. Експлуатація геотермальних установок.**

Тема 6.1 Типовий об'єм робіт з експлуатації при технічному огляді, поточному та капітальному ремонтах геотермальних пристроїв.

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

#### Основні інформаційні ресурси:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Видавництво «Індустрія», 2007.– 272с.
2. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). –К.: Міненерговугілля України, 2017.–617с.
3. Експлуатація теплових установок та мереж. Правила. Львів. 2005. – с.78

4. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» 20.02.2003
5. ДСТУ EN 50160:2014 Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності (EN 50160:2010, IDT)- Держстандарт України.– 2014. – 40с.
6. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності: ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT). [Чинний з 1.10.2014]. - К.: Держстандарт України, 2014. – 27 с.
7. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. К.: Основа, 2004, 380с.
8. Головка В.М., Якубінська Л.Г. Апарати керування та захисту. Ніжин: “Аспект ”.–2010–135с.
9. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд. – К.: МІНРЕГІОНБУД УКРАЇНИ, – 2008, –62с.
10. ДСТУ 4225-2003 Вітроенергетика. Вітрові електричні установки. Методи випробувань.
11. Гриньова В.М., Салун М.М. Організація виробництва: Підручник. К.,2009. – 582 с.
12. Вітроенергетика: [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» Головка В.М.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –87 с.
14. Енергоресурси та гідрологічні основи гідроенергетики : навч. посіб. / А. М. Маковський, Ю. Ю. Філіпович; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. - Рівне : [НУВГП], 2010. - 128 с.
15. Ратушняк Г. С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання: навч. посібник/ Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с
16. У. Ю. Палійчук. Використання геотермальної енергії в Україні: Можливості та перспективи// Новітні технології транспортування нафти і газу. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2012. № 2(32)
17. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Підручник. К.: НТУУ КПІ, 2012.
18. ГКД 341.003.003.005-2000 Вітроенергетика. Нормативи чисельності працівників вітрових електростанцій.

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

№	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
---	--

з/ п	
1	<p><b>Тема 1.1 Призначення планово-запобіжних робіт і технічного огляду енергообладнання.</b></p> <p>Лекція 1. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті асинхронних електродвигунів; силових трансформаторів;</p> <p>Лекція 2. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті апаратів до 1000В; силових, розподільчих шаф та щитків керування;</p> <p>Лекція 3. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті контрольно-вимірювальних приладів та засобів автоматизації, конденсаторних установок;</p> <p>Лекція 4. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті повітряних ліній електропередач, кабельних ліній,</p> <p>Лекція 5. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті внутрішніх мереж; компресорно-насосного обладнання; вентиляційного обладнання.</p> <p><b>Тема 1.2 Планування технічного огляду та планово-запобіжних робіт.</b></p> <p>Лекція 6. Перелік та періодичність виконання робіт при експлуатації електроустаткування.</p> <p>Лекція 7. Річна кількість технічних оглядів, поточних ремонтів, капітальних ремонтів електрообладнання, компресорно-насосного обладнання та трубопроводів.</p> <p>Лекція 8. Річний резерв фонду електрообладнання.</p> <p>літературні джерела [6] дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
2	<p><b>Тема 2.1 Основні правила експлуатації вітроенергоустановок.</b></p> <p>Лекція 9. Експлуатація вітромеханічних установок.</p> <p>Лекція 10. Експлуатація вітроелектричних установок.</p> <p><b>Тема 2.2 Експлуатація вітроелектростанцій.</b></p> <p>Лекція 11. Експлуатація енергетичного обладнання вітроелектростанцій.</p> <p>літературні джерела [7,8] дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
3	<p><b>Тема 3.1 Експлуатація фотобатарей.</b></p> <p>Лекція 12. Експлуатація сонячного фотоелектричного обладнання.</p> <p>Лекція 13. Експлуатація електроакумуляторів.</p> <p><b>Тема 3.2 Експлуатація сонячних водо- та повітрянагрівачів.</b></p> <p>Лекція 14. Експлуатація обладнання сонячних водо- та повітрянагрівачів.</p> <p>літературні джерела [11] дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
4	<p><b>Тема 4.1 Експлуатація гідротехнічних споруд малих гідроелектростанцій.</b></p> <p>Лекція 15. Експлуатація гребель.</p>



	<p><i>Лекція 16. Експлуатація напірних басейнів і зрівняльних резервуарів.</i></p> <p><b>Тема 4.2 Експлуатація будинків малих гідроелектростанцій.</b></p> <p><i>Лекція 17. Експлуатація гідромеханічного устаткування.</i></p> <p><i>Лекція 18. Експлуатація, контроль та поточний догляд за гідротурбінами.</i></p> <p><i>літературні джерела [12]</i></p> <p><i>дистанційний курс “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”</i></p> <p><a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
5	<p><b>Тема 5.1 Експлуатація установок метанового бродіння.</b></p> <p><i>Лекція 19. Реактори.</i></p> <p><i>Лекція 20. Нагрівальні пристрої. Пристрої для перемішування.</i></p> <p><i>Лекція 21. Акумулявання газу.</i></p> <p><i>літературні джерела [13,14]</i></p> <p><i>дистанційний курс “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”</i></p> <p><a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
6	<p><b>Тема 6.1 Типовий об’єм робіт з експлуатації геотермальних установок</b></p> <p><i>Лекція 22. Типовий об’єм робіт з експлуатації при технічному огляді, поточному та капітальному ремонтах геотермальних пристроїв.</i></p> <p><i>літературні джерела [15]</i></p> <p><i>дистанційний курс “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”</i></p> <p><a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Аналіз електрообладнання об'єкта експлуатації дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
2	Складання інвентаризаційної відомості електрообладнання споживача дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
3	Складання графіка технічного обслуговування електрообладнання споживача дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
4	Складання графіка поточних ремонтів електрообладнання споживача дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
5	Розрахунок річних затрат праці і вибір електротехнічної служби дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
6	Форма структури енергетичної служби дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
7	Технічна документація енергетичної (електротехнічної) служби підприємства дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
8	<u>Розрахунок заземлення.</u> дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
9	<u>Розрахунок влаштування вимикання захисного апарату.</u> дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>

### Лабораторні роботи

№ з/п	Короткий зміст лабораторної роботи
1	Лабораторна робота №1 <u>Приймально-здавальні випробування заземлюючих пристроїв</u> <b>Мета роботи:</b> освоїти обсяг приймально-здавальних робіт при випробуванні заземлюючих пристроїв. <b>Програма проведення і опрацювання результатів досліджень:</b> 1. Підготовка приладу до роботи. 2. Вимірювання опору пристроїв заземлення. 3. Вимірювання питомого опору ґрунту. дистанційний курс "Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії" <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a>
2	Лабораторна робота №2. <u>Технічне обслуговування вітроенергетичних установок</u>

	<p><b>Мета роботи:</b> засвоїти перелік операцій і технологію проведення технічного обслуговування вітроелектричних та вітромеханічних установок.</p> <p><b>Програма проведення і опрацювання результатів досліджень:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести технічне обслуговування вітроелектроустановки.        Ознайомитись з обладнанням вітроелектричної установки.        Перевірити стан лопатей та вузла синхронізації їх повороту.        Перевірити стан регулятора ротора.        Виміряти мегомметром опір ізоляції електродвигуна.        Перевірити справність вбудованого випрямляча.        Перевірити стан силового кабелю, виміряти мегомметром опір його ізоляції.        Перевірити стан стопорно-спускового механізму і провести його регулювання.        Перевірити стан заземлення та блискавкозахисту.</li> <li>2. Провести технічне обслуговування вітромеханічної водонасосної установки.        Ознайомитись з обладнанням вітромеханічної установки.        Перевірити стан лопатей та їх закріплення в маточині.        Перевірити стан коливальної системи, наявність змащення в тертьових місцях.        Перевірити стан вертлюга та штанги насоса. Виміряти величину ходу штанги.        Перевірити роботу здатність насоса, впускного та нагнітального клапанів.</li> <li>3. Зробити висновок про можливість подальшої експлуатації вітроенергоустановок.</li> </ol> <p>дистанційний курс “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”  <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
3	<p>Лабораторна робота №3. <b><u>Технічне обслуговування сонячних енергетичних установок</u></b></p> <p><b>Мета роботи:</b> засвоїти перелік операцій і технологію проведення технічного обслуговування сонячних водонагрівальних та фотоелектричних установок.</p> <p><b>Програма проведення і опрацювання результатів досліджень:</b></p> <p>Провести технічне обслуговування сонячної водонагрівальної установки.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Ознайомитись з обладнанням сонячної водонагрівальної установки.</li> <li>1.2 Перевірити стан сонячного колектора. Виміряти кут нахилу її до горизонту.</li> <li>1.3 Перевірити стан трубопровідної арматури та ущільнення з'єднань.</li> <li>1.4 Перевірити стан бака-акумулятора.</li> <li>1.5 Виміряти мегомметром опір ізоляції електродвигуна циркуляційного насосу. Перевірити стан станції керування насоса.</li> <li>1.6 Перевірити стан заземлення установки.</li> <li>2. Провести технічне обслуговування фотоелектричної установки.       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Ознайомитись з обладнанням фотоелектричної установки.</li> <li>2.2 Перевірити стан фото панелі. Виміряти кут нахилу її до горизонту.</li> <li>2.3 Перевірити стан з'єднань в клемній коробці.</li> <li>2.4 Виміряти піранометром надходження сумарної сонячної радіації та напруги холостого ходу на виході панелі.</li> <li>2.5 Перевірити стан та опір ізоляції силового кабелю.</li> </ol> </li> </ol>



	<p>3. Зробити висновок про можливість подальшої експлуатації сонячних енергоустановок.</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”  <a href="https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6">https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5OTMw?cjc=ls5u2c6</a></p>
--	---

## 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Опрацювання лекційного матеріалу	27
2	Виконання розрахункової роботи	12
3	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, підготовка протоколів лабораторних робіт, опрацювання питань, що виносяться на захист лабораторних робіт	9
4	Підготовка до МКР	4
5	Підготовка до екзамену	26
	<i>Всього</i>	78

## 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 бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях. Відпрацювання лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних 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 захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента;
- правила призначення заохочувальних: 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 дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання захисту лабораторних робіт та результатів МКР не передбачено;
- 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 “Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії”;
- 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.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за зарахування усіх лабораторних робіт, розрахункову роботу, семестровий рейтинг більше 30 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	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання двох контрольних робіт у рамках модульної контрольної роботи (МКР).
- виконання розрахункової роботи (РР).
-

Експрес-опитування	Лаб. роботи	РР	МКР	РС	Рекз	Р
14	18	20	8	60	40	100

### **Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях**

Ваговий бал – 2

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

2 бали \* 7 = 14 бали.

#### *Критерії оцінювання*

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 2;

### **Виконання та захист лабораторних робіт**

Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює  $3 \times 6 = 18$  балів.

#### *Критерії оцінювання*

- повне виконання експериментальної частини роботи, точна обробка експериментальних даних, якісне оформлення протоколу і повна відповідь при захисті роботи – 6 балів;
- обробка експериментальних даних з незначними помилками або неякісне оформлення протоколу – 2 ... 4 балів;
- суттєві помилки в експериментальних даних але повне розуміння теми і матеріалу лабораторної роботи – 1 ... 2 балів;
- неповна або неточна відповідь при захисті роботи і погане оформлення протоколу – 0 балів;

### **Модульна контрольна робота**

Ваговий бал кожної частини МКР – 4.

Максимальний бал за МКР –  $2 * 4 = 8$ .

#### *Критерії оцінювання*

- правильне відповіді на питання – 4 бали;
- часткові відповіді на питання, наявність незначних помилок – 2 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

### **Індивідуальне семестрове завдання (РР)**

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахункову роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РР – 20.

#### *Критерії оцінювання*

- повне, точне і вчасне виконання – 20 балів;
- розрахунок неточний є окремі несуттєві помилки – 7...11 балів;
- розрахунок неповний, є окремі суттєві помилки – 1...6 балів;
- розрахунок неправильний – 0 балів;
- на виконання РР відводять 8 тижнів з моменту видачі завдання;

здача РР після встановленого терміну передбачає нарахування штрафного балу -2 за кожен тиждень понад встановлений термін.

### **Форма семестрового контролю – екзамен**

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання екзамену

Максимальний рейтинг екзамену  $R_3 = 40$  балів.

Рейтинг екзамену  $R_3 = 33 - 40$  балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг заліку  $R_3 = 25 - 32$  балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг екзамену  $R_3 = 16 - 24$  балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть процесів. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг екзамену  $R_3 \leq 15$  балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

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

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

1. Основні положення системи планово-запобіжних ремонтів.
2. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті асинхронних електродвигунів.
3. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті силових трансформаторів.
4. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті апаратури керування та захисту до 1000В.
5. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті шаф та щитків.
6. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті КВП та засобів автоматики.
7. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті конденсаторних установок.
8. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті повітряних ліній електропередач, кабельних ліній, внутрішніх електромереж.
9. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті компресорно-насосного обладнання.
10. Типовий об'єм робіт при поточному ремонті вентиляційного обладнання.
11. Роль резервного фонду електрообладнання в системі експлуатації.
12. Експлуатація вітронасосних установок.
13. Експлуатація вітроелектричних установок.
14. Експлуатація вітроелектростанцій.
15. Експлуатація сонячних теплових установок з рідинним теплоносієм.
16. Експлуатація сонячних теплових установок з повітряним теплоносієм
17. Експлуатація фотоелектричних установок та акумуляторів.
18. Експлуатація гідротурбін малих ГЕС.

19. Експлуатація гідротехнічних споруд малих ГЕС.
20. Експлуатація гребель малих ГЕС.
21. Експлуатація напірних басейнів і зрівняльних резервуарів малих ГЕС
22. Експлуатація будинків малих ГЕС.
23. Пропускання паводку та льодоходу при експлуатації малих ГЕС.
24. Вимоги до складових блоків біогазових установок
25. Експлуатація установок метанового бродіння.
26. Експлуатація геотермальних установок.

**Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у Наказі № 7-177 від 01.10.2020 Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ**

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

**Складено** професором кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, д.т.н., профес., Головком В.М.

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

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