



ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІДНОВЛЮВАНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	90 годин / 3 кредити ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, РР
Розклад занять	18 год. – лекцій, 9 год. - пратичні
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н, доцент, Будько Василь Іванович, 0679785527, email: budko.vasyl@iill.kpi.ua
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: https://classroom.google.com/u/2/c/MjY3ODA4ODgzMTA3

Програма навчальної дисципліни

Описнавчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Передові технології у відновлюваній енергетиці» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у аспірантів системи здатностей ставити та розв'язувати комплексні наукові задачі під час дослідницько-інноваційної діяльності у сфері відновлюваної енергетики.

Предметом навчальної дисципліни є наукові засади щодо методів, організаційних та технологічних заходів проведення наукових досліджень в області відновлюваної енергетики. Ці питання в даному курсі розглядаються комплексно з урахуванням сучасних вимог до знань з технічних, технологічних і економічних аспектів відновлюваної енергетики.

Програмні результати навчання:

Компетенції: здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у галузі вітроенергетики; здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень українською та англійською мовами; здатність вирішувати наукові задачі підвищення надійності та ефективності функціонування вітроенергетичних систем, умовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку держави;

здатність виявляти, ставити та вирішувати задачі дослідницького характеру в галузі вітроенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

Знання: знати основні положення методології наукового дослідження; загальнонаукові методи проведення сучасного наукового дослідження; спеціальні методи наукових досліджень; загальні вимоги до структури, змісту, мови і оформлення наукових робіт; основні принципи організації і планування наукової роботи; вимоги до науково-дослідницької роботи.

Уміння: застосовувати необхідні методи наукового дослідження при розробці наукових робіт; використовувати спеціальні методи при виконанні наукових досліджень; організовувати і проводити наукові дослідження в процесі підготовки дисертації; знаходити, обробляти і зберігати інформацію, отриману в результаті вивчення наукової літератури; здійснювати апробацію і впровадження результатів дослідження в практику; володіти навичками пошуку самостійного вирішення наукових завдань; вибирати теми наукової роботи; оформлення дослідницьких робіт; підготовки та захисту наукової роботи; формулювати навчальні цілі та обирати відповідний навчальний матеріал і його структуру.

Досвід: оцінювати нові ідеї; вибирати та застосовувати раціональні методи для вирішення конкретних задач вітроенергетики; проводити пошук, накопичення й обробку наукової інформації, необхідної для вирішення наукової задачі й прийняття рішень; професійно будувати публічну промову; формувати науково-розробницькі завдання, обґрунтовувати напрями досліджень виходячи зі стану світових розробок; проводити та аналізувати навчальні заняття різних видів.

1. Зміст навчальної дисципліни

- 1. Передові технології в розвитку вітроенергетики. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу вітру.*
- 2. Передові технології в розвитку фотоенергетики. Технологічна модернізація виробництва фотоелектричних елементів.*
- 3. Передові технології в розвитку сонячного теплоенергетичного устаткування та обладнання. Основні акценти удосконалення технологічних ліній на модернізацію.*
- 4. Передові технології в розвитку технологій виробництва біопалив. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу біомаси.*
- 5. Передові технології в розвитку технологій біогазових електростанцій. Сучасні технічні рішення з максимальним використанням енергії біомаси.*
- 6. Передові технології в розвитку гідроенергетики. Основні можливості максимального освоєння потенціалу малих річок України.*
- 7. Передові технології в розвитку геотермальної енергетики. Найкращі передові проєктні рішення реалізації геотермальних електростанцій.*
- 8. Нові пріоритети розосередженої генерації електричної енергії при комплексному використанні відновлюваних джерел енергії. Можливості переходу до енергозабезпечення громад за рахунок відновлюваної енергетики.*
- 9. Сталий розвиток як запорука удосконалення технологій та обладнання відновлюваної енергетики. Основні поняття та визначення.*

2. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Відновлювані джерела енергії / За ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
2. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / Кудря С. О. – Підручник. – Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2012.–495с.
3. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 82 с.
4. Кармазін О.О. Балансова надійність електроенергетичних систем в умовах зростання частки відновлюваної енергетики: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 14.08.2019 / Кармазін Олексій Олександрович – К., 2019. – 143 с.
5. Будько В.І. Використання енергії сонячного випромінювання та вітру для зарядження електромобілів: дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: 14.08.2019 / Будько Василь Іванович – К., 2019. – 302 с.
6. 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. – 88 с.

Додаткові:

1. ДСТУ 2275-93 Енергоощадність. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Терміни та визначення. –К.: Держстандарт України, 1994.-52с.
2. Вимоги до вітрових та сонячних електростанцій при їх роботі паралельно з об'єднаною енергетичною системою України: СОУ НЕК 341.001:2019. ДП «НЕК «Укренерго», 2019.

Навчальний контент

1. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Сталий розвиток як запорука удосконалення технологій та обладнання відновлюваної енергетики. Основні поняття та визначення. літературні джерела [1,3,4,5,]
2	Передові технологій в розвитку вітроенергетики. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу вітру. літературні джерела [1,2,3,4,5,6]
3	Передові технологій в розвитку фотоенергетики. Технологічна модернізація виробництва фотоелектричних елементів. літературні джерела [1,3,5]
4	Передові технології в розвитку сонячного теплоенергетичного устаткування та обладнання. Основні акценти удосконалення технологічних ліній на модернізацію. літературні джерела [1,2,3,5]
5	Передові технології в розвитку технологій виробництва біопалив. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу біомаси. літературні джерела [1,2,3]

6	Передові технології в розвитку технологій біогазових електростанцій. Сучасні технічні рішення з максимальним використанням енергії біомаси. <i>літературні джерела [1,2,3]</i>
7	Передові технології в розвитку гідроенергетики. Основні можливості максимального освоєння потенціалу малих річок України. <i>літературні джерела [1,2,3]</i>
8	Передові технології в розвитку геотермальної енергетики. Найкращі передові проєктні рішення реалізації геотермальних електростанцій. <i>літературні джерела [1,2,3]</i>
9	Нові пріоритети розосередженої генерації електричної енергії при комплексному використанні відновлюваних джерел енергії. Можливості переходу до енергозабезпечення громад за рахунок відновлюваної енергетики. <i>літературні джерела [1,4,5]</i>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Розрахунки збільшення виробітку електричної енергії сучасними вітроенергетичними установками.
2	Розрахунки збільшення виробітку електричної енергії сучасними фотоелектростанціями з передовими фотопанелями.
3	Розрахунки збільшення виробітку теплової енергії сучасними геліосистемами різних типів.
4	Розрахунки вибору ємності акумуляторів енергії різних типів для підвищення показника гарантованого електроживлення за рахунок відновлюваних джерел енергії.
5	Розрахунки збільшення виробітку електричної енергії при комплексному енергозабезпеченні територіальних громад за рахунок відновлюваних джерел енергії.

Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	50
2	Підготовка до заліку	13

Політика та контроль

2. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- *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 практичних заняттях.*
- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних 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 індивідуальних завдань: захист розрахункової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з дисципліни «Передові технології у відновлювальній енергетиці», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання РГР.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають нарахування штрафних балів. 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, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Передові технології у відновлювальній енергетиці»;
- 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.

3. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, розв'язання задач

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за розрахунково-графічну роботу, зарахування усіх лабораторних робіт, 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 аспіранта після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання індивідуальної роботи (РГР);
- виконання однієї модульної контрольної роботи (МКР).

Експрес-опитування	Розв'язання задач	РГР	МКР	Rc	Рекз	R
4	8	20	8	60	40	100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

2 бали * 9 = 18 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 2;

Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –

4 бали * 5 = 20 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 4;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 2;

Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 22.

Критерії оцінювання

- повне, точне і вчасне виконання – 22 балів;
- розрахунок неточний є окремі несуттєві помилки – 9...13 балів;
- розрахунок неповний, є окремі суттєві помилки – 2...6 балів;
- розрахунок неправильний – 0 балів;
- на виконання РГР відводять 8 тижнів з моменту видачі завдання; здача РГР після встановленого терміну передбачає нарахування штрафного балу -2 за кожен тиждень понад встановлений термін.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал кожної частини МКР – 2.

Максимальний бал за МКР – $2 \cdot 4 = 8$.

Критерії оцінювання

- правильне розв'язання 2 задач – 2 бали;
- часткове розв'язання задач, наявність незначних помилок – 1-1,5 балів;
- правильне розв'язання 1 задачі – 1 бали;
- 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.

Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання заліку

Рейтинг $R_c \geq 0,6 \cdot R$, тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,4 - 0,59) \cdot R$, тобто 40 – 59 балів – студенти складають залік.

Максимальний рейтинг заліку $R_z = 40$ балів.

Рейтинг заліку $R_z = 33 - 40$ 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 $R_z = 25 - 32$ 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 завдань.

Рейтинг заліку $R_z = 16 - 24$ балів – студент частково відповідає на питання заліку, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:

1. Передові технології в розвитку вітроенергетики. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу вітру.
2. Передові технології в розвитку фотоенергетики. Технологічна модернізація виробництва фотоелектричних елементів.
3. Передові технології в розвитку сонячного теплоенергетичного устаткування та обладнання. Основні акценти удосконалення технологічних ліній на модернізацію.
4. Передові технології в розвитку технологій виробництва біопалив. Нові напрямки освоєння енергетичного потенціалу біомаси.
5. Передові технології в розвитку технологій біогазових електростанцій. Сучасні технічні рішення з максимальним використанням енергії біомаси.
6. Передові технології в розвитку гідроенергетики. Основні можливості максимального освоєння потенціалу малих річок України.
7. Передові технології в розвитку геотермальної енергетики. Найкращі передові проєктні рішення реалізації геотермальних електростанцій.
8. Нові пріоритети розосередженої генерації електричної енергії при комплексному використанні відновлюваних джерел енергії. Можливості переходу до енергозабезпечення громад за рахунок відновлюваної енергетики.
9. Сталий розвиток як запорука удосконалення технологій та обладнання відновлюваної енергетики. Основні поняття та визначення.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, д.т.н., доц., Будьком В.І.

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол № 10 від 28.05.2020)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол №8 від 23.06.20 р.)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.