



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



Кафедра відновлюваних
джерел енергії

ВІТРОЕНЕРГЕТИКА. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	IV курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	45 годин/1,5 кредитів (45год. – самостійна робота)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Консультація – 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	д.т.н, професор, Головка Володимир Михайлович, 0979524163 асист. Коваленко Ірина Яківна, 0979399673
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTM1Mjg5NzU5MjEx?cjc=lmhja6a

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Вітроенергетика. Курсовий проєкт» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей: (K02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K06) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (K07) Здатність працювати в команді. K08. Здатність працювати автономно; (K12) Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; (K16) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії; (K17) Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; (K18) Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони

навколишнього середовища; (K19) Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; (K20) Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; (K22) Здатність застосовувати методи діагностики стану обладнання та устаткування відновлюваної енергетики, проводити сертифікацію та експертизу об'єктів відновлюваної енергетики; (K23) Здатність перевіряти технічний стан, організовувати обслуговування та ремонт електроенергетичних та електротехнічних систем, пристроїв, комплексів та устаткування традиційної та відновлюваної енергетики; (K24) Здатність використовувати нові технології в електроенергетиці, брати участь в модернізації та реконструкції електричного обладнання, електричних машин та апаратів, електричних пристроїв, систем та комплексів традиційної та відновлюваної енергетики; (K25) Здатність застосовувати методи стандартизованих випробувань щодо визначення електротехнічних характеристик і конструктивних особливостей використовуваного електроенергетичного та електротехнічного обладнання і систем на його основі; (K26) Здатність забезпечувати моделювання електротехнічних об'єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії з використанням стандартизованих пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

Предмет навчальної дисципліни – параметри роботи вітроенергетичної установки для різних видів навантаження та метеорологічних умов країни.

Програмні результати навчання: (ПР04) Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок; (ПР09) Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; (ПР10) Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; (ПР13) Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни; (ПР20) Знати існуючі підходи до проектування, виготовлення, випробувань та експлуатації обладнання та устаткування нетрадиційної та відновлюваної енергетики; (ПР21) Знати методи і порядок проектування об'єктів нетрадиційної та відновлюваної енергетики; (ПР22) Знати електрофізичні та теплотехнічні процеси і явища, що відбуваються в обладнанні та устаткуванні нетрадиційної та відновлюваної енергетики; (ПР23) Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій; (ПР24) Знати методи вирівнювання електротехнічних характеристик обладнання та устаткування нетрадиційної та відновлюваної енергетики; (ПР25) Знати заходи підтримки та зміни режимів роботи систем електроживлення, обладнання електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики, систем блискавкозахисту та захисту від перенапруг; (ПР26) Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики.

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

Дисципліна «Курсовий проект з вітроенергетики» відноситься до циклу професійної та практичної підготовки бакалавра і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів фізики, вищої математики, основ конструювання установок відновлюваних джерел енергії, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, основ метрології, електричних машин, електроприводу, основ перетворювальної техніки. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в

подальшому є базовими для вивчення дисципліни: "Комплексне використання відновлюваних джерел енергії", для виконання дипломної роботи (проєкту).

3. Зміст навчальної дисципліни

Курсовий проєкт складається з розрахункової та графічної частин.

1. Розробка технічного завдання.
2. Визначення номінальної швидкості вітру.
3. Визначення потужності генератора вітроенергетичної установки.
4. Аеродинамічний розрахунок ротора вітроустановки.
5. Розрахунок характеристики ротора вітроустановки $M=f(z)$, $\Gamma=f(z)$.
6. Розрахунок опори вітроустановки.
7. Виконання графічної частини проєкту.
8. Оформлення пояснювальної записки та графічної частини проєкту.

0. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. 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. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30536>
2. Основи вітроенергетики / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Ципленков - Підручник. – Дніпро: М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с.
3. Сиротюк С.В., Боярчук В.М., Гальчук В.П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру – Львів: «Магнолія-2006», 2018. – 182с.
4. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

Додаткові:

1. ДСТУ 3896:2007 Вітроенергетичні установки та вітроелектричні станції. Терміни та визначення. –К.: Держспоживчстандарт України, 2008.-24с.

Навчальний контент

0. 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 проєктом.

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

Консультація 2. Відповіді на питання, що виникли при розробці календарного плану. Висвітлення положень розробки технічного завдання.

Консультація 3. Відповіді на питання, що виникли при розробці технічного завдання. Висвітлення питань визначення номінальної швидкості вітру.

Консультація 4. Відповіді на питання, що виникли при визначенні номінальної швидкості вітру. Висвітлення положень визначення потужності генератора вітроенергетичної установки.

Консультація 5. Відповіді на питання, що виникли при визначенні потужності генератора вітроенергетичної установки. Висвітлення положень аеродинамічного розрахунку ротора вітроустановки.

Консультація 6. Відповіді на питання, що виникли при аеродинамічному розрахунку ротора вітроустановки. Висвітлення положень розрахунку характеристик ротора вітроустановки $M=f(z)$, $l=f(z)$.

Консультація 7. Відповіді на питання, що виникли при розрахунку характеристик ротора вітроустановки $M=f(z)$, $l=f(z)$. Висвітлення положень розрахунку опор вітроустановок.

Консультація 8. Відповіді на питання, що виникли при розрахунку опор вітроустановок. Висвітлення особливостей виконання графічної частини проєкту.

Консультація 9. Відповіді на питання, що виникли при виконання графічної частини проєкту. Узгодження процедури проведення захисту.

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Розробка технічного завдання	4
2	Визначення номінальної швидкості вітру	4
3	Визначення потужності генератора вітроенергетичної установки	5
4	Аеродинамічний розрахунок ротора вітроустановки	6
5	Розрахунок характеристики ротора вітроустановки $M=f(z)$, $l=f(z)$	6
6	Розрахунок опор вітроустановок	4
7	Оформлення розрахункової частини	4
8	Виконання графічної частини проєкту.	6
9	Підготовка до захисту курсового проєкту	6
	Всього	45

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 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 «Курсовий проєкт з вітроенергетики»;

- 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.

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.

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

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

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 «Розробка технічного завдання»

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 номінальної швидкості вітру»

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 потужності генератора вітроенергетичної установки»

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 «Аеродинамічний розрахунок ротора вітроустановки»

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 характеристики ротора вітроустановки $M=f(z)$, $\xi=f(z)$ »

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 «Розрахунок опор вітроустановок»

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 - вірне 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 курсової роботи

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
----------	--------------

9. 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.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол № 14 від 24.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 20.06.2024р.).