



Альтернативні енерготехнології та екологічні в системі сталого розвитку

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>
Освітньо-наукова програма	<i>Енергетичний менеджмент, електропостачання та інжиніринг електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 рік навчання, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 120 годин (36 лекцій, 18 практичних занять, 66 СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>http://rozk.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. дослідник Яковлева Анна Валеріївна, тел. +38 063 630 89 59, email: a.v.iakovlieva@ill.kpi.ua¹ Практичні / Семінарські: к.т.н., ст. дослідник Яковлева Анна Валеріївна, тел. +38 063 630 89 59, email: a.v.iakovlieva@ill.kpi.ua²</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Google Classroom». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Перехід на альтернативні джерела енергії та живлення став невід'ємною основою розвитку сучасного суспільства у контексті Сталого розвитку. Основним завданням альтернативної енергетики є забезпечення людства доступними, дешевими, невичерпними та безпечними джерелами енергії. Використання альтернативних джерел енергії на стаціонарних об'єктах та на транспорті є шляхом скороченням імпорту енергоресурсів та забезпечення енергетичної незалежності держави.

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

Мета вивчення дисципліни – формування фундаментального світогляду здобувача вищої освіти в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, вивчення основ використання альтернативних енергоресурсів для одержання енергії на принципах сталого розвитку та збереження довкілля.

Предметом навчальної дисципліни є альтернативні та екологічно безпечні методи одержання та використання відновлюваних джерел енергії, принципи сталого розвитку в енергетиці та екології, роль альтернативних енерготехнологій у забезпеченні сталого розвитку

Програмні результати навчання:

- здатність враховувати під час проєктування виробництва енергії особливості застосування альтернативних джерел енергії;
- здатність розробляти проєкти в сфері енергетики з урахуванням екологічних аспектів та на принципах сталого розвитку;
- здатність оцінювати ризики пов'язані з реалізацією проєктів у галузі енергетики для навколишнього середовища та розвитку суспільства загалом
- . - Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та поняття у галузі альтернативної енергетики, екологічної безпеки та талого розвитку;
- Розробляти і реалізовувати проєкти у сфері альтернативної енергетики, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні, економічні та екологічні аспекти та ризики

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

Навчальна дисципліна «Альтернативні енерготехнології та екологічні в системі сталого розвитку» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці, Екологічно чисті електротехнології.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни «Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій», є необхідними для фахівців даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електроенергетики та електротехніки та при вивченні дисциплін «Математичне моделювання систем і процесів в енергетиці», тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

- **Розділ 1. Вступ до курсу «Альтернативні енерготехнології та екологічні в системі сталого розвитку»:**

Тема 1.1. Загальні поняття про альтернативну енергетику та сталий розвиток, класифікація джерел енергії.

Тема 1.2. Перспективи розвитку та екологізації паливно-енергетичного комплексу.

Тема 1.3. Економічні та правові аспекти розвитку біоенергетики

- **Розділ 2. Біотехнології як інструмент мінімізації впливу енергетики на довкілля та забезпечення сталого розвитку:**

Тема 2.1. Технології одержання та використання біопалив для стаціонарних установок.

Тема 2.2. Технології одержання та використання біопалив для транспортних засобів.

- **Розділ 3. Теоретичні основи та прикладні аспекти використання водню як джерела енергії:**

Тема 3.1. Використання водню на транспортних засобах та стаціонарних об'єктах.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Альтернативні енергоресурси. Вступ до спеціальності: навчальний посібник / С. В. Бойченко, А. В. Яковлева, О. О. Вовк, Казимир Лейда, С. Й. Шаманський; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2021. – 397 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49236>
2. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен та ін. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
3. Альтернативне живлення обладнання машинобудування. Конспект лекцій для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ОС Бакалавр - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2017 – 101 с. <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/konspekt-lekcij-alternatyvne-zhyvlennja-obladnannja-mashynobuduvannja.pdf>
4. Низьковуглецева енергетика: стан та стратегічні пріоритети розвитку в Україні. Національний інститут стратегічних досліджень. Аналітична записка. Серія «Національна безпека». – 2019. – № 6. – 29 с. <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2019-12/analit-bobro-1.pdf>
5. 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
6. Моторні палива: властивості та якість [текст] підручник / Сергій Бойченко, Андрій Пушак, Петро Топільницький, Казимир Лейда; за заг. ред. проф. С. Бойченка. – К.: «Центр учбової літератури». 2017. – 324 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/49646/1/Motorni_2017.pdf

Допоміжна література:

1. Yakovlieva A.V. Modification of jet fuels composition with renewable bio-additives / A.V. Yakovlieva, S.V. Boichenko, K. Lejda, O.O. Vovk. K.: National aviation university, 2019. – 207 p. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37895?locale=uk>
2. Закон України «Про альтернативні види палива» від 14.01.2000 №1391-XIV. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>
3. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003. № 555-IV <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>
4. Закон України «Про енергетичну ефективність» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n436>
5. Fundamentals of Chemmotology [Electronic resource] : manual / S. V. Boichenko, A. V. Yakovlieva, O. O. Vovk, M. M. Radomska, L. M. Cherniak, I. O. Shkilniuk ; National Aviation University. – Kyiv, 2019. – 296 p. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49653>

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 базова література [1]-[6]. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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. Методика викладання дисципліни поєднує наочні методи навчання з поясненням. Викладання проводиться у формі лекцій та практичних занять. При виконанні розрахункової роботи застосовується проблемно-пошуковий метод.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
1	Лекція 1. Тема 1.1 Загальні поняття про біоенергетику та сталий розвиток. Традиційна енергетика. Відновлювана енергетика. Альтернативна енергетика. Стала енергетика. Зелена енергетика. Низьковуглецева енергетика. Література: [1], [2], [4].

2	Лекція 2-3. Тема 1.2. Вплив енергетики та транспорту на довкілля. Перспективи розвитку та екологізації паливно-енергетичного комплексу. Використання альтернативних енергоресурсів для декарбонізації економіки. Література: [1], [2], [4].
3	Лекція 4. Тема 1.2. Сучасний стан та тенденції розвитку галузі альтернативної енергетики в світі та в Україні. Поняття енергоощадності, енергоефективності та енергозбереження. Рентабельність виробництва та видобутку енергоресурсів Література: [1], [3], [4].
4	Лекція 5. Тема 1.3. Законодавча база у сфері виробництва та використання альтернативних енергоресурсів. Нормативно-правове регулювання у галузі біоенергетики. Економічні аспекти використання альтернативної енергетики Література: [1], [2], [3].
5	Лекція 6. Тема 2.1. Використання біомаси для стаціонарних енергетичних установок. Асортимент сировини. Технічні характеристики біопалива. Потенціал виробництва біопалива в Україні. Література: [1], [5], [6].
6	Лекція 7. Тема 2.2. Технології виробництва біогазу. Сировинна база для отримання біогазу (рослинна, тваринна). Конструкція біогазових установок, принцип роботи. Економічні та екологічні аспекти. Література: [1], [2], [4].
7	Лекція 7. Тема 2.3. Сировинна база для отримання альтернативних моторних палив. Невідновлювана сировина. Рослинна сировина. Вторинна сировина. Полімерна сировина. Водоростева сировина Література: [1], [5], [6].
8	Лекція 8-9. Тема 2.3. Альтернативні палива для двигунів із запалюванням від стиснення. Біодизельне паливо. Технологічні процеси одержання. Якісні характеристики. Переваги та недоліки. Екологічні аспекти Література: [1], [5], [6].
9	Лекція 10-11. Тема 2.3. Альтернативні палива для двигунів із іскровим запалюванням. Біоетанол. Технологічні процеси одержання. Якісні характеристики. Переваги та недоліки. Екологічні аспекти Література: [1], [5], [6].
10	Лекція 12-14. Тема 2.3. Альтернативні палива для газотурбінних двигунів. Технологічні процеси одержання. Якісні характеристики. Переваги та недоліки. Екологічні та економічні аспекти Література: [1], [5], [6].
11	Лекція 15. Тема 2.3. Палива на основі полімерної сировини. Технологічні процеси одержання. Якісні характеристики. Переваги та недоліки. Екологічні аспекти Література: [1], [5], [6].
12	Лекція 16. Тема 2.3. Технологічні процеси одержання моторних палив на основі мікрководоростей. Якісні характеристики. Переваги та недоліки. Екологічні аспекти Література: [1], [2], [4].
13	Лекція 17-18. Тема 3.1. Перспективи розвитку водневої енергетики. Використання водню на транспортних засобах. Джерела одержання водню. Використання водню у двигунах внутрішнього згорання. Використання паливних елементів для живлення транспортних засобів. Використання водню на стаціонарних об'єктах Література: [1], [2], [4].

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1-2	Порівняльна оцінка потенціалу альтернативних енерготехнологій для забезпечення потреба енергетики

Практичне заняття 3-4	Порівняльна оцінка енергетичної рентабельності видобутку та використання традиційних та альтернативних енергоресурсів
Практичне заняття 5-6	Аналіз екологічності процесів виробництва водню та їх потенціалу для декарбонізації економіки
Практичне заняття 7-8	Порівняльна оцінка потенціалу виробництва та використання водню для забезпечення потреба енергетики та транспортної галузей. Модульна контрольна робота
Практичне заняття 9	Залік

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 46 год;

виконання РГР – 10 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;

підготовку до заліку – 6 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Google meet (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Альтернативні енерготехнології та екологічні в системі сталого розвитку» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних робіт; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Теоретичні основи і прикладні аспекти біоенергетичних технологій» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

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 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

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

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (8 практичних занять × 9 балів = 48 балів) РГР (13 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 15 балів). МКР виконується у вигляді тесту. Тест студент виконує безпосередньо на практичному занятті, за 15-20 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тест закривається і не підлягає переписуванню або виконанню дома. Тест містить тридцять запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бала.

Завдання в рамках практичного та лабораторного заняття оцінюються в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0-2 бали.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні та МКР. 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 практичні та МКР, студент виконує залікову роботу. У цьому разі сума балів за практичні, МКР та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій роботі, та балів за практичні, МКР.

Залікова робота оцінюється у 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу.

Кожне запитання та задача оцінюються в 13 балів (в разі отримання 39 балів за кожне запитання, до оцінки додається 1 бал) за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 13 – 11 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12 – 10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 9 – 7 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 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	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к. т. н., ст. досл. Яковлевою Анною Валеріївною

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів (протокол № 17 від 31.05.2023).

Погоджено Методичною радою інституту (протокол № 9 від 22 червня 2023 р.)

Додаток до силябусу освітнього компонента
«Альтернативні енерготехнології та екологічні в системі сталого розвитку»
Перелік завдань, що виносяться на семестровий контроль

1. Наведіть причини переходу сучасного суспільства на альтернативні джерела енергії.
2. Що таке енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії?
3. Розкрийте сутність поняття «збалансована енергетика».
4. У чому полягає особливість поняття «низько вуглецева енергетика»?
5. Наведіть класифікацію енергетичних ресурсів відповідно до ступеню переробки.
6. Що таке первинні та вторинні енергоресурси?
7. Які енергоресурси відносять до не відновлюваних джерел енергії? Охарактеризуйте їх.
8. У чому полягає відмінність між альтернативними та відновлюваними джерелами енергії?
9. Які види відновлюваної енергії є результатом випромінювання енергії
10. Сформулюйте основні переваги використання відновлюваних джерел енергії.
11. Наведіть та охарактеризуйте поняття «енергозбереження». Які ви знаєте форми зберігання енергії?
12. У чому полягають основні відмінності між біопаливами першого, другого та третього поколінь?
13. Наведіть визначення поняття «біогаз». Який його усереднений хімічний склад? Опишіть принцип роботи біогазової установки.
14. Які ви знаєте види відновлюваної сировини для виробництва біодизельного палива?
15. Які ви знаєте види сировини для виробництва біоетанолу? У чому їх відмінність?
16. Сформулюйте критерії до вибору сировини для виробництва біоетанолу?
17. Сформулюйте загальні технічні вимоги, що ставляться до авіаційних палив?
18. У чому полягають основні переваги та недоліки використання альтернативних авіаційних палив?
19. Які ви знаєте способи отримання водню?
20. Охарактеризуйте основні напрями використання водневого палива.
21. Охарактеризуйте основні ресурси полімерної сировини для отримання альтернативних палив.