



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Новітні системи акумулювання енергії»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність -

Освітня програма -

Рік навчання 4, семестр 7

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 4,0

Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Антипов Євген Олексійович, к.т.н., доцент
03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12В, н. к. №11, ауд. 301, 143.
Роб. тел.: (044) 527-87-48. E-mail: ievgeniy_antypov@ukr.net
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5191>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – формування у студентів уявлення про системи та види акумулювання енергії, питомі та кількісні енергетичні характеристики, переваги та недоліки використання, а також роль систем акумулювання енергії в житті людини та у функціонуванні всього суспільства.

Завдання дисципліни – полягає у формуванні у студентів вміння застосовувати отриману систему знань для визначення оптимальних варіантів використання систем акумулювання енергії для систем автономного електропостачання; практичних навичок розрахунку систем акумулювання енергії; їх поєднання із впровадженням енергозберігаючих заходів для ефективного енергопостачання об'єктів АПК і комунального сектору країни та зведення до мінімуму шкідливого впливу на навколишнє середовище.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- нормативні документи та термінологію, яка стосується основних понять дисципліни;
- основи та на яких базуються методи акумулювання енергії;
- класифікацію систем та методів акумулювання енергії;
- сучасний стан, тенденції та перспективи розвитку методів акумулювання енергії;
- кількісні та якісні характеристики кожного із відомих технічних пристроїв акумулювання енергії;
- рівні та пріоритети використання методів акумулювання енергії у світі та в Україні.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні уміти:

- на практиці проводити розрахунки систем акумулювання енергії;
- визначати та оцінювати енергетичні показники систем акумулювання енергії;
- визначати кількість енергії, отриманої при перетворенні кожного з методів акумулювання енергії в теплову та електричну енергію;
- оцінювати переваги та недоліки різних методів акумулювання енергії;
- знаходити оптимальні рішення застосування кожної системи окремо та технологічні рішення комплексного використання різних систем акумулювання енергії;
- оцінювати вплив, що виникає у процесі використання кожного із методів акумулювання енергії, на навколишнє середовище;

- користуватися науково-технічною, довідниковою літературою та володіти навиками роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням.

Компетентності ОП:

<i>Інтегральна компетентність</i>	ІК 1	Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
<i>Загальні компетентності</i>	ЗК 1	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
	ЗК 3	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
	ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
	ЗК 6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
	ЗК 7	Здатність працювати в команді
	ЗК 8	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
	ЗК 9	Здатність приймати обґрунтовані рішення
<i>Фахові (спеціальні) компетентності</i>	ФК 1	Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі
	ФК 2	Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем
	ФК 4	Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі
	ФК 5	Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі
	ФК 6	Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі
	ФК 7	Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики
	ФК 8	Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі
	ФК 9	Здатність розробляти плани і проєкти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання
	ФК 10	Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі

	ФК 12	Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі
--	----------	---

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

Знання і розуміння

ПРН-1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепломасообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-2. Знання і розуміння інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

ПРН-4. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

Інженерний аналіз

ПРН-5. Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи, обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень.

ПРН-7. Здатність виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

Проектування

ПРН-8. Здатність розробляти і проектувати складні технічні вироби у сфері теплоенергетики, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПРН-9. Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів сфери теплоенергетики.

Дослідження

ПРН-11. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Теплоенергетика»

ПРН-12. Здатність застосовувати кодекси практики і правила техніки безпеки для спеціальності «Теплоенергетика»

ПРН-13. Лабораторні/технічні навички та вміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

Інженерна практика

ПРН-14. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій у сфері теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-15. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження для побудови систем енергозабезпечення об'єктів сфери теплоенергетики та агросектору.

ПРН-16. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН-17. Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно.

ПРН-18. Розуміння застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН-19. Здатність застосовувати норми інженерної практики відповідно до спеціальності «Теплоенергетика».

Судження

ПРН-21. Здатність збирати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності в межах спеціальності «Теплоенергетика» для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.

ПРН-22. Здатність керувати професійною діяльністю, приймати участь у роботі над проєктами відповідно до спеціальності «Теплоенергетика», беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

Комунікація та командна робота

ПРН-23. Здатність ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПРН-24. Здатність ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

Навчання протягом життя

ПРН-25. Здатність розпізнавати необхідність і самостійно навчатися протягом життя.

ПРН-26. Здатність відстежувати сучасні напрямки розвитку науки і техніки.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ практичні/ла бораторні/ самостійні)	Результати навчання	Завдання	Оцінюванн я
Навчальна робота				
Модуль 1. Фізичні методи акумулювання енергії				
Тема 1. Фізичні методи акумулювання енергії	2/10	Знати нормативні документи та термінологію, яка стосується основних понять дисципліни; основи та на яких базуються методи акумулювання енергії. Вміти визначати та оцінювати енергетичні показники систем акумулювання енергії; на практиці проводити розрахунки систем акумулювання енергії	Оформлення та здача лабораторних робіт №1, 2 (в т.ч. в elearn). Семінарське заняття №1	30
Тема 2. Класифікація акумуляторів теплової енергії, їх характеристики та області застосування у сучасній енергетиці	2/2/10			30
Тема 3. Інерційні акумулятори енергії	2/2/10			40
Всього за модулем 1	40			100
Модуль 2. Електрохімічне акумулювання енергії				
Тема 4. Класифікація акумуляторів електричної енергії, їх характеристики та області застосування у сучасній енергетиці	2/2/10	Знати класифікацію систем та методів акумулювання енергії; кількісні та якісні характеристики кожного із відомих технічних пристроїв акумулювання енергії. Вміти визначати кількість енергії, отриманої при перетворенні кожного з методів акумулювання енергії в теплову та електричну енергію; оцінювати переваги та недоліки різних методів акумулювання енергії	Оформлення та здача практичних робіт №1, 2 (в т.ч. в elearn). Семінарські заняття №2, 3	50
Тема 5. Порівняння та аналіз характеристик електрохімічних акумуляторів	2/2/10			50
Всього за модулем 2	28			100
Модуль 3. Водневе та біологічне акумулювання енергії				
Тема 6.	2/2/10	Знати сучасний стан,	Оформлення та	30

Поняття водневого акумуляування енергії та особливості його використання в комплексі з ПДЕ		тенденції та перспективи розвитку методів акумуляування енергії; рівні та пріоритети використання методів акумуляування енергії у світі та в Україні.	здача практичних робіт №3-5 (в т.ч. в elearn)	
Тема 7. Біологічне акумуляування енергії	2/2/10			30
Тема 8. Підземне акумуляування енергії	2/2/20	Вміти знаходити оптимальні рішення застосування кожної системи окремо та технологічні рішення комплексного використання різних систем акумуляування енергії; оцінювати вплив, що виникає у процесі використання кожного із методів акумуляування енергії, на навколишнє середовище		40
Всього за модулем 3	52			100
Всього за навчальну роботу				70
Іспит				30
Всього за курс	120			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	<p>За умов несвоечасного виконання лабораторного та практичного занять студент зобов'язаний його відпрацювати під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.</p> <p>Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).</p> <p>Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись</p>
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Чесно та сумлінно виконувати індивідуальні завдання, які повинні відповідати особистому коду студента. Порушення цього принципу, карається штрафними балами.

	Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту). При цьому, студент зобов'язується самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття, виконати завдання для самостійної роботи. За індивідуальним графіком взяти участь у контрольних заходах (поточний контроль, модульний контроль, контроль самостійної роботи, підсумковий контроль)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$$

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Антипов Є.О. Комплексне використання поновлювальних джерел та акумуляторів енергії. Методичні вказівки для виконання практичних робіт / Є.О. Антипов. – Київ: РВВ НУБіП України, 2019. – 75 с.
2. Методичні вказівки до лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Енергозбереження та поновлювані джерела енергії» / С.Є. Тарасенко, Є.О. Антипов, В.І. Мельник. – Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 49 с.
3. Методичні вказівки до лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Енергоощадність та альтернативні джерела енергії» / Є.О. Антипов, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2018. – 84 с.
4. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20 лютого 2003 р. № 555-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 24. – Ст. 155.
5. Закон України «Про альтернативні види палива» від 14 січня 2000 р. № 1391-XIV // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 12. – Ст. 94.
6. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 30. – Ст. 283
7. Антипов Є.О. Комплексне використання поновлюваних джерел і акумуляторів енергії. – К.: «ЦП «Компринт», 2017. – 471 с.
8. Горобець В.Г. Антипов Є.О. Акумулятори теплоти на основі фазоперехідних акумулюючих матеріалів – К.: «ЦП «Компринт», 2016. – 165 с.

9. Основи будови та експлуатації акумуляторних батарей : навчальний посібник / М. Б. Шелест, П. І. Гайда. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 210 с.
10. Антропов Л. І. Теоретична електрохімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. І. Антропов; переклад з рос. В. П. Ріжко; МОН України. – Київ : Либідь, 1993. – 544 с.
11. Технічна електрохімія 2: Хімічні джерела струму [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів» / М. В. Бик, С. В. Фроленкова, О. І. Букет, Г. С. Васильєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 321 с.
12. Кудря С.О. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії / С.О. Кудря, В.М. Головка. – Київ, 2009. – 201 с.
13. Соловей О.І. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: навч. посіб. / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен [та ін.]; за заг. ред. О.І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 484 с.
14. Кошель М. Д Теоретичні основи електрохімічної енергетики: підруч. / М. Д. Кошель МОН України. – Дніпропетровськ : УДХТУ, 2002. – 430 с.
15. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумуляирование энергии: Перевод с англ. В. Я. Сидорова, Е. В. Сидорова. Под ред. В. М. Бродянского / Г. Бекман, П. Гилли – М.: Мир, 1987. – 272 с.

Інформаційні ресурси

<https://elearn.nubip.edu.ua>

<https://yasno.com.ua/tekhnolohii-storage-systems>