



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Автоматизації виробничих процесів



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | |
|-----------------------------------|---|
| Назва курсу | Основи енергоменеджменту в АПК |
| Викладач | Олена Петрівна Голик, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Автоматизації виробничих процесів |
| Контактний тел. | +38(066) 520-19-40 |
| E-mail: | golike6@gmail.com |
| Обсяг та ознаки дисципліни | Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 14 годин, лабораторних робіт – 28 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. |
| Консультації | Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю. |
| Пререквізити | Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Основи сучасної теорії управління», «Нечіткі регулятори систем автоматичного управління», «Програмно-технічні комплекси та промислові контролери», «Проектування систем автоматизації», «Математичні методи та моделі виробничих процесів», «Автоматичне проектування пристроїв автоматики». |

1. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «**Основи енергоменеджменту в АПК**» є формування у студентів знань методів та засобів забезпечення ощадного відношення до енергії на всіх стадіях її виробництва, передачі на відстань, розподілу і споживання на підприємствах та в установах АПК, способами оцінки, аналізу та планування в енерговикористанні, розробки енергоощадних заходів на виробництві, комунально-побутовій сфері, у господарському та житловому будівництві тощо, складання та розробка змісту програм енергозбереження, які враховують технічні, економічні, фінансові й адміністративні чинники.

Ступінь розвитку техніки та рівень життя в будь-якій країні безпосередньо пов'язані з кількістю енергії, яка споживається. Чим більше споживається енергії на одного мешканця, тим вище рівень життя та ширше використання більш сучасних технологій як в промисловості, так і в агропромисловому комплексі (АПК).

Питанням ефективного використання енергії при її виробництві, перетворенні, транспортуванні, розподілі та споживанні займається напрямок енергетики – енергозбереження. Інструментом досягнення ефективності використання енергії є *енергетичний менеджмент*.

Енергетичний менеджмент належить до наук з управління, предметною сферою якого є забезпечення ощадного відношення до енергії на всіх стадіях її виробництва, передачі на відстань, розподілу і споживання на підприємствах та в установах. Таке управління повинно забезпечувати енергоефективність виробництва або діяльності взагалі, шляхом розробки та реалізації системи заходів щодо енергозбереження, включаючи комплексне розв'язання пов'язаних з цим технічних, економічних та екологічних проблем.

Головним завданням енергетичного менеджменту є контроль, реєстрація, аналіз та корегування споживання енергії таким чином, щоб енергія використовувалась з максимальною ефективністю. Набуті знання дають змогу управляти паливом і його постачанням, котельними установками, системами розподілу енергії, службами будівель, виробничим технологічним обладнанням, шкідливими викидами і відходами та ін. Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни «Основи енергоменеджменту в АПК».

Завдання вивчення дисципліни:

- студент повинен ознайомитись з проблемами вибору та обґрунтування більш раціонального типу енергоносіїв, інвестування та фінансування в енергозбереженні, енергетичного навантаження підприємства, питаннями інформаційного забезпечення енергоменеджменту.

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Електроніка та мікросхемотехніка», «Вища математика», «Електричні машини», «Електричні апарати», «Основи метрології та електричних вимірювань».

2. Результати навчання

Здобувач вищої освіти після засвоєння даної дисципліни повинен набути такі результати навчання:

знання:

- сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва; технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання;
- принципу роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- основного обладнання для обліку та регулювання споживання енергоресурсів;
- основні функції, стратегії, правила енергоменеджменту та завдання служби енергоменеджменту при впровадженні;
- основних нормативно-правових актів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів;
- технологічних процесів виробництва електротехнічних та електромеханічних систем з використанням автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва;
- емпіричних і теоретичних методів, які застосовують для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

уміння:

- розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;
- здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;
- виконувати аналіз режимів системи електропостачання та оптимізації її параметрів;
- розробити стратегії енергетичного менеджменту в межах організації, продукції і технологічного процесу;
- керувати фінансовими аспектами постачання і споживання енергії;
- вибирати та порівнювати ефективність застосування енергообладнання традиційної та відновлюваної енергетики;
- оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;

- забезпечувати технологічність електротехнічних та електромеханічних систем і процесів їх виготовлення, оцінювати економічну ефективність технологічних процесів;
- визначати цілі, здійснювати постановку завдань проектування електротехнічних та електромеханічних приладів, систем, мереж, схем і пристроїв різного функціонального призначення, підготовляти технічні завдання на виконання проектних робіт.

набути соціальних навичок (soft skills):

- аналітичного мислення та інноваційності;
- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- розв'язання складних проблем;
- критичного мислення та аналізу;
- креативності, оригінальності та ініціативності;
- логічної аргументації, розв'язання проблем та формування ідей;
- комплексного розв'язання проблем;
- використання технологій, моніторингу і контролю;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Основні поняття та визначення дисципліни.

Предмет, об'єкт і задача навчальної дисципліни. Енергозбереження та енергоефективність. Терміни та визначення в енергетичному менеджменті АПК. Організаційно-правові основи енергетичного менеджменту (законодавча база з питань організації енергозбереження України; управління у сфері енергозбереження і відповідальність за порушення закону і правових актів; система сертифікації та маркування в Україні).

Тема 2. Основи енергетичного аудиту та менеджменту.

Облік та регулювання споживання енергоресурсів. Основні перешкоди на шляху впровадження в життя політики енергозбереження. Їх класифікація, детальний аналіз. Сутність, цілі та завдання енергоменеджменту (ієрархія енергетичного менеджменту; правила та стимулювання енергоменеджменту; стадії енергоменеджменту; енергоменеджер, його роль і місце в системі управління виробництвом та організацією взагалі, основні завдання енергоменеджера).

Тема 3. Організаційні структури служби енергетичного менеджменту.

Основні типи організаційних структур. Діяльність, чисельність та склад служби енергоменеджменту. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів.

Тема 4. Енергетична стратегія підприємства з питань енергоефективності.

Основні стратегічні принципи. Переваги від здійснення енергетичної стратегії. Вимоги до програми енергозбереження. Тарифи на енергоносії, їх види, можливість вибору. Перевірка електричної мережі на коливання напруги.

Тема 5. Вибір типу енергоносія, основні критерії.

Напрямки вибору енергоносія. Використання альтернативних джерел енергії. Економічна ефективність заміни енергетичного устаткування.

Тема 6. Енергетичний баланс.

Основні поняття і визначення енергетичного балансу. Терміни та визначення. Рівняння та методи складання енергетичного балансу. Принципи фінансування енергоменеджменту.

Змістовий модуль 2.

Тема 7. Матриця енергетичного менеджменту.

Опис матриці. Використання матриці. Правила в енергозбереженні. Інформація в системі енергоменеджменту.

Тема 8. Управління енергетичним господарством.

Критерій оцінки економічної ефективності енергозбереження. Розрахунок прибутку при реалізації заходів щодо енергозбереження. Оцінка економічної ефективності використання вторинних енергоресурсів. Ефективність створення системи управління енергетичним господарством в автоматизованій системі управління підприємства.

Тема 9. Контроль і нормалізація енергоспоживання.

Основні положення технології контролю і нормалізації. Стадії створення контролю і нормалізації. Способи надання інформації. Проведення проектного, економічного та фінансового аналізів. Оцінка та аналіз ризиків при плануванні капіталовкладень на розвиток енергетичних джерел.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних та практичних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Схема нарахування балів з дисципліни «Основи енергоменеджменту в АПК»

| Вид виконання | Кількість балів |
|---|--|
| Поточне опитування в усній формі під час лекційних занять | 1 бал за правильну відповідь на кожній лекції, сумарно 12 балів |
| Проведення рубіжних контрольних завдань в письмовій формі: 2 рубіжних завдання, в кожному завданні 10 питань. | 1 бал за кожну правильну відповідь, сумарно 20 балів |
| Виконання лабораторних робіт (6 робіт): <ul style="list-style-type: none">- виконання роботи- оформлення звіту з практичної роботи- захист звіту з практичної роботи | 2 бали 1 бали 2 бали 5 балів за одну практичну роботу, сумарно 30 балів |
| Виконання індивідуального завдання: <ul style="list-style-type: none">- повнота викладеного матеріалу- дотримання вимог до оформлення реферату- логічна послідовність викладеного матеріалу- формулювання висновків- дотримання академічної доброчесності- захист індивідуального завдання | 8 бали 4 бали 7 бали 6 бали 6 бали 7 бали Сумарно 38 балів |
| Разом | 100 балів |

6. Рекомендована література

Базова література

1. Основи енергоменеджменту в АПК. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. П. Голик. – Кропивницький: ЦНТУ. -2020. - 32 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9683>

2. Основи енергоменеджменту в АПК. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. П. Голик, М. С. Мірошніченко, Р. В. Жесан. – Кропивницький: ЦНТУ. -2020. - 80 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9740>

3. Енергозбереження та використання поновлюваних джерел енергії. Частина I: навчальний посібник для здобувачів освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Уклад.: О.П. Голик, Р.В. Жесан, І.В. Волков [та ін.]. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020 – 192 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9295>

4. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент / Бакалін Ю. І. навч. посіб. для студ. ВНЗ. – 3-тє вид., доп. та перероб.: – Х.: Бурун і К, 2006. – 319с.

5. Енергетичний менеджмент / [А. В Праховник., В. П. Розен, О. В. Розумовський, О. І. Соловей и др.] – Навч. посіб. / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т"; Інститут енергозбереження та енергоменеджменту / – К.: Київська нотна ф-ка, 1999. – 184 с.

6. Савінов О. М. Енергетичний менеджмент / Савінов О. М.: навч. посібник / Національний авіаційний ун-т. – К.: НАУ, 2008. – 92с.

7. 25 Energy Efficiency Tips for Your Home. *Electric Company & Natural Gas Provider | Direct Energy*. URL: <https://www.directenergy.com/learning-center/25-energy-efficiency-tips> .

8. 17 Ways How to Save Electricity at Home. *TRVST*. URL: <https://www.trvst.world/renewable-energy/save-electricity-at-home/>

Допоміжна література

1. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України.

2. Корнійчук В. П. Стратегічний паливно-енергетичний менеджмент / Корнійчук В. П., Хом'як К. Д. – К.: Денеб, 2004. – 51с.

3. ДСТУ 2420-94. Енергоощадність. Терміни та визначення. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України.

4. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України.

5. ДСТУ 4110-2002. Енергоощадність. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів. – Чинний від 01.07.03. – К.: Держстандарт України

6. ДСТУ 4081-2002. Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Загальні технічні вимоги. Чинний від 01.05.02. – К.: Держстандарт України.

7. ДСТУ 2804-94. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення. – Чинний від 01.01.96. - К.: Держстандарт України

8. Energy Efficiency - ENERGY MANAGEMENT. *Децентралізація в Україні*. URL: <https://decentralization.gov.ua/en/energoeffect/enerhomenedzhment> .

9. Energies. MDPI - *Publisher of Open Access Journals*. URL: https://www.mdpi.com/journal/energies/special_issues/Energy_Management_Energy_Efficiency_Industry .

10. How to Conserve Energy: 15 Everyday Tips to Save Electricity | EnergySage. *Get competing solar quotes online | EnergySage*. URL: <https://www.energysage.com/energy-efficiency/101/ways-to-save-energy/> .

7. Інформаційні ресурси

1. Сайт Агенства з відновлювальної енергетики / Режим доступу: <http://www.rea.org.ua/ru/main>

2. Сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

3. Сайт Інституту відновлювальної енергетики НАН України / Режим доступу: <http://ive.org.ua>

4. Сайт Вищої ради енергоаудиторів та енергоменеджерів України / Режим доступу: <http://ukrenergoadit.org.ua/pro-organizatsiyu/diyalnist/14-energetichnij-menedzhment.html>

5. Енергетичний менеджмент / Режим доступу: <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/474/1/енергетичний%20менеджмент.pdf>

6. Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агро-харчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України / Режим доступу: <http://www.reee.org.ua>

7. Енергетичний менеджмент у виробництві сільськогосподарської продукції / О. Г. Захарченко // Економіка АПК. - 2016. - № 8. - С. 79-86. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2016_8_14

8. Основні терміни і поняття енергетичного моніторингу в Інформаційній системі енергомоніторингу / Режим доступу: http://www.korosten.in.ua/images/economika/energy_management/2_____.pdf

9. Енергетичний моніторинг в системі міста / Режим доступу: <http://saee.gov.ua/sites/default/files/Lyagutko.pdf>

10. Енергетичний менеджмент – системний підхід до моніторингу та керування енергетичними процесами / Стогній Б.С., академік НАН України, Кириленко О.В., академік НАН України, Інститут електродинаміки НАН України, Денисюк С.П., д.т.н., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м.Київ / Режим доступу: http://pems.kpi.ua/thesis/PEMS_2014/1.ЕНЕРГЕТИЧНИЙ%20МЕНЕДЖМЕНТ%20–%20СИСТЕМНИЙ%20ПІДХІД%20ДО%20МОНІТОРИНГУ%20ТА%20КЕРУВАННЯ%20ЕНЕРГЕТИЧНИМИ%20ПРОЦЕСАМИ.pdf

11. Іноземцев Г.Б., Козирський В.В. Математичне моделювання та оптимізація систем електроспоживання у сільському господарстві / Режим доступу: http://www.studmed.ru/nozemcev-gb-kozirskiy-vv-matematichne-modelyuvannya-ta-optimzacya-sistem-elektrospozhivannya-u-slskomu-gospodarstv_6fc3d8bd39f.html

12. Energy management - energy efficiency with a system - FORCAM. *FORCAM*. URL: <https://forcam.com/en/energy-management-energy-efficiency-with-a-system/> .

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри Автоматизації виробничих процесів, Протокол № 12 від «30» березня 2022 р.