



СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ, ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Енергетичний менеджмент, електропостачання та інжиніринг електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс(1 семестр)</i>
Обсяг дисципліни	<i>2 кредити/ 60 годин (лекції –18 год., практичні – 18 год., СРС – 24 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Зайченко Стефан Володимирович, тел. 067-165-37-48, email: zstefv@gmail.com²</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=6884</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.
Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

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

Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці - це основи, теорія та концепції сучасних методів перетворення і переробки ресурсів та енергії в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, підприємств електроенергетичного комплексу, електротехнічних та електромеханічних компаній. Курс всебічно представляє технології які використовуються при генерації, транспорті, розподілення та споживання енергетичних ресурсів.

Метою викладання курсу «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» є надання здобувачам, що проходять підготовку за другим магістерським рівнем вищої освіти, достатній обсяг теоретичних знань та практичних вмінь та навичок про будову, методи розрахунків, методи досліджень, тенденції розвитку, сфери застосування основних напрямків ресурсозбереження в енергетиці в умовах сталого розвитку.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» є процеси виробництва, передачі, розподілення та споживання електричної енергії на електричних станціях, в електричних мережах та системах; енергетичні ринки, управління споживанням та ефективністю використання енергетичних ресурсів, сталий розвиток.

В результаті вивчення дисципліни «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» студенти отримують такі компетентності:

Загальні:

- ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК3 Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК6 Здатність приймати обґрунтовані рішення
- ЗК7 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями
- ЗК8 Здатність виявляти та оцінювати ризики
- ЗК10 Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням
- ФК14 Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

- Програмні результати навчання (ПРН)

- ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.
- ПРН19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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

Навчальна дисципліна «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення дисциплін з електроенергетики та електротехніки.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують магістри завдання у сфері сталого розвитку галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» складається з наступних тем:

1. Світові запаси та споживання енергії
2. Паливно-енергетичний потенціал України та її енергетичні проблеми
3. Поняття та управління енергозбереженням
4. Програми та системи підвищення енергоефективності
5. Програми та системи підвищення енергоефективності
6. Енергоефективність систем теплопостачання
7. Альтернативні системи опалення та гарячого водопостачання
8. Енергоефективність систем електропостачання
9. Електрична енергія та традиційні способи її отримання
10. Стан та перспективи нетрадиційної електроенергетики
11. Ефективність споживання електроенергії
12. Утилізація енергії
13. Системи комбінованого виробництва теплової та електричної енергії
14. Утилізація гідроенергетичних промислових ресурсів водотоків
15. Енергоефективність – основа сучасних технологій
16. Енергоефективність теплових процесів поділу
17. Використання відновлюваних джерел енергії
18. Фінансова оцінка інвестиційних проектів енергозбереження

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

- [1] Основи енергозбереження. Конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальності «Енергетичний менеджмент»/Упорядник: Ю.Г. Качан. - Запоріжжя: Вид-во ЗДІА, 2022. - 184 с.
- [2] Основи інженерії та технології сталого розвитку : конспект лекцій для студентів другого (магістерського) рівня підготовки усіх спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.:Б.М. Комариста, В.І. Бендюг. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с. [URL:https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29154](https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29154)
- [3] Хоменко О.Г. Енергозберігаючі технології в будівництві: навчальний електронний посібник. Глухів. 2019. – 118 с.
- [4] Самойленко І.О., Гриб О.Г. та ін. Енергетичний менеджмент та енергоефективність Підручник. - Харків: Національний авіаційний університет (НАУ), ФОП Бровін О.В., 2020. - 348 с.
- [5] Ресурсозберігаюча енергетика: підручник / В.П. Іваницький, О.В. Лукша, І.І. Чичура, Р.О. Мешко. Ужгород: УжНУ, 2023. 152 с

Допоміжна література:

- [6] Вороновський Г.К., Денисюк С.П., Кириленко О.В., Стогній Б.С., Шидловський А.К. Енергетика світу та України. Цифри та факти. – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404с
- [7] Воронов Г. К. Енерго- та ресурсозбереження у хімічних виробництвах : конспект лекцій для студентів для студентів 1 курсу денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія / Г. К. Воронов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 118 с.
- [8] Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник/ Завкладний О. М., Праховник А. В., Соловей О.І, — К.Кондор, 2005. — 408 с.

[9] Мельник Л. Г. «Зелена» економіка (досвід ЄС і практика України у світлі III і IV промислових революцій): підручник. - Суми: ВТД «Університетська книга», -2018. - 463 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/download/123456789/77348/1/Melnyk_Green_Economy.pdf

[10] Петрушка І. М. та ін. Стратегія сталого розвитку. Навчальний посібник / І. М. Петрушка, Н. Ю. Хомко, В. І. Мокрий, М. В. Руда. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 156 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

Інформаційні ресурси

<https://www.library.kpi.ua/> - Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка

<https://sci-hub.st/> - перший в світі ресурс, який відкрив публічний і масовий доступ до десятка мільйонів наукових статей

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій та 18 годин практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР) 2 акад. год.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі математичного програмування в енергетиці. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується 9 практичних занять (з врахуванням часу на МКР).

Зміст навчальної роботи Літературні джерела: [1-5]
Лекція 1. Світові запаси та споживання енергії. Сталый розвиток. Практичне заняття 1. Вибір об'єкта для системної інженерія, енерго- та ресурсозберігаючих заходів
Лекція 2. Паливно-енергетичний потенціал України та її енергетичні проблеми Практичне заняття 2. Опис роботи об'єкта для системної інженерія, енерго- та ресурсозберігаючих заходів
Лекція 3. Поняття та управління енергозбереженням. Практичне заняття 3. Розрахунок головних параметрів об'єкта для системної інженерія, енерго- та ресурсозберігаючих заходів.
Лекція 4. Програми та системи підвищення енергоефективності Практичне заняття 4. Розробка структурної схеми об'єкта для системної інженерія, енерго- та ресурсозберігаючих заходів
Лекція 5. Програми та системи підвищення енергоефективності Практичне заняття 5. Розробка енерго- та ресурсозберігаючих заходів
Лекція 6. Енергоефективність систем теплопостачання. Практичне заняття 6. Визначення енергетичного або ресурсозберігаючого ефекту об'єкту модернізації
Лекція 7. Альтернативні системи опалення та гарячого водопостачання. Практичне заняття 7. Визначення енергоефективності об'єкту модернізації. Оформлення пропозиції для подання заявки на винахід.
Лекція 8. Енергоефективність систем електропостачання . Практичне заняття 8. Проведення модульної контрольної.
Лекція 9. Електрична енергія та традиційні способи її отримання.

Практичне заняття 9. Оформлення пропозиції для подання заявки на винахід.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає: опрацювання навчального матеріалу, підготовку до аудиторних занять та до виконання МКР і заліку.

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	14
2	Підготовка до МКР	4
3	Підготовка до заліку	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

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 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: не передбачено виконання індивідуального завдання;
- 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 наукових конференціях, студентських конкурсах та олімпіадах. Штрафні бали не нараховуються;
- політика дедлайнів та перескладань: кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для допуску до заліку є МКР. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право зробити це під час регулярних консультацій викладача згідно розкладу. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету³.
- 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

³ Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (Додаток 1 до наказу № 7-137 від 0.08.2020 р.). URL: https://kpi.ua/document_control

вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни. Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі⁴;

- 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.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел

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

Поточний контроль: практичні заняття (7 практичних робіт × 9 бали = 63 бал), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 36 бал).

Практична робота, виконується на практичному занятті, та оцінюється в 9 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 8-9 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 5-7 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 4-5 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Контрольне завдання МКР складається з трьох запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу.

Перші два запитання оцінюється у 12 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 11-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 9-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Третє запитання оцінюється у 13 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 12 - 13 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 10-11 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 8-9 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролю є

⁴ Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». URL: <https://kpi.ua/code>

отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані 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, студент виконує залікову контрольну роботу.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з чотирьох запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу.

Кожне запитання оцінюється в 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 22– 25 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 18 – 21 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 15 – 18 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Виконання завдань до практичних занять	7	38	63
МКР	1	22	37
Підсумковий рейтинг		60	100

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. Питання для заліку з навчальної дисципліни «Системна інженерія, енерго- та ресурсозбереження в енергетиці»

1. Опишіть історію використання енергетичних ресурсів людиною з найдавніших часів і до сьогодення.
2. Дайте загальну характеристику енергетичних ресурсів України та світу.
3. Опишіть географію розташування енергетичних ресурсів України.
4. Коротко охарактеризуйте основні види енергоресурсів.
5. Забруднення навколишнього середовища при видобуванні, транспортуванні та використанні енергетичних ресурсів.

6. Наведіть причини виникнення енергетичної проблеми.
7. Якими є основні підходи до вирішення енергетичної кризи у світі?
8. Якими є основні підходи до вирішення енергетичної проблеми в Україні?
9. Яким має бути енергозабезпечення сталого розвитку суспільства.
10. Якими засобами та методами забезпечується енергетична безпека держави?
11. Охарактеризуйте потенціал енергозбереження в Україні.
12. Дайте загальну характеристику паливно-енергетичного комплексу України.
13. Охарактеризуйте використання первинних джерел енергії та споживання енергії кінцевими споживачами.
14. Наведіть загальну характеристику вугільної промисловості України.
15. Охарактеризуйте нафтогазовий комплекс України.
16. Якими є прогностичні потреби України в паливно-енергетичних ресурсах?
17. Охарактеризуйте прогнозований баланс газу для України.
18. Охарактеризуйте прогнозований баланс вугілля.
19. Охарактеризуйте прогнозований баланс нафти.
20. Опишіть структуру виробництва та споживання електричної енергії.
21. Охарактеризуйте сучасний стан та розвиток системи теплозабезпечення.
22. Вкажіть основні напрямки екологізації паливно-енергетичного комплексу.
23. Дайте загальну характеристику промисловості України.
24. Опишіть структуру потенціалу енергозбереження.
25. Потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в промисловості.
26. Охарактеризуйте впровадження нових енергозберігаючих технологій та обладнання як метод галузевого енергозбереження в промисловості.
27. Охарактеризуйте удосконалення існуючих технологій та обладнання як метод галузевого енергозбереження в промисловості.
28. Охарактеризуйте заміщення і вибір найбільш ефективних енергоносіїв як метод галузевого енергозбереження в промисловості.
29. Які Ви знаєте енергозберігаючі технології в металургійній галузі.
30. Опишіть енергозберігаючі технології в нафтогазовій промисловості.
31. Коротко охарактеризуйте енергозберігаючі технології в будівельній промисловості.
32. Які енергозаощаджуючі технології можна запропонувати для транспорту?
33. Охарактеризуйте заходи по впровадженню міжгалузевого технологічного енергозбереження.
34. Охарактеризуйте використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів як метод міжгалузевого технологічного енергозбереження.
35. Охарактеризуйте використання вторинних енергетичних ресурсів як метод міжгалузевого технологічного енергозбереження.
36. Охарактеризуйте впровадження автоматизованих систем керування енергоспоживанням як метод міжгалузевого технологічного енергозбереження.
37. Дайте загальну характеристику сільського господарства України.
38. Оцініть потенціал економічно доцільного енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в сільському господарстві.
39. Коротко опишіть основні напрямки галузевого енергозбереження в сільському господарстві.
40. Охарактеризуйте впровадження енергоефективних технологій обробки землі як метод енергозбереження.
41. Охарактеризуйте можливості оптимізації структури посівних площ шляхом збільшення неенергоємних культур та зменшення посівів енергоємних культур.
42. Охарактеризуйте плюси і мінуси переходу агропромислової техніки на біопаливо з точки зору енергозбереження.

43. Охарактеризуйте використання відходів сільськогосподарського виробництва як метод енергозбереження.
44. Чи являється, на Вашу думку, впровадження автоматизації виробництва в тваринництві методом енергозбереження.
45. Опишіть можливості використання альтернативних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві з метою енергозбереження.
46. Що таке сонячний вегетарій та як він працює?
47. Опишіть технологію зрошування полів при використанні вітряків.
48. Дайте загальну характеристику комунального господарства України.
49. Який потенціал економічно доцільного енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в комунальному господарстві?
50. Опишіть основні напрямки галузевого енергозбереження в комунальному господарстві.
51. Опишіть енергозбаощаджуючі технології при виробництві, передачі та розподілі теплової енергії.
52. Як завдяки впровадженню нового теплоенергетичного і електротехнічного обладнання можна підвищити енергоефективність комунального господарства?
53. Чи можна досягти енергозберігаючого ефекту шляхом забезпечення комплексної автоматизації технологічних процесів виробництва, транспортування і розподілу теплової енергії.
54. Чи являється методом енергозбереження вдосконалення системи обліку спожитих населенням енергоресурсів.
55. Охарактеризуйте утеплення будівель як метод енергозбереження.
56. Опишіть можливості енергозбереження в системах освітлення.
57. Дайте загальну характеристику світового законодавства в галузі енергозаощаджуючих технологій.
58. Законодавчі акти Організації Об'єднаних націй в галузі енергозбереження.
59. Охарактеризуйте Європейське енергетичне законодавство.
60. Опишіть стратегію розвитку електроенергетичної галузі.
61. Опишіть стратегію розвитку ядерної енергетики.
62. Опишіть стратегію розвитку вугільної промисловості.
63. Опишіть стратегію розвитку нафтогазової промисловості.
64. Охарактеризуйте пріоритетні напрями та обсяги енергозбереження.
65. Охарактеризуйте потенціал розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії.
66. Опишіть фінансове забезпечення розвитку паливно-енергетичного комплексу.

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.

Для самостійного вивчення пропонуються відносно прості запитання, які носять у більшості випадків описовий характер, призначені для розширення кругозору студентів та повторення матеріалів, які вивчались у інших дисциплінах, та мають безпосереднє відношення до дисципліни.

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та практичні заняття, а також елементи роботи в командах та групових дискусій. 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. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і Telegram. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., проф., проф. кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів Зайченко С.В.

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

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