



# ЕНЕРГО-ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (доктор філософії)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>Теплоенергетика</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ очна(вечірня)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6,5 кредитів, 195 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – два рази на тиждень; практичні заняття – один раз на два тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська, англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектори: укр.мова -д.т.н, проф. Варламов Геннадій Борисович, varlamovgb@gmail.com<sup>1</sup> англ.мова-к.т.н., доц. Романова Катерина Олександрівна romanova_ko@ukr.net Практичні: д.т.н, проф. Варламов Геннадій Борисович, varlamovgb@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?session=e14ctwhd66882a">https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?session=e14ctwhd66882a</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

**Метою** вивчення та засвоєння студентами навчальної дисципліни «Енерго-екологічний менеджмент» є формування у студента таких компетенцій:

*здатність виявляти наукову сутність проблем у сфері управління енерговиробництвом, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання;*

*здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність);*

*здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності;*

*здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу та інших методів;*

*здатність на підставі аналізу енергетичних, екологічних та економічних чинників розробляти підходи оптимального управління та алгоритми проведення модернізації чи реконструкції обладнання, установок та систем у складі теплоенергетичних об'єктів (ТЕО) з метою*

<sup>1</sup> 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.

забезпечення високих показників енергетичної ефективності та екологічної чистоти енерговиробництва у т.ч. з використанням сучасних економічних підходів, застосуванням комп'ютерних програм, програмних середовищ та методів математичного моделювання та моніторингу.

**Предметом<sup>2</sup>** навчальної дисципліни «Енерго-екологічний менеджмент» є техніко-економічні і екологічні характеристики виробництва теплової та електричної енергії з використанням органічного палива, пошук, відбір та реалізація найбільш ефективних та екологічно безпечних заходів з підвищення техніко-економічних показників експлуатації ТЕО.

**Метою** навчальної дисципліни є формування здатностей (компетентностей), які аспірант набуде після вивчення дисципліни:

- ЗК1**      Здатність до критичного аналізу та синтезу, абстрактного мислення та генерування нових знань при вирішенні дослідницьких і практичних завдань.
- ФК1**      Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з теплоенергетики та суміжних галузей.
- ФК4**      Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
- ФК5**      Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в теплоенергетиці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.
- ФК6**      Здатність розуміти сучасні проблеми науково-технічного розвитку енергетики, знати сучасні технології енерго- та ресурсозбереження.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми аспіранти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

- ПРН1**      Мати передові концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
- ПРН2**      Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми теплоенергетики державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.
- ПРН4**      Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у теплоенергетиці та дотичних міждисциплінарних напрямів.
- ПРН5**      Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з теплоенергетики та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати

---

<sup>2</sup> Для нормативних дисциплін зазначається згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі.

*результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.*

*ПРН6 Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми теплоенергетики з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.*

*ПРН7 Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.*

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

*Для вивчення дисципліни «Енерго-екологічний менеджмент» необхідні знання з предметів «Методи термодинамічного аналізу установок і систем», «Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем», «Енерго- і ресурсозбереження в енергетиці», «Промислова екологія». На результатах навчання з даної дисципліни базується виконання науково-дослідних робіт, інженерних і дипломних проєктів, дисертацій PhD.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Мета, об'єкти дослідження, визначення та наукові підходи

Тема 1.1. Визначення мети, об'єктів та наукових підходів енерго-екологічного менеджменту енергетичних об'єктів

Тема 1.2. Законодавство у сфері енергетичної ефективності і екологічної безпеки енерговиробництва

Розділ 2. Енергетичний моніторинг та аудит теплоенергетичних об'єктів

Тема 2.1. Основні визначення та засади здійснення енергетичного моніторингу

Тема 2.2. Загальні положення та алгоритм проведення енергоаудиту

Розділ 3. Екологічний моніторинг та аудит теплоенергетичних об'єктів

Тема 3.1. Основні визначення та засади здійснення екологічного моніторингу

Тема 3.2. Загальні положення та алгоритм проведення екологічного аудиту

Розділ 4. Енерго-екологічний менеджмент енергооб'єктів

Тема 4.1. Методологія та алгоритм здійснення комплексного енерго-екологічного аналізу

Тема 4.2. Визначення показників енерго-екологічного аналізу енергооб'єктів

Тема 4.3. Результати здійснення енерго-екологічного менеджменту енергооб'єктів

Розділ 5. Особливості застосування організаційних методів та економічних важелів в управлінні енерговиробництвом

Тема 5.1. Організаційні та економічні методи керування енерговиробництвом

Тема 5.2. Застосування екологічної таксації для фінансування реабілітації теплоенергетики

Тема 5.3. Тарифікація продукції енерговиробництва

Розділ 6. Основні засади Нової енерго-екологічної парадигми (НЕЕП) розвитку енергетичної галузі

Тема 6.1. Аксиоми впровадження НЕЕП

Тема 6.2. Принципи реалізації НЕЕП

Тема 6.3. Основні засади сталого розвитку країни

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Варламов Г.Б., Любчик Г.Н., Маляренко В.А. Теплоенергетика та екологія. Підручник / Харків: «Видавництво САГА», 2008. – 234с.
2. Варламов Г.Б., Романова К.О., Мухін М.С., Коваленко Г.Д. Сучасні виклики техногенно-екологічній безпеці теплоенергетики України – нові горизонти /XV Міжнародна науково-практична конференція Екологічна безпека: Проблеми і шляхи вирішення м. Харків, 9-13 вересня 2019, С.46-51.
3. ГКД 34. 02. 305 – 2002. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – К.: ОЕП “ГРІФРЕ”, 2002. – 43 с.
4. Варламов Г.Б. Загальні підходи до створення методологічних основ енерго-екологічного аналізу експлуатації об’єктів ПЕК / Г.Б.Варламов, К.О.Приймак, Х.Шварцова // Энергосбережение. –2013. – №10. – С.2–9.
5. Варламов Г.Б., Оліневич Н.В. Методологічні основи енерго-екологічного аналізу техногенного стану енергооб’єктів // VIII Міжнародна науково-практична конференція "Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення": Зб.наук.ст. У2-х т. Т.2 / УкрНДІЕП. – Ч.: Райдер,2012. – С.160-163.
6. Варламов Г.Б. Сучасні підходи в управлінні енергопідприємством на основі енерго-екологічних показників діяльності / Г.Б.Варламов, К.О. Приймак, Н.В. Оліневич, А.О. Піддубна, І.С. Дідик // Колективна монографія «Сучасні підходи до управління підприємством». -2015, – Черкаси: видавець Чабаненко Ю.А.,с.319-327.
7. Варламов Г.Б. Любчик Г.М. Оліневич І. В. Сучасні тенденції підвищення екологічної безпеки об’єктів теплоенергетики // Енергетика та електрифікація. 2008, №10, с.11-14.
8. Варламов Г.Б. Оцінка негативного впливу та концепція енерго-екологічного моніторингу паливоспалювальних енергооб’єктів // Екотехнології и ресурсосбережение.–2001.–№ 4.–С.66-70.
9. Варламов Г.Б. Особливості застосування організаційних методів підвищення екологічної безпеки теплоенергетичних об’єктів // Енергетика та електрифікація. 2008, №4, с.53-56.
10. Варламов Г.Б., Любчик Г.М. Аналіз доцільності впровадження економічних важелів екологічного регулювання енерговиробництва // Енергетика и електрифікація.–2003.–№8.–С. 49-56.
11. Варламов Г.Б. Екологічна таксація, як основа тарифікації енерговиробництва і джерело фінансування реабілітації теплоенергетики // Енергетика и електрифікація.–2003.–№11-12.–С. 27-32.
12. Варламов Г.Б., Романова К.О., Цзян Цзянгуо, Чжан Вейце. Економічні важелі як основа підвищення енерго-екологічної ефективності енерговиробництва / Сталій розвиток — XXI століття. Дискусії 2020: колективна монографія / Національний університет “Кієво-Могилянська академія” / за ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2020. — С. 264- 272— Електронне видання. ISBN: 978-617-7668-22-9.
13. Варламов Г.Б., Романова К.О. Нова енерго-екологічна парадигма – виклик сучасній технічній освіті / Scientific and pedagogical internship `Professional development and pedagogical excellence of lectures in technical sciences`: Internship proceedings, 2 серпня-11 вересня 2020 року. Влоцлавек: Izdevnieciba `Baltija Publishing`,2020. С.112-116.
14. Варламов Є.М. Варламов Г.Б., Донець В.М., Катриченко Г.М., Шпаківський Р.В., Юрченко Л.Л. Методичні рекомендації з підготовки регіональних та загальнодержавної програм моніторингу довкілля. Нормативний документ. Затверджено Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 478 від 24.12.2001. К.: Мінкоресурсів України . 2001. – 38с.
15. Закон України “Про екологічний аудит” від 24.04.2004 № 1862-IV.
16. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища 158-VI ( 1158-17 ) від 19.03.2009, ВВР, 2009, N 30, ст.428.

17. Типова методика визначення питомих викидів від основних виробництв по галузях промисловості. Основні положення: за станом на 27 березн. 2007р./ Міністерство екології та природних ресурсів України. – 2008. – 15с.
- 18.Любчик Г.М., Варламов Г.Б., Говдяк Р.М., Чабанович Л.Б., Шелковський Б.І. Методологія екологічного аналізу енергетичних об'єктів, систем та територій (ЕО С та Т). // *Енергетика і електрифікація*. 2005. № 3 с. 50-55.
- 19.Методичні рекомендації щодо заповнення енергетичного паспорту споживача паливно-енергетичних ресурсів. – [Протокол № 24 від 12.03. 2012р].-К: Рішення Ради Некомерційного Партнерства СРО «Об'єднання енергоаудиторів,2012. – (Загальні вимоги)
- 20.Варламов Г.Б., Оліневич Н.В., Приймак К.О. Активна громадська діяльність фахівців паливно-енергетичного комплексу – запорука підвищення екологічної безпеки галузі. // *Енергосбереження, енергетика, енергоаудит*, випуск №7 (101) липень 2012 рік, стор.9-16.
- 21.Варламов Г.Б., Приймак К.О., Оліневич Н.В., Піддубна А.С., Дідик І.С. Сучасні підходи в управлінні енергопідприємством на основі енерго-екологічних показників діяльності / VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні підходи до управління підприємством», 23 квітня 2015 р.–Черкаси: видавецьЧабаненко Ю.А.,с.319-327.
- 22.Варламов Г.Б., Романова К.О., Дащенко О.П., Вовченко Д.І., Кодь Д. С. Реалізація нової енерго-екологічної парадигми – основа сучасного сталого розвитку України у гармонії з природою / *Збірник наукових статей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека: проблеми шляхи вирішення» та прийняті рішення / 11-15 вересня 2017 року (УКРНДІЕП)*, м. Харків. – С.41-45.
- 23.Варламов Г.Б., Дащенко О.П., Касянчук С.Л. Очеретянко М.Д. Принцип екологічної рівноваги як запорука зростання екологічної безпеки. Колективна монографія. *Zrównowazony rozwoj-XXI wieku: zarzadzanie, technologie, modele*, 590 с. Bielsko-Biala (PL), Kijow (UA) 2016, С. 153-158.
24. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Горбунов О.В., Мартиненко М.П. Методика екологічної експертизи енергооб'єктів // *Региональные проблемы энергосбережения в децентрализованной теплоэнергетике.*–К.:–2000.–С. 173–175.
- 25.Типова методика визначення питомих викидів від основних виробництв по галузях промисловості. Основні положення: за станом на 27 березня 2007р./ Міністерство екології та природних ресурсів України. – 2008. – 15с.

#### Допоміжна література

- 26.Варламов Г.Б., Романова Е.А., Магера Ю.М.,Кучинская Т.С. Базовые теплоэнергетические установки = *Fundamental thermal and power units* .– (Серия «Экологические аспекты энергопроизводства» = *Environmental aspects of energy generation*): учеб. пособие . – К.: НТУУ «КПИ», 2017. – 287с.
- 27.Енергетика: история, настоящее и будущее. Многотомное издание.- том.5. «Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире». – Киев, 2011.-392с. <http://energetika.in.ua/ru/about-books>
28. Варламов Г.Б., Оліневич Н.В., Оліневич І.В., Позняков П.О., Кузьменко Д.О. Екологічна безпека енерговиробництва – основа сталого розвитку країни. Збірник наукових статей V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення» Том II с. 284-290, Харків: Райдер, 2009 – 376с.
- 29.Романова К.О., Варламов Г.Б., Мухін М.С., У Цзунянь. Вдосконалення методології енерго-екологічного аналізу енергетичних об'єктів ідентифікацією їх фактичних експлуатаційних характеристик / Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: Проблеми і шляхи вирішення» м. Харків, 9-13вересня 2019, С.251-255
- 30.Романова К.О., Варламов Г.Б., Назарова І.О. Енерго-екологічний аналіз як інструмент енергозабезпечення і підвищення рівня екологічної безпеки теплоенергетичних об'єктів. *International scientific and practical conference «Science, engineering and technology: Global trends, problems and solutions» /Prague, The Czech Republic, 25-26 september 2020,- p.185-187.*

31. Варламов Г.Б., Ши Цзе. Устойчивое развитие в гармонии с природой: аксиомы и принципы новой энерго-экологической парадигмы. с. 361-369. /Сталий розвиток — XXI століття: управління, технології, моделі. Дискусії 2018: колективна монографія / Міненко М.А., Бендюг В.І., Комариста Б.М. [та ін.]; НТУУ “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”; Національний університет “Києво-Могилянська академія”; Вища економіко-гуманітарна школа / за наук. ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2018. — 620 с. Ухвалено Вченою радою № 12; дата 14.12.2018.

32. Варламов Г.Б., Любчик Г.Н., Голота И.Н. Общие условия экологической экспертизы энергообъектов, работающих на органическом топливе// Экотехнологии и ресурсосбережение, 2001, №6.—С. 53–57.

### Рекомендації

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Лекції 1, 2, 3, 4</b> Мета, об'єкти енерго-екологічного менеджменту, визначення та наукові підходи Література: [1-4,26,27].
2	<b>Лекції 5, 6, 7, 8.</b> Енергетичний моніторинг та аудит теплоенергетичних об'єктів Література: [1,4-6,19,26,27]. Завдання на СРС: Особливості, форми та алгоритм проведення енерго-екологічного аналізу якісного стану експлуатації теплоенергетичних об'єктів з використанням даних енергетичного та екологічного моніторингу основних параметрів та величин
3	<b>Лекції 9, 10, 11 12, 13</b> Екологічний моніторинг та аудит теплоенергетичних об'єктів Література: [4,5,7,14-18,24,25,26,32].
4	<b>Лекції 14, 15, 16, 17, 18</b> Енерго-екологічний менеджмент енергооб'єктів Література: [1,4,5-7,8,21,29,30].
5	<b>Лекції 19, 20, 21, 22.</b> Особливості застосування організаційних методів та економічних важелів в управлінні енерговиробництвом Література: [6,9-12,21,26,28]. Завдання на МКР: розробити організаційні методи та економічні важелі управління тепловиробництвом на конкретному ТЕО (конкретний агрегат визначається викладачем).
6	<b>Лекції 23, 24, 25, 26.</b> Основні засади Нової енерго-екологічної парадигми (НЕЕП) розвитку енергетичної галузі Література: [1,6,13,20,22,23, 26,31].

### Практичні заняття

Основним завданням циклу проведення практичних занять є закріплення студентами лекційної частини дисципліни при знаходженні способів та засобів підвищення комплексних показників енерго-екологічної ефективності експлуатації ТЕО та конкретних теплоенергетичних установок.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Практичне заняття 1</b> Визначення стану енергетичної ефективності експлуатації котельного агрегату ТЕО на основі даних моніторингу енергетичних параметрів. Література: [1-4,6,19,26,27].
2	<b>Практичне заняття 2</b> Визначення стану екологічної безпеки експлуатації котельного агрегату ТЕО на основі даних моніторингу екологічних параметрів. Література: [4,5,7,14-18,24-26,32].
3	<b>Практичне заняття 3</b> Визначення стану енерго-екологічної ефективності роботи котла ТЕО на основі даних одночасного моніторингу енергетичних параметрів та екологічних показників. Література: [1,4,5-7,8,21,29,30].
4	<b>Практичне заняття 4</b> Підведення підсумків комплексного аналізу енерго-екологічного стану експлуатації конкретного агрегату ТЕО з розробленням організаційних методів та економічних важелів підвищення ефективності тепловиробництва (за завданням МКР). Література: [1,2,4,13,16-19].
5	<b>Практичне заняття 5</b> Підведення підсумків щодо проведення аналізу екологічної безпеки котельного агрегату ТЕО за варіантами індивідуальних завдань МКР Література: [1,2,8,11,14-17,24,25,27].
6	<b>Практичне заняття 6</b> Підведення підсумків щодо проведення аналізу комплексної енерго-екологічної ефективності котла ТЕО за варіантами індивідуальних завдань МКР Література: [1,4,5-7,8,21,29,30].
7	<b>Практичне заняття 7</b> Обговорення заходів з підвищення комплексної енерго-екологічної ефективності котла ТЕО за варіантами індивідуальних завдань МКР. Підведення підсумків Література: [6,9-12,21,26,28].

### 6. Самостійна робота аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Законодавство у сфері енергетичної ефективності і екологічної безпеки енерговиробництва Література: [1-4,26,27]. Завдання на СРС: скласти перелік основних законодавчих актів, регулюючих енергетичну ефективність і екологічну безпеку енерговиробництва з використанням економічних важелів	14
2	Алгоритм проведення енергетичного моніторингу параметрів експлуатації	14

	ТЕО. Складання енергетичного паспорту ТЕО. Література: [1,4-6,19,26,27]. Завдання на СРС: скласти послідовність проведення енергетичного моніторингу та енергетичного паспорту ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	
3	Алгоритм проведення екологічного моніторингу параметрів експлуатації ТЕО. Складання екологічного паспорту ТЕО Література: [4,5,7,14-18,24,25,26,32]. Завдання на СРС: скласти послідовність проведення екологічного моніторингу та енергетичного паспорту ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	14
4	Методологія та алгоритм здійснення енерго-екологічного моніторингу параметрів експлуатації ТЕО. Складання енерго-екологічного паспорту ТЕО Література: [1,4,5-7,8,21,29,30]. Завдання на СРС: скласти послідовність проведення енерго-екологічного моніторингу та енергетичного паспорту ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	14
5	Визначення показників енерго-екологічного аналізу енергооб'єктів, складання енерго-екологічного паспорту ТЕО Література: [1,4,5-7,8,21,29,30]. Завдання на СРС: скласти енерго-екологічний паспорт ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	14
6	Особливості здійснення енерго-екологічного менеджменту ТЕО. Література: [1,4,5-7,8,21,29,30]. Завдання на СРС: проаналізувати алгоритм проведення енерго-екологічного менеджменту ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	14
7	Особливості застосування організаційних методів в управлінні енерговиробництвом з покращення управління якістю експлуатації ТЕО Література: [6,9-12,21,26,28]. Завдання на СРС: скласти перелік можливих організаційних заходів з покращення управління якістю експлуатації ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	14
8	Застосування економічних методів і важелів керування ефективністю енерговиробництвом ТЕО Література: [6,9-12,21,26,28]. Завдання на МКР: скласти перелік можливих економічних методів і важелів керування ефективністю енерговиробництвом ТЕО з покращенням якістю експлуатації ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	16
9	Аксіоми та принципи реалізації НЕЕП на ТЕО Література: [1,6,13,20,22,23, 26,31]. Завдання на СРС: скласти алгоритм реалізації основних аксіом і принципів НЕЕП конкретного ТЕО з покращенням якості експлуатації ТЕО (конкретного агрегату за завданням викладача)	16
	<u>Всього</u>	130

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- на заняттях дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку інформації та виконання індивідуальних завдань;



- захист практичних завдань відбувається на практичному занятті у виділений для цього викладачем час;
- штрафні та заохочувальні бали:
  - відсутність на практичному занятті без поважної причини- мінус 5 балів;
  - несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання МКР- мінус 5 балів;
  - участь в олімпіаді з дисципліни, розробка ситуаційних вправ, тестових завдань та задач з дисципліни, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

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

### Види контролю знань аспірантів з дисципліни:

- відповіді на лекційних заняттях;
- відповіді на практичних заняттях;
- виконання завдань СРС;
- виконання МКР (дві частини);
- відповідь на екзамені – максимально 40 балів.

### Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) шість відповідей в середньому кожного аспіранта на лекційних заняттях (на одному занятті опитуються приблизно 2 аспіранти; при середній чисельності групи 10 осіб і двадцяти шести лекційних занять (52 години) отримуємо:  $2 \cdot 26 / 10 \approx 6$  відповідей);
- 2) дві відповіді в середньому кожного аспіранта на практичних заняттях (на одному занятті опитуються приблизно 3 аспіранти; при середній чисельності групи 10 осіб і семи практичних занять (13 годин) отримуємо:  $3 \cdot 7 / 10 \approx 2$  відповіді);
- 3) виконання завдань СРС;
- 4) виконання однієї МКР;
- 5) відповідь на екзамені – максимально 40 балів.

### Система рейтингових балів та критерії оцінювання

#### 1. Робота на лекційних заняттях

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів аспіранта на всіх заняттях:  $r_1 = 2 \text{ бали} \times 6 = 12 \text{ балів}$ .

Критерії оцінювання:

2 бали – повна вірна відповідь на поставлене запитання; 1 бал – відповідь має несуттєві помилки; 0 балів — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді.

#### 2. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів аспіранта на всіх заняттях:  $r_2 = 2 \text{ бали} \times 2 = 4 \text{ бали}$ .

Критерії оцінювання:

2 бали – повна вірна відповідь на поставлене запитання; 1 бал – відповідь має несуттєві помилки; 0 балів — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді.

#### 3. Виконання завдань СРС

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів аспіранта 36 (видається дев'ять завдань на СРС, строк задачі завдання – не пізніше ніж через два тижні після видачі):  $r_3 = 4 \text{ бал} \times 9 = 36 \text{ балів}$ . Виконане завдання надається викладачу у вигляді конспекту, виконання завдань СРС обов'язкове.

*Критерії оцінювання:*

4 бали – в повному об'ємі і вчасно надана відповідь; 2 бали – не в повному об'ємі і вчасно надана відповідь; 0 балів – не вчасно надана відповідь або ненадана відповідь.

**Штрафні бали:**

– несвоєчасне представлення виконаного завдання СРС без поважної причини (хвороба) – -2 бал.

**Заохочувальні бали**

– участь у наукових та/або науково-практичних конференціях, семінарах, симпозиумах – 5 балів.

#### **4. Модульна контрольна робота (МКР)**

Проводиться дві частини МКР. Ваговий бал кожної частини – 4. Максимальна кількість балів за МКР дорівнює  $r_4=4 \times 2 = 8$  балів.

*Критерії оцінювання:*

4 бали – повна вірна відповідь на завдання; 3 бали – відповідь має несуттєві похибки; 2 бали – неповна відповідь; 0...1 бал – наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді, МКР не зараховано.

#### **5. Відповіді на екзамені**

Екзамен проводиться у письмово-усній формі. Екзаменаційний білет складається з трьох теоретичних питань. Перелік питань наведений у додатку до силабусу дисципліни. Перші два теоретичних питання оцінюються по 10 балів, а третє – 20 балів. Тобто, максимальна кількість балів за виконане завдання  $10+10+20 = 40$  балів.

*Критерії оцінювання:*

Кожне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9...10 (18...20) балів;

достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 7...8 (14...17) балів;

неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 50% потрібної інформації та деякі помилки) – 5...6 (11...13) балів;

незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 50% потрібної інформації та помилки) – менше 5 (10) балів.

**Штрафні бали:**

додаткове питання з тем лекційного курсу отримують аспіранти, які не брали участі у роботі певного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 3 бали.

#### **Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни ( $R_d$ ):**

Сума вагових балів контрольних заходів в семестрі (стартовий рейтинг) складає:

$$R_i = r_1 + r_2 + r_3 + r_4.$$

де  $R_i$  — рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

Максимально можливий стартовий рейтинг:  $R_c = 12+4+36+8 = 60$  балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС, захист розрахункової роботи та стартовий рейтинг не менше  $0,4 \times R_c = 24$  балів.

Аспіранти, які набрали в семестрі рейтинг з дисципліни менше, ніж 24 бали, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна складова  $R_E$  шкали дорівнює:  $R_E = 40$  балів.

Таким чином, максимальна кількість балів за рейтинговою шкалою з дисципліни складає

$$R_D = R_c + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою**

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

*За рішенням кафедри, згідно Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (Наказ № 7/86 від 08.05 2020 року), допускається застосувати підхід щодо виставлення оцінки з кредитного модуля «автоматом» шляхом пропорційного перерахунку стартових балів у підсумкові за 100–бальною шкалою. При цьому обов'язковим залишається виконання студентом умов допуску до екзамену. Аспірантам, які набрали фактичний стартовий рейтинг не менший, ніж 0,9 від максимально можливого (тобто  $R_c \geq 54$ ), екзаменатор може запропонувати виставити оцінку «Дуже добре». Найвища оцінка «автоматом» не виставляється.*

*Переведення стартових балів у підсумкові здійснюється за формулою*

$$R = 60 + \frac{40 \cdot (R_i - R_D)}{(R_c - R_D)},$$

*де R – оцінка за 100–бальною шкалою;*

*R<sub>i</sub> – сума балів, набраних студентом продовж семестру;*

*R<sub>c</sub> – максимальна сума вагових балів контрольних заходів продовж семестру;*

*R<sub>D</sub> – бал допуску до екзамену.*

*Студенти, які хочуть підвищити оцінку з кредитного модуля, виконують екзаменаційну роботу. При цьому переведення стартових балів у підсумкові не здійснюється.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** зав. каф., д.т.н., проф. Варламов Геннадій Борисович

**Ухвалено** кафедрою теоретичної і промислової теплотехніки (протокол № 14 від 24.06.2020 р.)

**Погоджено** Методичною комісією теплоенергетичного факультету (протокол № 10 від 25.06.2020р.)