



**КІНЦЕВЕ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ  
ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ В ПРОМИСЛОВОСТІ, В БУДІВЛЯХ І  
СПОРУДАХ. ВІДБУДОВА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Освітня програма	Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній
Обсяг дисципліни	150 годин / 5 кредитів ЄКТС (лекційні заняття – 20 год., практичні заняття – 10 год., лабораторні заняття – 4 год., СРС – 116 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. Басок Борис Іванович , <a href="mailto:borys.basok@gmail.com">borys.basok@gmail.com</a> д.т.н., ст. наук. співр, Давиденко Борис Вікторович, <a href="mailto:bdavydenko@ukr.net">bdavydenko@ukr.net</a> д.т.н., проф. Круковський Павло Григорович, <a href="mailto:kruk_2@ukr.net">kruk_2@ukr.net</a> к.т.н., ст. досл., Гончарук Світлана Михайлівна <a href="mailto:goncharuk-s@ukr.net">goncharuk-s@ukr.net</a>
Розміщення курсу	

**Програма навчальної дисципліни**

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

Навчальна дисципліна «Кінцеве теплоспоживання. Енергоефективність теплових процесів в промисловості, в будівлях і спорудах. Відбудова енергетичної інфраструктури» дозволить отримати теоретичні знання та практичні навички з основ дослідження теплоперенесення в будівлях, сучасних проблем теплоспоживання кінцевих споживачів і поліпшення повітряно-температурного режиму в спорудах, підвищення енергоефективності та реалізації в них заходів щодо енергозбереження. Ці знання дадуть змогу аспірантам самостійно складати та застосовувати на практиці методи теплофізичного аналізу процесів перенесення теплоти і маси, складати розрахункові схеми та виконувати математичну обробку результатів досліджень. Програма навчальної дисципліни «Кінцеве теплоспоживання. Енергоефективність теплових процесів в промисловості, в будівлях і спорудах» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

**Метою** навчальної дисципліни «Кінцеве теплоспоживання. Енергоефективність теплових процесів в промисловості, в будівлях і спорудах» є ознайомлення аспірантів другого року навчання з загальними основами досліджень процесів перенесення теплоти, методами розрахунку теплових втрат, розроблення та впровадження заходів з енергоефективності та енергозбереження.

**Предметом** навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок з розробки заходів з енергозбереження та енергоефективності, методів аналізу та локалізації теплових втрат.

**Компетентності:** самостійно формулювати, аналізувати і вирішувати задачі процесів теплоперенесення та аеродинаміки повітря як всередині приміщень, так і при взаємодії будівлі з навколишнім середовищем, обробляти та аналізувати результати розрахункових досліджень, розробляти комплекс заходів з термомодернізації будівлі.

**Програмні результати навчання:** застосовувати методології для дослідження процесів тепломасообміну, планувати й реалізовувати енергоефективні заходи в сфері комунальної енергетики, брати участь в розробці інноваційних підходів та заходів з енергозбереження та енергоефективності.

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

До початку вивчення дисципліни аспіранти повинні щонайменше мати базові знання з основ інженерії, систем розподілу електричної та теплової енергії та керування ними, інформаційних технологій в системах енергопостачання, базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2. Компетентності та програмні результати навчання, одержані в процесі вивчення дисципліни, є необхідними для подальшого якісного виконання аспірантами індивідуальних наукових досліджень та складання дисертаційної роботи на здобуття вченого ступеня доктора філософії.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.** Енергоефективність, поняття та визначення. Стан законодавства України та ЄС в області енергоефективності.

**Тема 2.** Загальне постачання первинної енергії в Україні та у світі. Показник енергоефективності EROEI. Кінцеве енергоспоживання. Класифікація енергоефективності будівель в Україні та у світі.

**Тема 3.** Енергоефективність промисловості. Енергетичні стратегії України. Базові показники енергоефективності.

**Тема 4.** Енергоефективність будівель та споруд. Тепловий режим будівлі. Зовнішні і внутрішні кліматичні умови. Теплопередача через огороження будівлі. Перенесення вологи через будівельні конструкції. Вологий режим приміщення.

**Тема 5.** Системи опалення будівель. Основні види систем опалення. Визначення потужності системи опалення будинку. Нагрівальні пристрої для приміщень: радіатори, конвектори, електричні нагрівачі, фанкойли, панельно-променеве опалення. Застосування сонячної енергії для опалення будинків. Енергозбереження в системах опалення.

**Тема 6.** Підвищення енергетичної ефективності систем опалення будинків. Регулювання потужності систем теплопостачання будівлі. Індивідуальні теплові пункти. Переривчастий режим опалення будівлі. Теплові насоси для будівель.

**Тема 7.** Захист будівель від теплових втрат через стінові конструкції. Теплофізичні властивості будівельних огорожувальних конструкцій. Вибір теплоізоляційних матеріалів для утеплення споруд. Ефективність огорожувальних конструкцій з покращеними

теплоізоляційними показниками. Розрахунок теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій на стадії проектування. Контроль тепловтрат будівлі через огорожувальні конструкції, пристрої для контролю тепловтрат та енергоаудит будівлі.

**Тема 8.** Методи підвищення енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій. Збільшення кількості камер в склопакетах для вікон. Зменшення радіаційних теплових втрат через віконні конструкції шляхом нанесення низкоемісійних покриттів на поверхні скла. Заміна повітря в камерах склопакетів на інертні гази. Заповнення камер в склопакетах аерогелем. Застосування вакуумного скла в склопакетах. Застосування електричного обігріву скла.

**Тема 9.** Рекуперативні системи вентиляція приміщень. Типи рекуператорів теплоти, принципи їх роботи та конструкційні особливості. Розрахунки систем рекуперативної вентиляції. Оцінка ефективності роботи рекуперативної системи вентиляції.

**Тема 10.** Розрахунково-експериментальний підхід аналізу енергоефективності теплоспоживання в промислових будівлях і спорудах.

**Тема 11.** Проведення енергоаудиту будівель та споруд.

**Тема 12.** Радіаційнобезпечний конфаймент Чорнобильської АЕС. Дослідження радіаційного, теплового та вологісного стану.

**Тема 13.** Дослідження теплового, вологісного стану та режимів вентиляції метрополітену.

**Тема 14.** Основи проектування енергоефективних будівель, пасивних будівель, будівель «нуль-енергії», «розумних» будівель, енергоактивних будівель.

**Тема 15.** Довгострокова стратегія термомодернізації будівель України до 2050 року. Фонд енергоефективності. Політики відновлення пошкоджених війною будівель України.

**Тема 16.** Перспективи розвитку будівель в світі до 2050 року. Сценарій МЕА. Енергія для забезпечення будівель.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Базова література**

1. Комплексна оцінка кліматичних умов житлової забудови / М.В. Тимофєєв, О.В. Сергейчук, Г.В. Шамріна: навчальний посібник. К., КНУБА, 2015. 128 с.
2. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / Т741 В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / 2-е вид., перероб. і доп. К.: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. 496 с. ISBN 978-966-932-027-8.
3. Басок Б.І., Курбатов Ю.Л., Бірюков А.Б., Новікова О.В. Теплоенергетика металургійного виробництва: навчальний посібник. Донецьк, ДонНТУ, 2013. 228 с.
4. Посібник: Керівництво з розробки схем теплопостачання. Проєкт енергетичної безпеки, USAID (Агентство США з міжнародного розвитку). Жовтень, 2021 р. Київ. 268 с.

##### **Додаткова література**

(факультативно / ознайомлення)

5. Басок Б.І., Базєєв Є.Т., Дубовський С.В. Енергетика і глобальне потепління. Київ. Наукова думка. 2023. 170 с. ISBN 978-966-00-1841-9
6. Басок Б.І., Новосельцев О.В., Дубовський С.В., Базєєв Є.Т. Теплозабезпечення населених пунктів. Енергоефективність, інновації, енергоменеджмент. Київ: Наукова думка. 2020. 243 с. ISBN 978-966-1721-4.

7. Карп І.М., Нікітін Є.Є., Басок Б.І., Дубовський С.В. та ін. *Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні* / Київ, Наукова думка, т. 2, 2022. 200 с. ISBN 978-966-00-1828-8.
8. Кравченко В. С., Садлій Л. А., Давидчук В. І., *Інженерне обладнання будинків*. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studiles.net>
9. Басок Б.І., Базєєв Є.Т., Беляєва Т.Г., Божко І.К., Гончарук С.М., Давиденко Б.В., Кужель Л.М., Лисенко О.М., Недбайло О.М., Новіков В.Г., Новіцька М.П., Приймак О.В., Приємченко В.П., Ткаченко М.В., Фаренюк С.Г., Хибина М.А. *Експериментальний пасивний будинок "нуль енергії" монографія подана до друку (Видавництво "Наукова Думка")*, 2025.
10. Фаренюк Г.Г. *Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огороджувальних конструкцій*. К.: Гама-Принт, 2009
11. Басок Б.І., Давиденко Б.В., Кужель Л.М., Новіков В.Г., Гончарук С.М. *Теплопередача через віконні конструкції*. Київ. Наукова думка. 2024. 208 с. ISBN 978-966-00-1887-7
12. М.А.Саницький, О.Р.Позняк, І.В.Бідник, Д.В.Кротов, Т.І.Маковська, Л.М.Мочарська, С.М.Рожко Під редакцією: д.т.н., академіка Академії будівництва України, професора М.А.Саницького, к.т.н. О.Р.Позняк *АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ТА ВІТЧИЗНЯНОГО ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА*. Львів, 2008. 134 с.
13. Зеркалов Д.В. *Правова основа енергозбереження*. Довідник. К.: КНТ, 2007. 400 с. (Серія: «Енергозбереження в Україні»)
14. Лісенко В.А., Суханов В.Г., Загорчешний Ю.О., Верьовкіна С.Є. *Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд*. Одеса: Видавництво «Optimum», 2015. 254 с.
15. *РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ І ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕРМОГАЗОДИНАМІЧНОГО І ВОЛОГІСНОГО СТАНІВ ПІДЗЕМНИХ ТУНЕЛІВ: монографія* / Круковський П.Г., Дейнеко А.І., Дядюшко Є.В., Склярєнко Д.І.; Під ред. П.Г. Круковського, А.І. Дейнеко / Київ, ТОВ "Франко Пак", 2020. 141с. ISBN 978-966-97896-8-6.
16. Дейнеко А.І. *Термогазодинамічний стан тунелів метрополітенів. Розрахунково-експериментальний аналіз і прогнозування*. LAP LAMBERT Academic Publishing, 148 С. 2021. ISBN-10: 6204728415; ISBN-13: 978-6204728414
17. *РОЗПОРЯДЖЕННЯ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ "Деякі питання стратегічного розвитку енергетичної ефективності будівель"*. № 1228-р 29 Грудня 2023 року. <https://mtu.gov.ua/documents/2389.html>
18. Iea. *Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector*. May 2021. 224 p. [https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector\\_CORR.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf)
19. Гончарук С.М., Лисенко О.М. *Теплофізичні аспекти підвищення енергоефективності громадських будівель*. - Київ: Наукова думка. 2021. 232 с., ISBN 978-966-00-1775-7.
20. *Empowering Ukraine Through a Decentralised Electricity System. A roadmap for Ukraine's increased use of distributed energy resources towards 2030*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b9124406-5b8b-444f-8b20-c4fc22a9221e/EmpoweringUkraineThroughaDecentralisedElectricitySystem.pdf>
21. *Довгострокова стратегія термомодернізації будівель на період до 2050 року* (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1228-2023-%D1%80#Text>);

22. Енергетична стратегія України на період до 2050 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>, закрита до вільного доступу, лише для службового користування);

23. Національний план з енергетики та клімату на період до 2030 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/587-2024-%D1%80#Text>, UA A1\_draft\_NECP\_2024\_04\_22\_for\_submission.pdf);

24. Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-%D1%80#Text>);

25. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2024-%D1%80#Text>);

26. Стратегія розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/713-2024-%D1%80#Text>).

## Навчальний контент

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

Навчальна дисципліна охоплює 20 годин лекцій, 10 годин практичних занять та 4 години лабораторних занять.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття аспірантами умінь і досвіду застосовувати на практиці методів аналізу, розрахунку та вдосконалення повітряно-теплового режиму в будівлях та спорудах.

Методи та форми навчання включають лекції, практичні та лабораторні заняття. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими технологіями: візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Енергоефективність, поняття та визначення. Стан законодавства України та ЄС в області енергоефективності. Література [1, 2, 3]
2	Загальне постачання первинної енергії в Україні та у світі. Показник енергоефективності <i>EROEI</i> . Кінцеве енергоспоживання. Класифікація енергоефективності будівель в Україні та у світі. Література [1, 2]
3	Енергоефективність промисловості. Енергетичні стратегії України. Базові показники енергоефективності. Література [2, 3]
4	Тепловий режим будівлі. Зовнішні і внутрішні кліматичні умови. Теплопередача через огороження будівлі. Перенесення вологи через будівельні конструкції. Вологий режим приміщення. Література [4]
5	Системи опалення будівель. Основні види систем опалення. Визначення потужності системи опалення будинку. Нагрівальні пристрої для приміщень: чавунні радіатори, конвектори, електричні нагрівачі, фанкойли, панельно-променеве опалення.

	<i>Застосування сонячної енергії для опалення будинків. Енергозбереження в системах опалення. Література [4]</i>
6	<i>Підвищення енергетичної ефективності систем опалення будинків. Регулювання потужності систем теплопостачання будівлі. Індивідуальні теплові пункти. Переривчастий режим опалення будівлі. Література [4]</i>
7	<i>Захист будівель від теплових втрат через стінові конструкції. Теплофізичні властивості будівельних огорожувальних конструкцій. Вибір теплоізоляційних матеріалів для утеплення споруд. Ефективність огорожувальних конструкцій з покращеними теплоізоляційними показниками. Розрахунок теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій на стадії проектування. Контроль тепловтрат будівлі через огорожувальні конструкції, пристрої для контролю тепловтрат та енергоаудит будівлі. Література [2]</i>
8	<i>Методи підвищення енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій. Збільшення кількості камер в склопакетах для вікон. Зменшення радіаційних теплових втрат через віконні конструкції шляхом нанесення низкоемісійних покриттів на поверхні скла. Заміна повітря в камерах склопакетів на інертні гази. Заповнення камер в склопакетах аерогелем. Застосування вакуумного скла в склопакетах. Застосування електричного обігріву скла. Література [1, 2]</i>
9	<i>Рекуперативні системи вентиляція приміщень. Типи рекуператорів теплоти, принципи їх роботи та конструкційні особливості. Розрахунки систем рекуперативної вентиляції. Оцінка ефективності роботи рекуперативної системи вентиляції. Література [1, 2]</i>
10	<i>Розрахунково-експериментальний підхід аналізу енергоефективності теплоспоживання в промислових будівлях і спорудах Література [1, 2]</i>
11	<i>Проведення енергоаудиту будівель та споруд. Література [1]</i>
12	<i>Нормативно-правова база щодо питання енергозбереження в Україні. Література [1]</i>
13	<i>Основи проектування енергоефективних будівель, пасивних будівель, будівель «нуль-енергії», «розумних» будівель, енергоактивних будівель. Література [1, 4]</i>
14	<i>Радіаційнобезпечний конфаймент Чернобильської АЕС. Дослідження радіаційного, теплового та вологісного стану. Література [1, 2]</i>
15	<i>Дослідження теплового, вологісного стану та режимів вентиляції метрополітену. Література [1, 2]</i>
16	<i>Довгострокова стратегія термомодернізації будівель України до 2050 року. Фонд енергоефективності. Політики відновлення пошкоджених війною будівель України. Література [1, 2, 3, 4]</i>

17	Перспективи розвитку в світі будівель та їх інженерних систем до 2050 року. Сценарій МЕА. Енергія для забезпечення будівель. Література [2]
18	Теплові технології металургійних процесів Література [3]
19	Відновлення енергетичної інфраструктури України. Законодавча база. Перелік програм. Заходи із реалізації. Література [1, 2, 3, 4]

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Побудова в програмі EXCEL розрахунку теплових втрат будівлі. Складання енергетичного балансу. Література [1, 4]
2	Розрахунки опору теплопередачі огорожувальних конструкцій та товщини теплоізоляційного шару. Література [1, 4]
3	Розрахунки опору паро- та повітропроникнення зовнішніх огорожувальних конструкцій. Література [1, 2, 4]
4	Приладове забезпечення проведення енергоаудиту: вимірювач теплового потоку, газоаналізатори, тепловізори тощо. Література [1, 2, 4]
5	Системи обліку, регулювання та автоматички. Прилади обліку енергії. Системи управління інженерним обладнанням. Література [1, 2, 4]

### Лабораторні заняття

1	Експериментальні дослідження тепловтрат через фасадні стінові конструкції будівель. Приладове забезпечення. Проведення вимірювань, обробка експериментальних даних, визначення термічного опору. Співставлення із діючим ДСТУ та літературними даними. Надання висновків. Література [1, 2, 4]
2	Експериментальні дослідження тепловтрат через світлопрозорі конструкції будівель. Приладове забезпечення. Проведення вимірювань для склопакетів та віконних профілів, обробка експериментальних даних, визначення термічного опору. Співставлення із діючим ДСТУ та літературними даними. Надання висновків. Література [1, 2, 4]

### 6. Самостійна робота аспіранта

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	110
3	Підготовка до заліку	6

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- відвідування лекцій та практичних занять
- активність на практичних та лекційних заняттях, регулярна самостійна робота
- дотримання стандартів академічної доброчесності.
- відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, аспірантам рекомендується відвідувати усі види занять (як лекцій, так і практичних та лабораторні заняття);
- Moodle та інші інтернет ресурси, що надає викладач, тощо.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, робота на практичних та лабораторних заняттях.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік

Умови допуску до семестрового контролю: виконання всіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг більше 30 балів.

Загальна рейтингова оцінка аспіранта після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- роботу на практичних заняттях;
- роботу на лабораторних заняттях.

Робота на лекційних заняттях	Робота на практичних заняттях	Робота на лабораторних заняттях	R
20	40	40	100

1. Рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що аспірант отримує за:

- експрес-контролі на лекційних заняттях;
- роботу на практичних заняттях (5 занять);
- роботу на лабораторних заняттях (2 заняття).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Експрес-контролі на лекційних заняттях оцінюються в 4 бали кожний. Максимальна кількість балів за експрес-контролі – 4 бали \* 5 експрес-контролів = 20 балів.

Експрес-контроль проводиться у вигляді усного опитування аспірантів безпосередньо на лекційному занятті. Необхідно дати відповідь на одне запитання. Правильна відповідь оцінюється в 3 бали.

2.2. Практичне заняття оцінюється в 8 балів:

- активна творча робота – 6-8 балів;
- плідна робота – 3-5 балів;
- пасивна робота – 0-2 бали.

2.3. Робота на лабораторних заняттях оцінюється в 20 балів. Максимальна кількість балів за лабораторні заняття – 20 балів \* 2 заняття = 40 балів.



3. Умовою допуску до заліку є виконання всіх лабораторних робіт та рейтинг не менше 30 балів.

4. Сума рейтингових балів, отриманих аспірантом протягом семестру переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.5). Якщо сума балів менша за 60, аспірант виконує залікову контрольну роботу.

Залікова контрольна робота оцінюється із 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох запитань з переліку.

Кожне запитання оцінюється з 20 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 18... 20 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 15...17 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 11...14 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

5. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:

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)

- за участь в науково-дослідній роботі із виступом на конференції – 10 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100 балів;
- за проєкт тез по проблематиці дисципліни – 10 заохочувальних балів, за проєкт наукової статті – 20 балів.

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

**Складено:**

**Чл.-кор. НАН України, доктор технічних наук, проф. Б.І. Басок**

**Ухвалено** Вченою радою ІТТФ НАН України (протокол № 18 від 19 грудня 2024 р.)