

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
« ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *14 «Електрична інженерія»*

Код та найменування спеціальності *144 «Теплоенергетика»*

Освітньо-наукова програма *Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика*

Ступінь вищої освіти *Доктор філософії*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *144 Теплоенергетика*
« 20 » 03 2024 р. протокол №1.

Реєстраційний номер у відділі аспірантури та докторантури

22-144-2024 А

1. Загальна інформація

Кафедра: [Нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики](#)
Викладач: **Нікітін Дмитро Миколайович**, професор кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, доктор технічних наук.

Контакти:
e-mail: dnn@utecon.com, 0503169500

[Профайл](#)



Освітній компонент викладається на 1 курсі у 2 семестрі

Кількість: кредитів – 4, годин – 120

	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні
денна	60	20	30	10
заочна	24	8	8	8
Самостійна робота, годин	Денна - 60		Заочна – 96	

[Розклад занять](#)

(відповідно до затвердженого графіка навчального процесу)

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Енергетичний комплекс промислових підприємств» тісно пов'язан з технікою і технологіями. Вивчення цієї дисципліни сприяє розумінню взаємозв'язків різних технологічних етапів в енергетичному комплексі промислових підприємств. У рамках дисципліни вивчаються способи виробництва теплоти, паротеплогенеруючі установки та їх енергетичні характеристики; місце та значення паротеплогенеруючих установок в технологічних системах, методи виробництва теплової енергії (традиційні і нетрадиційні); термодинаміка компресорного процесу. Класифікація компресорів. Перетворення енергії в компресорах, ККД; аналіз методів підвищення ККД на промислових підприємствах. Вивчення даної дисципліни сприяє виробленню у аспірантів прийомів і звичок рішення конкретних науково-практичних питань промислового виробництва, що здійснює виробництво електричної та теплової енергії, її транспортування та використання.

Освітній компонент «Енергетичний комплекс промислових підприємств» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Методологія наукових досліджень», «Філософія пізнання».

3. Мета освітнього компоненту

Метою викладання дисципліни «Енергетичний комплекс промислових підприємств» є отримання аспірантами теоретичних знань в галузі теплоенергетики, а також придбання вмінь використовувати ці знання в професійної діяльності при вирішенні як конкретних виробничих задач, так й перспективних питань, пов'язаних з раціоналізацією процесів та вдосконаленням технологічних процесів, пов'язаних з виробництвом та споживанням теплової та електричної енергії на різних об'єктах, їх вартості та рекомендації з ефективного енерговикористання.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Енергетичний комплекс промислових підприємств» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 144 Теплоенергетика](#) та [освітньо-науковій програмі «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика»](#).

Інтегральна компетентність

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у теплоенергетичній галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері теплоенергетики на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках.

СК 4. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмні результати навчання:

ПРН 3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, спостережень, тощо і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН 4. 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 напрямках.

ПРН 5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з теплоенергетики та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН 7. 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.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Тактичні та стратегічні питання енергопостачання			
1	Загальні уявлення щодо енергогосподарств в якості єдиного енергокомплексу. Поняття енергоносіїв, їх види. Забезпечення технологічних та інших споживачів різними енергоносіями.	2	1
2	Енергетичні та екологічні питання сучасного виробництва, їх	2	

	зв'язок.		
3	Вивчення питань оптимізації енергопостачання на промисловості. Вибір раціонального енергоносія.	2	1
4	Особливості спалювання газоподібного, рідкого і твердого палив.	2	1
5	Енергетичний баланс теплотехнічного промислового обладнання. Наявна та використана теплота, теплові втрати.	2	1
Змістовний модуль 2. Енергоефективність. Управління енерговикористанням			
1	Бар'єри на шляху енергоефективності та енергозбереження в Україні. Системна стратегія їх подолання	2	1
2	Енергетичні показники. Коефіцієнт теплофікації. Схеми відпуску теплової енергії.	2	
3	Оптимізація розподілу теплової енергії з обліком реальних графіків споживання окремих об'єктів.	2	1
4	Схеми і конструктивні особливості схем теплопостачання.	2	1
5	Теплоізоляція теплових мереж. Аналіз методик теплогідравлічних розрахунків трас і мереж.	2	1
Разом за ОК:		20	8

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення теплофізичних властивостей теплоносіїв та принципи їх вибору в рамках використання на підприємстві	6	2
2	Аналіз впливу на навколишнє середовище виробництва теплової та електричної енергії.	6	2
3	Сучасні шляхи зниження впливу промислового виробництва теплової та електричної енергії на навколишнє середовище.	6	2
4	Розрахунок енергетичних показників промислових підприємств. Розробка схем відпуску теплової енергії.	6	1
5	Вивчення підходів до оптимізації теплоізоляції теплових мереж.	6	1
Всього за ОК:		30	8

5.3 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення гідравлічної характеристики опускних труб контуру природної циркуляції	2	-
2	Визначення кратності циркуляції	2	2
3	Моделювання характеристик двофазного потоку	2	2
4	Визначення вологості в паливі	2	2
5	Визначення зольності палива	2	2
Всього за ОК:		10	8

5.4 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
	Опрацювання лекційного матеріалу	10	20
1	Загальні уявлення щодо енергогосподарств в якості єдиного енергокомплексу. Поняття енергоносіїв, їх види. Забезпечення технологічних та інших споживачів різними енергоносіями. Енергетичні та екологічні питання сучасного виробництва, їх зв'язок.	2	4
	Вивчення питань оптимізації енергопостачання на промисловості.	2	4

2	Вибір раціонального енергоносія. Особливості спалювання газоподібного, рідкого і твердого палив		
3	Енергетичний баланс теплотехнічного промислового обладнання. Наявна та використана теплота, теплові втрати.	2	4
4	Бар'єри на шляху енергоефективності та енергозбереження в Україні. Системна стратегія їх подолання	2	4
5	Енергетичні показники. Коефіцієнт теплофікації. Схеми відпуску теплової енергії.	2	4
	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	20	30
1	Оцінка енергоефективності суттєвих споживачів енергії шляхом проведення вимірювань	7	10
2	Оцінка ефективності використання палива котлами, печами та теплогенераторами, а також стану їх теплоізоляції	6	10
3	Базовий рівень енергоспоживання, показники енергоефективності та енергорезультативність	7	10
	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	20	36
1	Оцінка ефективності використання енергії електричними генераторами в системі електропостачання	4	8
2	Оцінка ефективності використання енергії у котельні та системі розподілу тепла	4	7
3	Оцінка ефективності використання енергії системою технологічного охолодження	4	7
4	Оцінка ефективності використання енергії в технологічних процесах	4	7
5	Визначення можливостей для підвищення рівня енергетичної ефективності та оцінка потенціалу енергозбереження промислового підприємства	4	7
	Підготовка та складання контрольних заходів	10	10
	Всього	60	96

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- *модульні контрольні роботи;*
- *тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;*
- *виконання і захист практичних/лабораторних робіт;*
- *усне опитування;*

Підсумковий контроль – *диф. залік*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1. Комп'ютерна симуляція теплових та гідравлічних процесів.		
Лекційний курс *	5	5

Практичні роботи*	12	12
Лабораторні роботи	6	6
Самостійні роботи*	17	17
Тест*	10	10
Всього за змістовний модуль 1	50	50
Змістовний модуль 2. Експериментальні прийоми візуалізації теплових та гідравлічних процесів		
Лекційний курс *	5	5
Практичні роботи*	12	12
Лабораторні роботи	4	4
Самостійні роботи*	19	19
Тест*	10	10
Всього за змістовний модуль 2	50	50
Всього	100	100

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів Підсумковий контроль – диф. Залік

Контрольні заходи під час лекційного курсу

Бали	Критерії оцінювання	Оцінка за національною шкалою
4,5 - 5 балів	90 - 100 % правильних відповідей у модульній контрольній роботі	відмінно
3,5 - 4,4 балів	70 – 89% правильних відповідей у модульній контрольній роботі	добре
2,1– 3,4 балів	35 – 70% правильних відповідей у модульній контрольній роботі	задовільно
0–2,0 балів	0–35% правильних відповідей у модульній контрольній роботі	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

1,8 - 2 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
1,5 - 1,7 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
1,0 – 1,4 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
0,5 – 0,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 - 0,4 балів	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

1,8 – 2,0 бал	Практична відпрацьована вчасно, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
1,7 – 1,9 балів	Практична відпрацьована вчасно, при відповіді допущені неточності	дуже добре
1,4 – 1,6 балів	Практична відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,0 – 1,3 балів	Практична відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-0,9 балів	Практична не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота

модуль 1	модуль 2		
14 – 17 балів	15 – 19 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
11 – 13,9 балів	10 – 14,9 бали	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
7 – 10,9 балів	6 – 9,9 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
3 – 6, 9 балів	3 – 5, 9 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 – 2,9 балів	0 – 2,9 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перерахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

Тестування (за один тест)

8-10 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
6 - 7 балів	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
4 – 5 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
2 – 3 балів	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
0 – 1 балів	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.

Практичні заняття: аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань

Самостійна робота: робота з навчально-методичними матеріалами, складання звітної документації, науково-дослідна робота здобувачів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), реферування, конспектування.

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Енергетичний менеджмент та енергоефективність [Електронний ресурс]: підручник / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ун-т". — Харків, 2020. — 348 с.
2. Теплоносії та тепломасообмінні апарати [Текст]: навч. посіб. для проведення практ. та самост. занять 144 "Теплоенергетика", 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / І. Л. Бошкова, К. В. Георгієш; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2021. — 118 с.
3. Альтман, Елла Іллівна. Гідрогазодинаміка [Текст]: навч. посіб. / Е. І. Альтман, І. Л. Бошкова; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: Бондаренко М. О., 2019. — 188 с.
4. Бошкова І.Л., Волгушева Н.В. Методи дослідження процесів теплообміну: навчальний посібник. Одеса: Бондаренко О.М., 2024. — 123 с.
5. Бошкова, І. Л. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Теорія тепломасообміну" [Електронний ресурс]: для студентів спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / І. Л. Бошкова, М. Д. Потапов, Н. В. Волгушева; відп. за вип. О. С. Тітлов; Каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики. — Одеса: ОНАХТ, 2020. — 73 с.
6. Енергоефективні технології [Електронний ресурс]: навч. посіб. / А. С. Мандрика, С. С. Антоненко, О. Г. Гусак та ін.; за заг. ред. А. С. Мандрики; Сум. держ. ун-т. — Суми: СумДУ, 2021. — 330 с.
7. Modern information technologies in scientific research and educational activities [Текст]: monograph / L. Ivanova, V. Kaverinskiy, S. Kotlyk etc.; editor-in-chief S. Kotlyk; Odesa National University of Technology. — Odesa: Iowa State University Digital Press, 2024. — 273 p.

Додаткові (за наявності):

1. Низькопотенційна енергетика [Текст]: навч. посіб. / А. О. Редько, М. К. Безродний, М. В. Загорученко та ін.; Нац. техн. ун-т України "Київський політехнічний університет", Одес. нац. акад. харч. технологій, Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури, Вінниц. нац. техн. ун-т. — Харків: Друкарня Мадрид, 2016. — 412 с.
2. Погорелов, А. І. Тепломасообмін (основи теорії і розрахунку) [Текст]: навч. посіб. / А. І. Погорелов. — 4-те вид., випр. — Львів: Новий Світ-2000, 2006. — 144 с. — (Вища освіта України). Мова: Українська Шифр: 536(075) Авторський знак: П43.
3. Методи дослідження процесів теплообміну [Електронний ресурс]: метод. вказівки до викон. лаб. робіт для студентів напряму підготовки 6.050601 "Теплоенергетика" / уклад. І.Л. Бошкова; Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса: ОНАХТ, 2016: 47 с.
4. Boshkova, I. L. Bases of heat and mass transfer [Текст]: textbook for students / I. L. Boshkova, N. V. Volgusheva; Odessa National Academy of Food Technologies, V.S. Martynovskiy Educational & Scientific Institute of Cold, Cryotechnologies and Environmental Energy. — Odessa: Bondarenko M., 2018. — 184 p.
5. Загальні технології харчових виробництв [Текст]: підручник / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура та ін.; за наук. ред. М. М. Калакури, Л. Ф. Романенко; Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини "Україна", Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: Ун-т "Україна", 2010. — 814 с.

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок](#)

перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в ОНТУ, вимог ISO 9001:2015 та роботодавців.

Викладач /ПІДПИСАНО/ Дмитро НІКІТІН

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри НТІТ

Протокол від 14.03.2024 р. № 12

Завідувач кафедри /ПІДПИСАНО/ Олександр ТІТЛОВ

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП *ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРОМИСЛОВА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА*

професор кафедри ЕТПЕ /ПІДПИСАНО/ Борис КОСОЙ