

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи підвищення ефективності низькопотенційних джерел енергії

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-наукова програма Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

Код та найменування спеціальності 144 Теплоенергетика

Шифр та найменування галузі знань 14 Електрична інженерія

Ступінь вищої освіти Доктор філософії

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИКИ: професор кафедри ЕТтаПЕ, д.т.н., професор, Желєзний В.П.
ст.викладач кафедри ЕТтаПЕ, к.т.н., Івченко Д.О.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології

Протокол від «09» серпня 2022 р. № 1

Завідувач кафедри ПІДПИСАНО Юрій СЕМЕНЮК

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія»

Голова ради ПІДПИСАНО Олександр ТІТЛОВ

Гарант освітньої програми ПІДПИСАНО Борис КОСОЙ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету

Протокол від «22» вересня 2022 р. № 1

Секретар Методичної ради університету ПІДПИСАНО Валерій МУРАХОВСЬКИЙ

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	5
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	6
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	6
2	Зміст дисципліни:.....	7
2.1	Програма змістових модулів.....	7
2.2	Перелік практичних робіт.....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	8
4	Інформаційне забезпечення.....	9

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Методи підвищення ефективності низькопотенційних джерел енергії» є: вивчення проблеми раціонального використання енергетичних ресурсів в різних низькопотенційних джерелах енергії та виробничих процесах. Отримання практичних навичок проведення еколого-енергетичного аналізу підприємств і технологічних процесів з метою розробки заходів спрямованих на економію енергетичних ресурсів та зменшення антропогенного впливу на навколишнє природне середовище за рахунок використання альтернативних низькопотенційних джерел енергії.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Методи підвищення ефективності низькопотенційних джерел енергії» є :

- підготовка аспірантів до наукової та інженерної діяльності в області еколого-енергетичного менеджменту;
- прищеплення навичок самостійного розв'язання конкретних завдань в напрямку раціонального використання енергетичних ресурсів при використанні низькопотенційних джерел енергії і зниження антропогенного впливу енергетичного комплексу України на навколишнє природне середовище з метою реалізації глобальної концепції сталого розвитку.

У результаті вивчення курсу «Методи підвищення ефективності низькопотенційних джерел енергії» аспіранти повинні:

знати :

- особливості виробництва і раціонального використання різних низькопотенційних енергетичних ресурсів;
- методи оцінки енергетичної та еколого-енергетичної ефективності використання енергетичних ресурсів в різних галузях промисловості, основні джерела енергетичних витрат і заходи напрямки на зниження енергетичних витрат і зменшення антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище;

вміти :

- проводити розрахунки еквівалентних енергетичних витрат з використанням різних енергоносіїв;
- аналізувати основні тенденції в зміні політики в галузі використання традиційних енергетичних ресурсів і альтернативних низькопотенційних джерел енергії;
- складати енергетичні баланси підприємств, визначати основні джерела економії енергетичних ресурсів, доводити доцільність реалізації заходів орієнтованих на економію енергетичних ресурсів;
- складати енергетичний паспорт споживачів низькопотенційних енергетичних ресурсів;
- розраховувати критерії ефективності використання низькопотенційних

джерел енергії;

- вміти використовувати методи оцінки еколого-енергетичної ефективності альтернативних низькопотенційних джерел енергії;
- вміти використовувати сучасні методи оцінки ефективності енергоресурсів в технологічних теплових процесах.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи підвищення ефективності низькопотенційних джерел енергії» 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»](#) підготовки докторів філософії.

Загальні компетентності:

ІК-1. 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.

ЗК01. 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:

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках.

СК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом досліджень з теплоенергетики.

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

СК05. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в теплоенергетиці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

Програмні результати навчання:

РН02. 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.

РН03. 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.

РН04. 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.

РН05. 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.

РН06. 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.

РН08. Створювати методичне забезпечення, організовувати та проводити викладання професійно-орієнтованих дисциплін теплоенергетики на рівні, що відповідає вимогам вищої школи.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – «Фізика», «Хімія», «Технічні засоби теплотехнічного експерименту», Матеріалознавство та технологія матеріалів», «Технічна термодинаміка», «Основи метрології та електричні вимірювання», «Теоретичні основи електротехніки», «Електротехніка та основи електроніки», «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Акумуляція енергії», «Системи перетворення теплової енергії», «Тепломасообмін», «Експериментальна теплофізика», «Спеціальні розділи тепломасообміну», «Методи дослідження процесів теплообміну в складних термодинамічних системах», «Теплофізичні властивості складних термодинамічних систем», «Методологія та організація наукових досліджень», «Нанотехнології в енергетиці».

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 2 курсі у 2 семестрі для студентів денної та заочної форм навчання.

Кількість кредитів ECTS - 4, годин – 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	40	10		30
заочна	10	4		6
Самостійна робота, годин	Денна – 80		Заочна – 110	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: Методи оцінки еколого-енергетичної ефективності енергетичного обладнання.

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Технологічні уклади. Альтернативні нетрадиційні джерела енергії. Ефективність використання енергетичних ресурсів. Актуальність енергозбереження. Потенціал енергозбереження. Енергозбереження та екологічна ситуація. Енергобаланси споживачів паливно – енергетичних ресурсів. Методи та критерії оцінки ефективності використання низькопотенційних джерел енергії.</i>	2	1
2.	<i>Термодинамічні показники оцінки енергетичної ефективності та особливості їх застосування у теплотехніці та теплотехнологіях. Технічні (натуральні) показники оцінки енергетичної ефективності. Економічні показники оцінки енергетичної ефективності. Методи оцінки еколого-енергетичної ефективності низькопотенційних джерел енергії</i>	2	1

Змістовий модуль 2: Енергозбереження у низькопотенційних теплотехнологіях.

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
3.	<i>Принципові схеми технологій та структури енергозабезпечення підприємств. Раціональне енерговикористання у низькотемпературних технологіях. Енергозбереження у сушильних установках. Енергозберігаючі заходи у випарних установках. Енергозбереження в установках ректифікації. Застосування нанотехнологій у енергетиці. Основні напрямки запровадження нанотехнологій в енергетику.</i>	2	1
4.	<i>Основні проблеми енергетики, реальні та потенційні можливості нанотехнології для їх вирішення. Розвиток з допомогою нанотехнологій первинних джерел енергії. Застосування нанофлюїдів у енергетиці. Проблеми застосування нанотехнологій в енергетиці. Підвищення ефективності сонячних енергетичних установок (термоакумулятори, органічні цикли Ренкіна).</i>	4	1
Всього		10	4

2.2. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Розрахунок сонячного колектора з використанням різних теплоносіїв, включаючи нанотеплоносії.</i>	4	2
2.	<i>Розрахунок ефективності термоакумулятора, що використовує різні термоакумуляючі матеріали, включаючи нанокмпозиційні матеріали</i>	4	2
3.	<i>Особливості проектування установок органічного циклу Ренкіна</i>	4	2

4.	Ексергетичний аналіз органічного циклу Ренкіна	4	
5.	Розрахунок ексергетичного ККД для рекуперативного теплообмінного апарату	2	
6.	Складання енергетичного балансу сонячної енергетичної установки	4	
7.	Еколого-ексергетичний аналіз парокомпресійної холодильної установки	4	
8.	Розрахунок повної еквівалентної емісії парникових газів сонячної енергетичної установки	4	
	Всього	30	6

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	20	20
2.	Підготовка до практичних робіт	20	20
3.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	20	40
4.	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	20	30
	Всього	80	110

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – *екзамен*

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	Кільк. робіт, од-ць	Сумарні бали		Кільк. робіт, од-ць	Сумарні бали	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1: Методи оцінки еколого-енергетичної ефективності енергетичного обладнання.								
Робота на лекціях	4	6	3	12	18	2	8	12
Виконання практичних робіт	8	12	2	16	24	1	8	12
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2.4	3.6	5	12	18	7	16.8	25.2
Виконання індивідуальних завдань	7.2	10.8	-	-	-	1	7.2	10.8
Проміжна сума				40	60		40	60
Модульний контроль у поточному семестрі	20	40	1	20	40	1	20	40
Оцінка за змістовий модуль 1			-	60	100	-	-	-
Змістовий модуль 2: Енергозбереження у низькопотенційних теплотехнологіях.								
Робота на лекціях	4	6	3	12	18	1	4	6
Виконання практичних робіт	8	12	3	16	24	2	16	24
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	6	12	18	2	4	6

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	Кільк. робіт, од-ць	Сумарні бали		Кільк. робіт, од-ць	Сумарні бали	
min				max	min		max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Виконання індивідуальних завдань	16	24	-	-	-	1	16	24
Проміжна сума				40	60		40	60
Модульний контроль у поточному семестрі	20	40	1	20	40	1	20	40
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100	-	60	100
Разом з дисципліни				60...100			60...100	

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Енергозбереження в теплоенергетиці та теплотехнологіях: підручник для вузів/О.А. Данилов, А.Б. Гаряєв, І.В. Яковлев та ін; За ред. А.В. Клименко.- М.: Видавничий дім МЕІ, 2010.-424с.

2. Вишневська Є. Н. Регіональна економіка. навчальний посібник/Є.М. Вишневська; ДонНТУ.-Донецьк, 2014.-304 с.

3. Залізний В.П. Семенюк Ю.В. Робочі тіла парокомпресорних холодильних машин: властивості, аналіз, застосування// Монографія. - Одеса: Фенікс, 2012. - 420 с.

4. Перспективи застосування нанотехнологій у холодильній техніці. Частина 1. Теплофізичні властивості нанофлюїдів: монографія/В.П. Железний, Ю.В. Семенюк, О.Я. Хлієва, М.М. Лук'янов, О.Г. Нікулін, А.С. Нікуліна; Під ред. В.П. Залізного. Одеса: Фенікс, 2019. 314 с.