

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Обовязкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

Код та найменування спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Шифр та найменування галузі знань 14 Електрична інженерія

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

2022

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

РОЗРОБНИК (розробники): Бошков Л.З., к.т.н., доцент кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології
Протокол від «09» серпня 2022 р. № 1

Завідувач кафедри ПІДПИСАНО Юрій СЕМЕНЮК
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код та найменування спеціальності)

Голова ради ПІДПИСАНО Петро ОСАДЧУК
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми ПІДПИСАНО Юрій ДЕМ'ЯНЕНКО
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії
Протокол від «22» вересня 2022 р. № 1

Секретар Методичної ради
університету ПІДПИСАНО Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

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.....	7
1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	7
2. Зміст навчальної дисципліни.....	7
2.1. Програма змістовних модулів.....	7
2.2. Перелік практичних робіт.....	10
2.3. Перелік завдань до самостійної роботи.....	11
3. Критерії оцінювання результатів навчання.....	13
4. Інформаційне забезпечення.....	14

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основна мета курсу полягає в тому, щоб навчити студента навичок виконання розрахунків та обчислювальних експериментів з використанням сучасних математичних пакетів прикладних програм.

Завданням навчальної дисципліни є: вивчення фундаментальних законів природи для дослідження властивостей макроскопічних тіл і процесів перетворення енергії, що протікають при взаємодії макроскопічних тіл з навколишнім середовищем.

В результаті вивчення курсу *«Математичні методи та моделі енергетичного обладнання»* студенти повинні

Знати:

- принципи побудови математичних моделей, класифікації моделей,
- математичного апарату, що використовується для реалізації дослідження.

Вміти:

- формулювати проблему та обирати метод дослідження;
- аналізувати результати дослідження та надавати рекомендації щодо практичного використання.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни *«Математичні методи та моделі енергетичного обладнання»* здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»](#) та [освітньо-професійній програмі «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК5. Здатність до застосування знань на практиці.
- ЗК7. Мати дослідницькі навички
- ЗК9. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення.
- ЗК15. Потенціал до подальшого навчання.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення обладнання нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

ФК2. Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших

нормативно-розпорядчих документів в галузі нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

ФК3. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації обладнання нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

ФК7. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей.

ФК10. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації об'єктів нетрадиційної та відновлюваної енергетики та їх устаткування.

ФК11. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту, та проектування обладнання нетрадиційної та відновлюваної енергетики.

ФК14. Уміння проектувати системи та їх елементи з урахування усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язання інженерних задач в області багатофункціональних енергетичних систем на основі альтернативних джерел енергії (сонячних, вітрових, геотермальних і комбінованих).

ПРН 5. Застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань.

ПРН 6. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти під час розв'язання інженерних задач за обраною спеціалізацією та проведення досліджень.

ПРН 8. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.

ПРН 9. Застосовувати знання для розв'язання задач, синтезу та аналізу елементів та систем, характерних для обраної спеціалізації.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – вища математика, послідовні – основи метрології та електричні вимірювання, методи оптимізації енергосистем.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 1 курсі у 2 семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS — 3,5; годин – 105

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	44	22	12	10
заочна	18	6	6	6
Самостійна робота, годин	Денна – 61	Заочна – 87		

2. Зміст навчальної дисципліни**2.1. Програма змістовних модулів****Змістовний модуль 1: Математичні методи та моделі**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Поняття про математичні методи та моделі. Класифікація математичних методів. Історія розвитку. Класифікація розв'язків математичних моделей. Принципи побудови математичних моделей.</i>	2	0,5
2.	<i>Елементи теорії похибок.</i>	2	0,5
3.	<i>Інтерполяції та апроксимація функцій. Задачі інтер- та екстраполяції.</i>	2	1
4.	<i>Чисельні методи лінійної алгебри</i>	2	0,5
5.	<i>Розв'язання систем нелінійних рівнянь</i>	2	0,5
6.	<i>Розв'язання диференціальних рівнянь</i>	2	0,5
7.	<i>Основи розв'язання прикладних задач за допомогою диференціальних рівнянь.</i>	2	0,5
8.	<i>Математичні моделі просторово розподілених систем: загальний вигляд математичної моделі динамічної системи з розподіленими характеристиками.</i>	4	1
9.	<i>Побудова моделі масопереносу в нерухомому та рухомому середовищах.</i>	4	1
	Загально	22	6

2.2. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Етапи математичного моделювання. Елементи теорії похибок. Похибки дій. Похибка добутку. Загальна формула для похибки (похибка функції).</i>	2	1
2.	<i>Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методами послідовних наближень. Метод головних елементів і метод Гаусса-Жордана. Задачі, що приводять до СЛАР.</i>	2	2
3.	<i>Розв'язання диференціальних рівнянь. Приклади задач, що потребують застосування похідної та диференціальних рівнянь. Аналітичні та чисельні методи розв'язання задачі Коші. Метод Адамса.</i>	2	1

4.	<i>Загальні принципи моделювання технічних та природних систем за допомогою диференціальних рівнянь. Приклади задач, що потребують застосування похідної та диференціальних рівнянь. Чисельні методи розв'язання задач. Методи Ейлера, Адамса.</i>	2	1
5.	<i>Проблеми моделювання турбулентних течій. Осереднені поля тисків та швидкостей. Рівняння Рейнольдса.</i>	2	1
	Всього	10	6

2.3. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Ознайомлення з інтерфейсом програм MathCad та їх безкоштовними альтернативами Smath Studio та Octave</i>	2	1
2.	<i>Операції інтерполявання та апроксимації у математичних пакетах</i>	2	1
3.	<i>Інтегрування і диференціювання</i>	2	1
4.	<i>Дії над матрицями та векторами</i>	2	1
5.	<i>Нелінійні рівняння</i>	2	1
6.	<i>Диференціальні рівняння</i>	2	1
Разом з дисципліни		12	6

2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Застосування інтерполяційних формул Лагранжа та Ньютона. Обернена інтерполяція та інтерполяція сплайнами.</i>	6	8
2.	<i>Використання методу найменших квадратів для апроксимації функцій.</i>	5	8
3.	<i>Чисельні методи лінійної алгебри. Норма матриці. Елементарні перетворення матриць.</i>	8	10
4.	<i>Обчислення визначників і оберненої матриці.</i>	5	7
5.	<i>Методи чисельного розв'язання нелінійних алгебраїчних рівнянь, приклади задач.</i>	7	9
6.	<i>Чисельні методи розв'язання задач методом Рунге-Кутта та інші.</i>	8	12
7.	<i>Моделювання температурних полів, напружень і деформацій твердого тіла, та інших задач, які описуються лінійними рівняннями.</i>	10	15
8.	<i>Загальна постановка крайової задачі.</i>	5	6
9.	<i>Математичні моделі просторово розподілених систем. Загальний вигляд математичної моделі динамічної системи з розподіленими характеристиками.</i>	7	12
Разом з дисципліни		61	87

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диф. залік
диф. залік/екзамен

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
	min д/з	max д/з	денна			заочна		
			Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Математичні методи та моделі енергетичного обладнання								
Робота на лекціях	0,5	0,6	11	5,5	6,6	6	3	3,6
Виконання лабораторних робіт	4	4,3	6	24	25,8	6	24	25,8
Виконання практичних робіт	2	2,1	5	10	10,5	6	12	12,6
Опрацювання тем, не винесених на лекції	0,9	1,4	1	0,9	1,4	1	0,9	1,4
Підготовка до лабораторних занять								
Підготовка до практичних занять	1	1,1	5	5	5,5	5	5	5,5
Виконання індивідуальних завдань	0,5	1	10	5	10	10	5	10
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/	–	–	–	50,4	59,8	–	49,9	58,9
Поточний контроль (тестовий)	9	20	1	5	20	1	5,5	20
Контроль результатів дистанційного модулю	9,1	20,1	1	4,6	20,2	1	4,6	21,1
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100		60	100
Разом з дисципліни				60.....100		60.....100		

Примітка – оцінні бали «за творчі здобутки» не враховують в оцінку за ЗМ.

4. Інформаційне забезпечення

Базові (основні):

1. Математичні методи та моделі енергетичного обладнання [Текст] : навч. посіб. / О. П. Угольніков, І. Б. Журавльова. — Одеса ; Херсон : Грінв Д.С., 2015. — 218 с.

2. Конспект лекцій з курсу "Математичні методи та моделі у розрахунках на ЕОМ" [Текст] / О. П. Угольніков, І. Б. Журавльова ; Одес. держ. акад. холоду. — Одеса : ОДАХ, 2005. — 100 с. : іл. — Бібліогр.: с. 100.

3. Методи дослідження процесів теплообміну [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. П. Угольніков, І. Л. Бошкова ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАПТ ИХКЭ, 2014. — 1 електрон. опт. диск (CD-R): 106 с.

4. Курс вищої математики. Додаткові розділи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів інж.-технол. спец. вищ. навч. закл. / В. М. Кузаконь, В. Х. Кирилов, В. Т. Швець та ін. ; під ред. В. Т. Швеця ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Друк. дім, 2019. — Електрон. текст. дані: 169 с.

5. Octave Online · Cloud IDE compatible with MATLAB. URL: <https://octave-online.net/>.

Додаткові (за наявності):

1. Математичні методи і моделі теплоенергетичного обладнання [Текст] : навч. посіб. / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - 80 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 78. - 50 (1-й запуск 1-20) прим.

2. Расчёт1 - Облачная версия SMath Studio/ URL: <https://ru.smath.com/cloud/sheet/>

3. Get SMath Studio from the Microsoft Store. URL: <https://apps.microsoft.com/store/detail/smath-studio/9P8M80ZVBK6C?hl=uk-ua&gl=ua&rtc=1>.

3. Mathcad Express Free Download | Mathcad. URL: <https://www.mathcad.com/en/try-and-buy/mathcad-express-free-download>.