СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДЕЛЮВАННЯ НЕРІВНОВАЖНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

спеціальність/спеціалізація	**G4 Енерговиробництво/G4.04 Холодильні та кліматичні технології**	**обов'язковість дисципліни**	**обовя'зкова**
освітня програма	**Системи і технології охолодження та кондиціювання**	**факультет**	**енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій**
освітній рівень	**Другий (магістерський)**	**кафедра**	**інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування**

ВИКЛАДАЧ

Потапов Володимир Олексійович



Вища освіта – спеціальність «Радіофізика та електроніка», спеціальність «радіофізика».
Науковий ступінь - доктор технічних наук 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв».
Вчене звання - професор кафедри холодильної та торговельної техніки.
Академік міжнародної академії холоду.
Досвід роботи – більше 35 років.
Показники професійної активності з тематики курсу:

- член Громадської Спілки «Холодильна асоціація України»;
- співавтор ОПП «Процеси та обладнання систем охолодження й кондиціювання» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» за першим (бакалаврським рівнем);
- співавтор 25 тематичних публікацій;
- автор більше 10 методичних розробок;
- учасник наукових і методичних конференцій.

телефон	**0661392227**	**0661392227@btu.kharkov.ua**	**Дистанційна підтримка**	**Moodle**

До викладання дисципліни долучені:	

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	**формування компетентностей, сукупності знань щодо використання математичних моделей для ідентифікації нерівноважних процесів та об'єктів галузі; особливості моделювання технології, обладнання і систем керування технологічними об'єктами**
Формат	**лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання.**
Деталізація результатів навчання і форм їх контролю	• **знати основні принципи моделювання процесів в системах охолодження та кондиціонування(ЗК1, СК2, СК3, РН1-РН12) індивідуальні практичні завдання** • **здатність створювати математичні моделі нерівноважних процесів в процесах та енергетичному обладнанні (СК2, СК3, РН6, РН8, РН9) індивідуальні практичні завдання** • **здатність обирати методи розв'язання основних рівнянь математичних моделей, зокрема з використанням спеціалізованих програм (СК2, СК3, РН2, РН3, РН10-РН12) індивідуальні практичні завдання** • **здатність застосовувати існуючі математичні моделі основних технологічних процесів харчових виробництв: гідродинамічних, теплообмінних (СК3, РН6-РН9) індивідуальні практичні завдання**
Обсяг і форми контролю	**4 кредити ECTS (120 годин): 16 годин лекції, 14 годин практичні; 90 годин самостійна робота, підсумковий контроль – іспит**
Вимоги викладача	**вчасне виконання завдань, активність, командна робота**
Умови зарахування	**згідно з навчальним планом**

ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Компетенції	**ЗК2. Здатність спілкуватися іноземною мовою.** **СК1.Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.** **СК3. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проєктуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання**	**Програмні результати навчання**	**РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.** **РН2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.** **РН3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проєктах.** **РН4. Розробляти і реалізовувати проєкти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.** **РН5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.** **РН6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.**

			РН8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв’язання складних задач енергетичного машинобудування. **РН9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.** **РН10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.** **РН11, Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.** **РН12. Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.**

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Лекція 1	**Математичне моделювання на основі побудови фізичної моделі. Етапи побудови математичної моделі. Математичне моделювання та обчислювальний експеримент**	**Практичні заняття** **ПЗ 1**	**Математичне моделювання на основі побудови фізичної моделі та експериментальних даних**		**Математичне моделювання та створення чисельних моделей процесів в складних технічних системах**
Лекція 2	**Основні рівняння нерівноважної термодинаміки. Наближений опис нерівноважних процесів кінетичними рівняннями**		**Методи складання математичних моделей кінетики нерівноважних процесів**		

Лекція 3	**Загальні поняття якісних та чисельних методів розв’язання диференціальних рівнянь. Методи розв’язання нелінійних алгебраїчних рівнянь**	**ПЗ 2**	**Якісні методи дослідження диференціальних рівнянь. Методи розв’язування нелінійних рівнянь. Метод простої ітерації**		**Графічні методи розв’язування нелінійних рівнянь**
Лекція 4	**Методи розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Класифікація методів. Метод Гауса. Ітераційні методи розв’язання СЛАР. Розв’язання систем нелінійних рівнянь**	**ПЗ 3**	**Розв’язування систем лінійних рівнянь в Mathcad**	**Самості йна робота**	**Чисельні методи вирішення алгебраїчних та диференціальних рівнянь**
Лекція 5	**Наближення функцій, задачі інтерполяції та апроксимації. Інтерполяційні многочлени Лагранжа та Ньютона. Сплайн інтерполяція. Задачі апроксимації. Метод найменших квадратів**	**ПЗ 4**	**Задачі інтерполяції та апроксимації. Задачі оптимізації в Mathcad**		**Методи підбору емпіричних формул**
Лекція 6	**Чисельні методи розв’язання звичайних диференціальних рівнянь. Методи Рунге-Кутта. Метод Ейлера. Методи розв’язування звичайних диференціальних рівнянь другого порядку**	**ПЗ 5**	**Чисельне інтегрування. Методи розв’язування звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь другого порядку крайових задач в системі Mathcad**	**Самостій на робота**	**Методологія моделювання з аналізом розмірностей та інших методів теорії подібності**
Лекція 7	**Задача Коші. Крайова задача. Граничні умови. Кінцево-різницевий метод для розв’язування крайових задач. Застосування методу скінченних об'ємів**	**ПЗ 6**	**Складання програм для математичних моделей процесів гідродинаміки та теплообміну в системі Mathcad**		**Методи математичної статистики при складанні моделей**
Лекція 8	**Математичні моделі процесів гідродинаміки та теплообміну. Приклади диференціальних рівнянь та формування на їх основі задач Коші, крайових задач**	**ПЗ 7**	**Складання програм для математичних моделей процесів гідродинаміки та теплообміну в системі Mathcad**		**Використання бібліотек Mathcad для розв'язання рівнянь гідродинаміки та теплообміну**

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Література

1. **Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. Підручник / А.М. Поперечний, В.О. Потапов, В.Г. Корнійчук. К. : Центр учбової літератури, 2012. 312 с**
2. **Potapov V.A., Alibekov R.S., Urazbayeva K.A., Bakhtybekova A.R. Modern modeling of technological processes of processing industries. Textbook. Almaty: CyberSmith, 2021 – 180 c. ISBN 978-601-342-942-7**
3. **Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 2 : навчальний посібник / [Квєтний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р. та інші]; за заг. ред. Р. Н. Квєтного. Вінниця : ВНТУ, 2013. 235 с**
4. **Комп'ютерне моделювання та вирішення фізичних задач в табличному процесорі Microsoft Excel [Електронний ресурс] : електрон. навч. підруч. / В. Г. Мураховський, Ф. А. Трішин, М. В. Швець ; Одес. нац. технол. ун-т. — Електрон. вид. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 124 с.**
5. **Математичні методи та моделі енергетичного обладнання [Текст] : навч. посіб. О. П. Угольніков, І. Б. Журавльова. — Одеса ; Херсон : Грінь Д.С., 2015. — 218 с.**

Інформаційні ресурси

6. **Математичне моделювання. Studfile : веб-сайт. URL:** https://studfile.net/preview/5224089
7. **Методи випадкового пошуку Studfile : веб-сайт. URL:** https://studfile.net/preview/2152158/page:10/
8. **Plant Simulation. – Режим доступу:** https://uk.wikipedia.org/wiki/Plant_Simulation
9. **Математика + Mathcad [Електроний ресурс]. – Режим доступу -** https://nerepetitor.ru/math21/index.html
10. **STATISTICA Data Visualization [Електроний ресурс]. – Режим доступу -** https://web.archive.org/web/20161223221416/https://www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features/Data-Visualization

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (електронне посилання на положення)

СИСТЕМА		БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на-практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.