



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Програмне забезпечення моделювання та проєктування низькотемпературних систем

Шифр та назва спеціальності

G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Спеціалізація

G4.04 Холодильні та кліматичні технології

Кафедра

Технічна кріофізика (134)

Освітня програма

Холодильні та кліматичні технології

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Соболев Олександр Вікторович

oleksandr.sobolev@khipi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри Технічна кріофізика

Автор та співавтор понад 35 наукових та методичних публікацій.
Курси: «Математичні методи та моделі низькотемпературного обладнання», «Пристрої та автоматизація холодильних та кріогенних систем», «Програмне забезпечення для розрахунку холодильних та кріогенних систем»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Програмне забезпечення для моделювання і проєктування низькотемпературних систем» надає знання та розвиває навички, необхідні для ефективного використання програмного забезпечення для аналізу даних та вирішення завдань оптимізації параметрів технічних низькотемпературних систем. Основу курсу складає використання математичного пакету Scilab та мови статистичних обчислень високого рівня R.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками використання програмного забезпечення для розрахунків низькотемпературних систем. Формування розуміння теоретичних принципів, категорій, сучасних концепцій та практичних методів використання програмного забезпечення в енерговиробництві для аналізу даних, ідентифікації параметрів та прийняття рішень при проєктуванні технічних систем.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль –екзамен

Компетентності

ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК-1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці..

ФК-3. Здатність застосовувати релевантні математичні методи для розв'язання складних задач в теплоенергетиці.

ФК-4. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові та екологічні аспекти.

Результати навчання

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПРН-5. Розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність.

ПРН-16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

ПРНС-2. Практичні навички вирішення завдань, необхідні для успішної реалізації інженерних проєктів і проведення наукових досліджень.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Переважають застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Під час освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем онлайн, вирішувати проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності. Дисципліна викладається у вигляді презентацій, роботі в пакеті ПЗ Scilab та в інтерактивній системі Jupyter Notebook (ядро R).

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість годин

Тема 1. Введення до курсу. Scilab та його функціональні можливості.

2

Основні функціональні можливості та засоби програмування в Scilab. Графічні функції Skilab.

Тема 2. Основні команди головного меню Skilab.	4
Робота з файлами в Skilab. Елементарні математичні функції. Функції, що визначені користувачем.	
Тема 3. Введення і формування масивів і матриць.	2
Основні функції для роботи з матрицями.	
Тема 4. Побудова двовірних графіків.	4
Функції plot, plot2d. Оформлення графіків. Побудова точкових графіків. Побудова графіків у вигляді ступінчастої лінії. Режим форматування графіка. Формування об'єкту Figure, об'єктів Axes та Polyline.	
Тема 5. Побудова тривимірних графіків.	2
Функції plot3d і plot3d1. Функції meshgrid, surf і mesh. Функції plot3d2 і plot3d3. Функція contour. Функція contourf. Функція hist3d.	
Тема 6. Нелінійні рівняння і системи в Skilab.	2
Рівняння алгебри. Трансцендентні рівняння. Рішення звичайних диференціальних рівнянь.	
Тема 7. Елементи програмування в Skilab.	2
Функції вводу-виводу в Scilab. Оператор привласнення. Умовний оператор. Оператор альтернативного вибору. Сортвання елементів масиву. Видалення елементів з масиву. Функція читання даних з текстового файлу mfscanf. Функція закриття файлу fclose. Функції в Scilab. Створення графічних застосувань в середовищі Scilab. Вирішення диференціальних рівнянь в часткових похідних. Вирішення завдань лінійного програмування.	
Тема 8. Робота з системою R. Робота з даними в R.	4
Операції і типи даних. Можливості мови R.	
Тема 9. Робота з розподілами. Графічний аналіз.	2
Тема 10. Методи регресії в аналізі даних.	2
Проста лінійна регресія. Множинна регресія. Нелінійна регресія	
Тема 11. Критерій χ^2 (Пірсона).	2
Критерій згоди χ^2 . Критерій χ^2 для гіпотези незалежності випадкових величин.	
Тема 12. Критерій Колмогорова	2
Тема 13. Дисперсійний аналіз.	2
Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Факторний аналіз.	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Розгортання та індивідуальне налаштування робочої середовища Skilab.	2	1
Тема 2. Використання вбудованих функцій Skilab.	2	1
Тема 3. Використання функцій для роботи з матрицями Skilab.	2	1
Тема 4. Використання графічних можливостей Skilab.	2	1

Тема 5. Використання функцій Skilab для вирішення рівнянь.	2	1
Тема 6. Робота з файлами у Skilab.	2	1
Тема 7. Використання Skilab у якості середовища програмування для низькотемпературних систем.	2	1
Тема 8. Розгортання та індивідуальне налаштування робочої середовища R. Використання регресії при аналізі даних.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n 8$

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти b

Тема. «Побудова холодильного циклу у р–h та Т–s координатах в програмі Skilab».	1
Загалом	$\sum_{i=1}^m 1$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Дослідження системно-топологічних характеристик систем засобами Scilab; побудова мережевих структур (на прикладі обрахунку параметрів мережі комп'ютерної системи) засобами Scilab; аналіз принципу необхідної різноманітності Ешбі засобами Scilab; метод аналізу ієрархій засобами Scilab.	26
Тема 2. Робота із статистичними розподілами засобами R; використання однофакторного дисперсійного аналізу для відслідковування деградації параметрів обладнання засобами R.	30
Загальна кількість годин	56

Тематика індивідуальних завдань

Курс передбачає виконання курсового проєкту. Результати виконання завдання оформлюється у вигляді письмового звіту. Строки виконання: 15-й тиждень.

Теми індивідуального завдання

Тема. «Моделювання та розрахунок парокомпресійної холодильної системи із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення»	
Загальна кількість годин	16

Неформальна освіта

Можливість для даного освітнього компонента не передбачена.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Імітаційне моделювання в системі Scilab/xcos: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. – [Вид. 2-е, переробл. та доповн.]/ Дубовой В. М., Юхимчук М. С., Лещенко Ю. Я. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 119 с https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/10dubovyj_imitacijne_modelyuvannya_v_systemi_Scilab-Xcos/
2. Моделювання та оптимізація систем : підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 798 с.
3. Фетісов В. С. Математична система Scilab : навч.-метод. посібн. – 2-е вид., перероб. і доп. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2022. – 82 с.

Додаткова література

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт модуля "Аналіз лінійних динамічних систем із використанням програмного забезпечення Scilab" з навчальної дисципліни "Теорія керування" [Електронний ресурс] / уклад.: Л. М. Любчик, О. В. Костюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 63 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/88615>
2. Методичні вказівки "Програмний пакет Scilab" до виконання лабораторних та практичних робіт з навчальної дисципліни "Теорія автоматичного керування" : для студентів за спец. "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / уклад.: М. А. Денисенко, П. О. Качанов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2025. 24 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/101423>
3. Пакет Scilab для обчислень та математичного моделювання в комп'ютерних науках [Електронний ресурс] : електрон. метод. вказівки до проект.-технол. практики для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. Комп'ютерні науки / уклад.: Ю. О. Гунченко, А. В. Каменєва, Л. Я. Мартинович, С. А. Стукалов. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/42400>

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Scilab <https://www.scilab.org/>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи, k_2	Індивідуальне завдання, k_3	Підсумковий контроль, k_4
---	--------------------------	----------------------------------	--------------------------------

0,4

0,1

0,1

0,4

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , K , I ,...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

13.06.2025



Завідувач кафедри

Вадим СТАРІКОВ

13.06.2025



Гарант ОП

Олександр ТАРАСЕНКО