

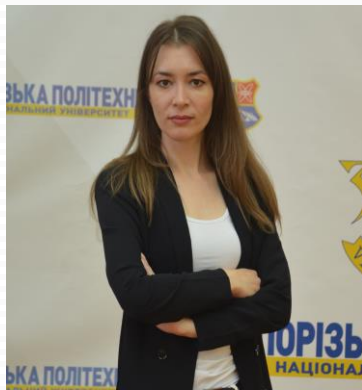


СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)
КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ
Обсяг освітнього компоненту (3 кредити/ 90 годин)

Освітня програма «Промислова і комунальна теплоенергетика»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 144 Теплоенергетика

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Безверхня Юлія Сергіївна, докт. філос., доцент

Контактна інформація:

- +38(067)7781212;
- e-mail: juliakafedraem@gmail.com;
- головний корпус 264 ауд.

Ідентифікатор конференції Zoom:
882 784 7057

Код доступу: 4MR7n7

Час і місце проведення консультацій:
день тижня, час, головний корпус, 264

ОПИС КУРСУ

Основними завданнями дисципліни є формування уявлень про види інформаційних моделей та математичну модель зокрема, а також способи представлення математичних моделей та вимоги до них; методи отримання математичних моделей та можливості їх застосування; програмні засоби математичного моделювання; формування знань числових методів розв'язання рівнянь та їх систем як засобів математичного моделювання, а також умінь і навичок застосування цих методів на практиці

Вивчення дисципліни дозволяє студентам оволодіти знаннями в галузі практичних методів рішення математичних проблем, виникаючих в процесі інженерної діяльності, засвоїти способи розрахунків на сучасних комп'ютерах із застосуванням пакетів спеціальних прикладних програм.



МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета курсу є оволодіння основами математичного моделювання, фахова підготовка до самостійного розв'язування задач математичного моделювання з використанням основних положень загальної методології та деяких типових математичних моделей.

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в теплоенергетиці» мають продемонструвати спроможність досліджувати об'єкти нечислової природи, зокрема, з допомогою їх чисельного зображення, спроможність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі, спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та перевіряти математичну модель на адекватність емпіричним даним, застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для математичного моделювання, статистичного аналізу, побудови графічних об'єктів.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

РН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.



PH5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

PH11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

PH13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для опанування та засвоєння матеріалу дисципліни необхідні знання з курсів: «Вища математика», «Фізика», «Обчислювальна техніка та програмування»

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Базові математичні моделі в теплоенергетиці. Елементи теорії погрішностей. Чисельні методи.		
1	Тема 1. Математичні моделі та методи їх реалізації. Побудування математичної моделі об'єкту, що досліджується. Побудування обчислювального алгоритму. Програмування алгоритму на ЕОМ і його тестування. Проведення серії розрахунків з варіюванням визначених параметрів вихідної задачі та алгоритму. Аналіз одержуваних результатів.	ЛР1. Рішення нелінійних рівнянь.
2	Тема 2. Джерела й класифікація погрішностей. Погрішності даних, методу й обчислень. Абсолютна й відносна погрішності обчислення. Погрішності арифметичних операцій. Зворотне завдання оцінки погрішності.	
3	Тема 3. Закон Фур'є та рівняння теплопровідності. Види теплообміну. Закон Фур'є і коефіцієнт теплопровідності. Закон Ньютона. Диференційне рівняння теплопровідності.	



3	Тема 4. Математичні моделі температурного поля. Одновимірне температурне поле. Двовимірне температурне поле. Суцільний круглий стрижень. Місцеве джерело теплоти в пластині при неадіабатних умовах. Температурне поле в електричних котушках.	
Змістовий модуль 2 Чисельні рішення нелінійних рівнянь і систем нелінійних рівнянь.		
4	Тема 5. Ітераційні методи рішення нелінійних рівнянь. Відділення коренів. Метод простого перебору. Метод бісекції. Метод простих ітерацій. Метод січних. Метод Ньютона (метод дотичних). Метод хорд (метод лінійної інтерполяції)..	
5	Тема 6. Чисельні методи знаходження конструкційних параметрів із рішення систем нелінійних рівнянь. Чисельне рішення систем нелінійних рівнянь стандартним і спрощеним методами Ньютона.	ЛР2. Рішення систем лінійних рівнянь.
5	Тема 7. Чисельне рішення систем нелінійних рівнянь ітераційними методами. Знаходження коренів поліноміальних рівнянь методами Ньютона та Лагерра, QR - розкладом і методами Сіменса та Якобі.	
Змістовий модуль 3. Методи рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Прямі та ітераційні методи рішення СЛАР.		
6	Тема 8. Чисельні методи знаходження конструкційних параметрів із рішення СЛАР. Прямі методи рішення СЛАР. Метод Гауса. LU - розклад матриці системи рівняння та методи Холецького й Жордана. Метод ортогоналізації матриць. Рішення СЛАР методами, які засновані на розбивці матриці	ЛР 3. Рішення систем нелінійних рівнянь»
6	Тема 9. Ітераційні методи рішення СЛАР. Методи Гауса-Зейделя, Якобі та верхньої релаксації. Методи симетричної релаксації та спряжених градієнтів. Методи неповного розкладу й передобумовленості.	
Змістовий модуль 4. Обробка даних у САПР.		
7	Тема 10. Основні задачі обробки даних у САПР. Математичні формулювання задач	ЛР 4. Методи інтерполяції і апроксимації



	інтерполяції, згладжування та апроксимації.	
7	Тема 11. Інтерполяційні поліноми Лагранжа, Ньютона та Ерміта. Базисні поліноми Ньютона. Кусково-поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами. Кубічні сплайни. Інтерполяція поліноміальними сплайнами. Інтерполяція сплайнами загального типу.	
8	Тема 12. Згладжування. Згладжування даних за методом найменших квадратів. Згладжу вальні сплайни. Згладжування даних функціями Безье, В-сплайни.	
9	Тема 13. Апроксимація масивів даних. Рівномірна апроксимація. Апроксимація за методом найменших квадратів. Апроксимуючі функції Безье й сплайни.	
9	Тема 14. Особливості задач інтерполяції, згладжування та апроксимації. Криві на поверхні та в просторі. Обробка поверхонь у САПР.	
Змістовий модуль 5. Чисельне диференціювання. Чисельне інтегрування.		
10	Тема 15. Апроксимація похідних. Метод невизначених коефіцієнтів. Часткові похідні.	ЛР 4. Методи інтерполяції і апроксимації
10	Тема 16. Методи чисельного інтегрування. Методи прямокутників. Метод трапецій. Метод парабол (метод Сімпсона). Метод Монте-Карло.	ЛР 4. Методи інтерполяції і апроксимації
Змістовий модуль 6. Звичайні диференційні рівняння. Методи рішення диференційних рівнянь.		
11	Тема 17. Основи метода кінцевих елементів. Приклади варіаційного формулювання диференційних рівнянь з межовими умовами.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
11	Тема 18. Варіаційне формулювання однорідної задачі Діріхле.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
12	Тема 19. Варіаційне формулювання однорідної і не однорідної задачі Неймана. Метод Ріцца - Гальоркіна.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
12	Тема 20. Метод конформних кінцевих елементів. Типи кінцевих елементів.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
Змістовий модуль 7. Рівняння з частковими похідними. Чисельні методи рішення рівнянь з частковими похідними		
13	Тема 21. Класифікація диференційних рівнянь в часткових похідних.	ЛР 5 Чисельне інтегрування



13	Тема 22. Загальне формулювання задачі Коши для звичайних диференційних рівнянь.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
14	Тема 23. Інтегрування звичайних диференційних рівнянь методом послідовних наближень (метод Пікара). Інтегрування звичайних диференційних рівнянь за допомогою ступеневих рядів.	ЛР 5 Чисельне інтегрування
14	Тема 24. Чисельне інтегрування звичайних диференційних рівнянь стандартним методом Ейлера, модифікованим методом Ейлера, методом Ейлера-Коши, методом Рунге-Кутта.	ЛР 5 Чисельне інтегрування

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Тижні навчання
1	Основні поняття математичного моделювання. Роль математичного моделювання в електричній інженерії	1-2
2	Моделювання стохастичних подій, величин і процесів. Побудова економетричних моделей. Парна лінійна регресія.	3
3	Поняття ітерації та ітераційного методу..	4
4	Поняття абсолютної та відносної погрішності наближеного розв'язку	5
5	Характеристики чисельних методів (трудомісткість, збіжність, погрішність, усталеність)	6
6	Основні групи методів розв'язання математичних задач та їх характеристики.	7-8
7	Огляд точних чисельних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	9-10
8	Огляд ітераційних чисельних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	11-12
10	Огляд чисельних методів розв'язання рівнянь з одним невідомим.	12-13
11	Порівняльні характеристики чисельних методів розв'язання рівнянь з одним невідомим	5-14

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА



Літературні джерела:

1. Гальчук А.А. Теорія теплопровідності: навчальний посібник / А. В. Гальчук, А.А. Халатов. – Київ: НТУ «КПІ», 2017 – 86 с.
2. Навчальний посібник по курсу «Математичне моделювання теплових процесів в енергетиці та промисловості. Практикум» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. третього рівня вищої освіти (PhD) спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Д.В. Риндюк, В.А. Пешко – Електронні текстові данні (1 файл: 4,34 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
3. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с. – режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/27703.pdf>
4. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с. (Укр. мов.) режим доступу: http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/CHM_Zadachin.pdf
5. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник / Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. – Львів: Видавництво «Новий світ - 2000», 2017 – 470 с. – режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Andrunik_P1_2017_470.pdf
6. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с – режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/79378/3/Honcharov_chyselni_metody.pdf
7. Вовкодав, Н.І. Інформаційні технології [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Н.І. Вовкодав, В.О. Овчарук, І.В. Ющук – К.: НУХТ, 2019 – 115 с.: іл. режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/50.34.pdf>
8. Сясев А.В. Вступ до системи MathCAD: Навч. посіб. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2004. – 108 с. режим доступу: https://mmf.dnepredu.com/uploads/editor/8959/536928/sitepage_51/files/mathcad_sayt.pdf

ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий контроль представляє собою тестові завдання з 20 питань. Максимальна кількість балів за тест – 40.

Відповіді на перші 10 питань оцінюються загальною кількістю 10 балів (1 вірна відповідь - 1 бал), інші 10 - оцінюються загальною кількістю 30 балів (1 вірна відповідь - 3 бали).



Виконання та захист 5 лабораторних робіт, кожна оцінюється в 12 балів кожна. Загальна сума 60.

Студенти, які не виконали умов допуску (усіх індивідуальних практичних завдань та тестування з двох змістовних модулів), є **недопущеними до заліку**. Студенти, які набрали **менше 60 балів**, отримують оцінку **незараховано**. Всі інші отримують відповідну суму балів.

Студенти, яких не задовольняє підсумкова рейтингова оцінка, можуть її покращити шляхом здачі підсумкового тестового завдання, яке включає у себе як теоретичні так і практичні завдання.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Відвідування лекцій, лабораторних занять та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладаються теоретичний та практичний матеріали; розвиваються навички, необхідні для виконання індивідуальних практичних завдань.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.