

Київський національний університет  
будівництва і архітектури  
Кафедра вищої математики

Шифр Спеціальності 192	Будівництво та цивільна інженерія	Сторінка 1 з 3
------------------------------	---	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри

Н.В. Бондаренко / Бондаренко Н.В. /

« 20 » червня 2022 р.

Розробник си́лабуса

З.І. Наголкіна / Наголкіна З.І. /



## СИЛАБУС

### Математика в інженерних розрахунках

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: <u>ОК 8</u>
2) Навчальний рік: <u>2022-2023</u>
3) Освітній рівень: <u>другий рівень вищої освіти (магістерський)</u>
4) Форма навчання: <u>денна</u>
5) Галузь знань: <u>19 «архітектура та будівництво»</u>
6) Спеціальність, назва освітньої програми: <u>«Будівництво та цивільна інженерія», ОП «Водопостачання і водовідведення»</u>
7) Статус освітньої компоненти: <u>вибіркова</u>
8) Семестр: <u>I</u>
9) Контактні дані викладача: <u>Наголкіна Зоя Іванівна,</u> <u>канд. фіз.-мат. наук, доцент</u> <u>e-mail: nagolkina.zi@knuba.edu.ua</u>
10) Мова викладання: <u>українська</u>
11) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): <u>Дана дисципліна викладається після вивчення студентами вищої математики, математичної фізики, інформатики, та інженерних дисциплін: "будівельна теплофізика"; "газодинаміка двофазних потоків", "опалення"; "вентиляція", "кондиціонування", "теплогенератори", "теплопостачання", "газопостачання" та інших.</u>
12) Мета курсу: <u>Оволодіння необхідним математичним апаратом, а також сучасними інформаційними і комп'ютерними технологіями, що дає змогу досліджувати і моделювати та чисельно розв'язувати прикладні інженерні задачі. Розвиток аналітичного і алгоритмічного мислення, оволодіння основними методами постановки і моделювання інженерних задач, а також вміння програмувати чисельні методи, і застосовувати спеціальні комп'ютерні програми.</u>

Шифр Спеціальності 192	Будівництво та цивільна інженерія	Сторінка 1 з 3
------------------------------	---	----------------

### 13) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	ПР301. Демонструвати вміння вирішувати проблеми та розв'язувати поставлені задачі, зберігаючи гнучкість мислення з критичним ставленням до існуючих наукових концепцій та пошуком нових шляхів реалізації цілі.	Розрахунково-графічна робота	денна	К. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері будівництва та цивільної інженерії при здійсненні професійної діяльності чи в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій та характеризується комплексністю й невизначеністю умов і вимог. К301. Гнучкість мислення. Здатність до гнучкого мислення для розуміння і розв'язання проблем і задач при збереженні критичного ставлення до існуючих наукових концепцій.
	ПР304. Демонструвати здатність формулювати нові гіпотези та ідеї, моделювати процеси, аналізувати ситуацію в обраному напрямі наукової та професійної діяльності, виявляти виникаючі проблеми та на базі отриманих знань визначати шляхи їх вирішення.	Розрахунково-графічна робота		К302. Вміння навчатися та підвищувати кваліфікацію. Здатність сприймати нову інформацію, аналізувати й інтегрувати її у відповідності зі здобутими 9 раніше знаннями, підвищувати кваліфікаційний рівень, орієнтуватися в питаннях суміжних спеціалізацій. Здатність виконувати пошук літературних джерел, критично їх оцінювати, базуючись на фахових публікаціях у галузі досліджень. К303. Розв'язання проблем. Здатність формулювати, аналізувати, синтезувати рішення наукових проблем як на абстрактному рівні, так і у практичній площині шляхом розкладання їх на складові, які можна дослідити окремо, для винайдення прийняттого рішення при особливому врахуванні існуючих соціально-значущих екологічних та економічних проблем.

### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні і заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
20	14		1	56	3
<b>Сума годин:</b>				90	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				3	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				34 (1,13)	

Шифр Спеціальності 192	Будівництво та цивільна інженерія	Сторінка 1 з 3
------------------------------	---	----------------

**17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)**

**Лекції:**

**Тема 1.** Вступ. Основні рівняння математичної фізики, пов'язані з інженерними задачами. Визначення математичної моделі. Постановка відповідної задачі з граничними і початковими умовами.

**Тема 2.** Розробка алгоритму математичної моделі задач в інженерних дослідженнях на прикладі моделювання процесу конвективного теплообміну руху теплоносія в трубі.

**Тема 3.** Опис чисельних методів для розв'язання диференціальних рівнянь, що відповідають певним математичним моделям в ході інженерних досліджень. Методи скінчених різниць, методи скінчених елементів, метод Рунге-Кутта.

**Тема 4.** Метод скінчених різниць і особливості його застосування при розв'язанні мішаної граничної задачі для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.

**Тема 5.** Застосування методу прогонки і методу сіток при моделюванні інженерних задач. Аналіз стійкості і точності явних і неявних схем моделювання.

**Тема 6.** Поняття функціонального простору і функціонального базису при застосуванні методу скінчених елементів. Варіаційний принцип.

**Тема 7.** Застосування кусково-лінійних (пірамідальних) базисних функцій при апроксимації розв'язку диференціального рівняння за методом Гальоркіна.

**Тема 8.** Застосування степеневих базисних функцій при знаходженні наближеного розв'язку диференціального рівняння методом найменших квадратів.

**Практичні заняття:**

**Заняття 1.** Аналітичні методи розв'язання диференціальних рівнянь другого порядку з мішаними граничними умовами.

**Заняття 2.** Методи наближених обчислень. Метод скінчених різниць для розв'язання диференціальних рівнянь другого порядку.

**Заняття 3.** Метод прогонки для мішаної граничної задачі. Знаходження прогоночних коефіцієнтів. Дослідження стійкості обчислювальної схеми.

**Заняття 4.** Метод сіток для розв'язання рівняння теплопровідності з початковими і граничними умовами.

**Заняття 5.** Аналіз стійкості і точності наближених схем обчислень. Метод Рунге-Кутта.

**Заняття 6.** Апроксимація розв'язку диференціального рівняння пірамідальними функціями за методом Гальоркіна. Поняття мінімізації нев'язки.

**Заняття 7.** Метод наближеного обчислення за допомогою апроксимації розв'язку диференціального рівняння частиною степеневого ряду.

**Розрахунково-графічна робота:**

Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді розрахунково-графічної роботи.

Тема роботи – Математичні методи інженерних досліджень.

Мета роботи – формування аналітичного підходу при розв'язанні конкретних інженерних задач. Графічне зображення відповідних розв'язків – їх аналіз і порівняння в залежності від наближеного метода обчислень.

Формулювання постановки конкретної інженерної задачі у вигляді математичної моделі і подальшого розв'язання відповідного диференціального рівняння розглянутими чисельними методами.

**18) Основна література:**

1. Д. Ши. Численные методы в задачах теплообмена. М., «Мир», 1988.
2. Ильченко О.Т. Расчеты теплового состояния конструкций. Харьков, «Вища школа», 1979.
3. Араманович И.Г., Левин В.И. Уравнения математической физики. М., «Наука», 1969.
4. Исаченко В.П., Осипова В.А, Сукомел А.С, Теплопередача. М.-Л., «Энергия», 1965.
5. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М., «Наука», 1961.

Шифр Спеціальності 192	Будівництво та цивільна інженерія	Сторінка 1 з 3
------------------------------	---	----------------

**19) Додаткові джерела:**

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. том I. Москва: Наука, 1962. – 607с.
2. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. М,-Л., «Машгиз», 1962.
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Гостехиздат, 1957.
4. Самарский А.А. Теория разностных схем. М., Наука, 1987.

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання		Розрахунково-графічна робота	Сума
ПРН.01	ПРН.04		
25	25	50	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю: Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи. Присутність на заняттях. Активність під час занять.**

**22) Політика щодо академічної доброчесності: самостійне виконання індивідуальних завдань.**

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1764>