



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Математичний аналіз

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ІНІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки.
Штучний інтелект та управління проектами.

Кафедра

Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Загальна, Обов'язкова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Геляровська Оксана Анатоліївна

Oksana.Heliarovska@khpi.edu.ua

Доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут».

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 40 наукових та 30 навчально-методичних праць, 2 патентів на винахід. Провідний лектор з дисциплін: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та геометрія», «Вища математика».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри.](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Математичний аналіз» є навчальною дисципліною з циклу загальної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Курс охоплює основні розділи математичного аналізу. У курсі передбачено сім змістових тем, а саме, «Множини. Границя числової послідовності», «Границя та неперервність функції однієї змінної», «Диференційне числення функції однієї змінної», «Диференційне числення функції декількох змінних», «Невизначений інтеграл», «Визначений та невластні інтеграли», «Диференціальні рівняння». Даний курс передбачає формування сучасного математичного мислення, навчання основним математичним засобам, необхідним для аналізу та моделювання процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень та виборі найкращих засобів реалізації цих рішень, прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів.

Мета та цілі дисципліни

- ознайомити студентів з основами математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних та практичних задач фахової спрямованості;
- виробити навички математичного дослідження прикладних задач і побудови їхніх математичних моделей;

- закласти у студентів уміння самостійно вивчати літературу з математики та прикладних питань;
- сформувати цілісну систему теоретичних і практичних знань, необхідну для професійної діяльності компетентного фахівця у галузі інформаційних технологій;
- розвинути навички аналітичного мислення та застосування математичного апарату до формалізації реальних процесів та явищ. |

Формат занять

|Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен. |

Компетентності

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
 ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
 ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
 ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
 ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
 ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
 ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
 ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.
 ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
 ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
 ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.
 ЗК14. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
 СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
 СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформативних систем.
 СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. |

Результати навчання

- РН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
 РН6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. |

Обсяг дисципліни

|Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 100 год. |

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

"Геометрія" та "Алгебра і початки аналізу" в обсязі, передбаченому програмами загальноосвітньої середньої школи. |

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях акцентується увага на практичному застосуванні методів математичного аналізу. Виконання індивідуальних домашніх завдань (спонукальний метод навчання). Програмне забезпечення Офіс 365. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Множини. Границя числової послідовності.

- Множини на числовій осі. Супремум та інфімум числової множини. Теорема про існування. Числові послідовності. Основні визначення.
- Поняття границі послідовності. Необмежені та нескінченно великі послідовності. Нескінченно малі послідовності та їх властивості. Ознаки збіжності числових послідовностей. Фундаментальні послідовності. Обчислення границь послідовності.

Тема 2. Границя та неперервність функції однієї змінної.

- Визначення границі функції за Коші та за Гейне. Нескінченно великі функції. Властивості границі функції в точці. Ознаки існування границі.
- Визначні границі. Нескінченно малі функції. Порівняння нескінченно малих. Відношення « O », « o », « \approx ».
- Неперервність функції в точці. Різні визначення. Властивості неперервної функції в точці. Класифікація точок розриву. Дослідження функції на неперервність.

Тема 3. Диференційне числення функції однієї змінної.

- Поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст. Диференційованість. Правила обчислення похідної. Таблиця похідних.
- Перший диференціал. Визначення, геометричний зміст, інваріантність форми. Застосування. Похідні та диференціали вищих порядків. Правила обчислення. Відсутність інваріантності форми.
- Основні теореми диференціального числення.
- Перше та друге правило Лопіталю.
- Зростання та спадання функції у проміжку. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Умови опуклості. Точки перегину. Необхідні та достатні умови точок перегину. Асимптоти графіка функції. Побудова графіка функції.

Тема 4. Диференційне числення функції декількох змінних.

- Простір \mathbb{R}^n . Визначення метрики та множин в \mathbb{R}^n . Відкриті та замкнені множини. Функції на \mathbb{R}^n . Границі та неперервність функцій. Повторні границі. Елементарні властивості неперервних функцій.
- Частинні похідні та їх властивості. Геометричний зміст для функції двох змінних. Повний приріст функції та повний диференціал. Похідна складної функції. Похідна неявно заданої функції. Перший диференціал. Застосування до наближених обчислень.
- Похідні та диференціали вищих порядків. Теорема про змішані похідні.
- Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум. Спосіб множників Лагранжа.

Тема 5. Невизначений інтеграл

- Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Інтегрування за допомогою підведення під знак диференціалу.
- Методи обчислення невизначеного інтеграла. Інтегрування за допомогою підстановки та частинами. Інтегрування елементарних дробів. Вилучення раціональної частини інтегралу.
- Інтегрування раціональної функції від $\sin x$, $\cos x$. Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування деяких класів функцій, що може бути зведено до інтегрування раціональної функції.

Тема 6. Визначені та невластні інтеграли.

- Інтеграл Рімана. Основні визначення. Властивості інтеграла Рімана.
- Властивості інтеграла як функції верхньої границі. Формула Ньютона-Лейбніця.
- Приклади геометричного та фізичного застосування інтеграла Рімана. Площа криволінійної трапеції та криволінійного сектору. Довжина дуги кривої та об'єм тіла обернення.

- [Визначення інтегралів за необмеженими інтервалами. Елементарні властивості невластних інтегралів першого. Невласні інтеграли від необмежених функцій. Збіжність інтегралів від невід'ємних функцій.]

Тема 7. Диференціальні рівняння.

- [Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння.]
- [Лінійні рівняння першого порядку.]
- [Рівняння вищих порядків, що зводяться до рівнянь першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння зі змінними та сталими коефіцієнтами.]

Теми практичних занять

Тема 1. Множини. Границя числової послідовності.

- [Дії над множинами. Обчислення границь послідовності.]

Тема 2. Границя та неперервність функції однієї змінної.

- [Обчислення простіших границь функції.]
- [Перша та друга визначні границі. Обчислення границь за допомогою таблиці еквівалентів.]

Тема 3. Диференційне числення функції однієї змінної.

- [Обчислення похідних за допомогою таблиці. Задачі на геометричний зміст. Перший диференціал. Застосування у наближених обчисленнях. Обчислення похідних та диференціалів вищих порядків.]
- [Перше та друге правило Лопіталя.]
- [Побудова графіків.]

Тема 4. Диференційне числення функції декількох змінних.

- [Область визначення функції багатьох змінних. Частинні похідні та їх властивості. Геометричний зміст для функції двох змінних. Повний приріст функції та повний диференціал.]
- [Нормаль до поверхні та дотична площина. Обчислення похідних вищих порядків.]
- [Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум функції багатьох змінних.]

Тема 5. Невизначений інтеграл.

- [Таблиця невизначених інтегралів. Інтегрування за допомогою підведення під знак диференціалу.]
- [Методи обчислення невизначеного інтеграла. Інтегрування за допомогою підстановки та частинами. Інтегрування елементарних дробів. Інтегрування раціональних функцій.]

Тема 6. Визначені та невластні інтеграли.

- [Формула Ньютона-Лейбниця. Інтегрування за допомогою підстановки та частинами. Спеціальні засоби інтегрування.]
- [Площа криволінійної трапеції. Довжина дуги кривої. Об'єм тіла обернення.]

Тема 7. Диференціальні рівняння.

- [Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння.]
- [Лінійні рівняння першого порядку.]
- [Рівняння вищих порядків, що зводяться до рівнянь першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння зі змінними та сталими коефіцієнтами.]

Теми лабораторних робіт

[Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені навчальним планом.]

Самостійна робота

[Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, виконують індивідуальні домашні завдання (ІДЗ), готуються до контрольних робіт, колоквиумів та іспиту. Правильно виконані ІДЗ зараховуються, неправильно – повертаються на доопрацювання. ІДЗ оцінюються як виконані після виправлення помилок.]

Неформальна освіта

[Неформальна освіта в рамках дисципліни не передбачені навчальним планом.]

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Курс диференціального та інтегрального числення : підручник [Електронний ресурс] / Фіхтенгольц Г. М.; переклад укр. Зінов'єв С., Галанов О., Рогова А, Путятін Р. – 2023. – 1659 с.
<https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net/>
2. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Теорія границь : навч.-метод. посібник / О. В. Костюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 195 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62942>
3. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Диференціальне числення : навч.-метод. посібник / О. В. Костюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 291 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62939>
4. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Інтегральне числення функції однієї змінної : навч.-метод. посібник / О. В. Костюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 197 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62941>
5. Вища математика у прикладах і задачах : навч.-метод. посібник : у 2-х ч. Ч. 2. Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення / Т. Л. Корніль [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 188 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62938>
6. Вища математика : навч. посібник : у 2 ч. / О. П. Олійник, Н. П. Тупко, О. М. Гришко, В. О. Варивода. – Ч. 1. – К. : НАУ, 2021. – 217 с.
<https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/58038>
7. Дудкін М. Є. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51064>
8. Невизначений та визначений інтеграли : навч.-метод. посібник / Ю. І. Першина [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 188 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/58324>
9. Ляшко І. І. Математичний аналіз : підручник : у 2 ч. / І. І. Ляшко, В. Ф. Ємельянов, О. К. Боярчук. – Київ : Вища школа, 1992. – Ч. 1. – 495 с.
https://chtyvo.org.ua/authors/Yemelianov_Vladyslav/Matematychnyi_analiz_Chastyna_1/
10. Ляшко І. І. Математичний аналіз : підручник : у 2 ч. / І. І. Ляшко, В. Ф. Ємельянов, О. К. Боярчук. – Київ : Вища школа, 1993. – Ч. 2. – 375 с.
https://chtyvo.org.ua/authors/Liashko_Ivan/Matematychnyi_analiz_Chastyna_2/

Додаткова література

11. Дем'яненко О. О. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Конспект лекцій. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології / О. О. Дем'яненко, Л. А. Репета ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 23,83 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 160 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49007>
12. Дем'яненко О. О. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Практикум (навчальний посібник) для студентів першого курсу технічних спеціальностей [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології та за освітньою програмою «Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації» спеціальності 171 Електроніка / О. О. Дем'яненко, Л. А. Репета ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 91 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/63311>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Необхідною умовою здачі іспиту є виконання всіх ІДЗ.

100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

40% іспит: семестровий екзамен, відповідно до графіку навчального процесу.

60% поточне оцінювання:

- 10% оцінювання завдань на практичних заняттях;
- 20% письмові індивідуальні домашні завдання;
- 30% проміжний контроль (контрольні роботи, поточне тестування).

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

Студент 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

Дата погодження, підпис
29.08.2024 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
29.08.2024 р.

Гарант ОП
Марина ГРИНЧЕНКО