



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Вища математика

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи.

Кафедра

Комп'ютерної математики і аналізу даних (324)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Загальна, Обов'язкова

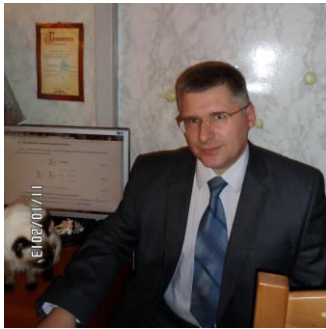
Семестр

1-2

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Тоніца Олег Володимирович

Oleh.Tonitsa@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних.

Досвід роботи 23 років. Автор та співавтор більш ніж 60 наукових і навчально-методичних публікацій. Провідний лектор з курсів: «Вища математика», «Комп'ютерна дискретна математика».

Детальніше про викладача на сайті кафедри

http://web.kpi.kharkov.ua/kmmm/uk/o_kafedre_ua/profesorsko-vikladatskij-sklad/tonitsa-oleg-volodimirovich/

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Вища математика (частина 1)» є навчальною дисципліною з циклу загальної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Курс охоплює основні розділи вищої математики. У курсі передбачено три змістових модулі та 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'язку математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів.

Дисципліна «Вища математика (частина 2)» є навчальною дисципліною з циклу загальної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Курс охоплює основні розділи вищої математики. У курсі передбачено п'ять змістових модулів та 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'язку математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння студентами необхідним для подальшого навчання і роботи математичним апаратом, розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів; опанування студентами методів

дослідження і вирішення математичних задач; вироблення у студентів уміння самостійно розширювати свої математичні знання і проводити математичний аналіз прикладних та інженерних завдань.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації, розрахункове завдання. Підсумковий контроль - екзамен.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

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.

Результати навчання

ПР2. 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.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 330 год. (11 кредитів ECTS): лекції – 90 год., практичні заняття 74 год., самостійна робота – 166 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Алгебра в обсязі шкільної програми. Геометрія в обсязі шкільної програми.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, «багтрекінг лекцій», практичні заняття із застосуванням групової динаміки, проектне навчання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Визначники, їх обчислення та властивості.

Тема 2. Матриці, основні поняття, типи матриць, дії над матрицями. Обернена матриця.

Тема 3. Матричні рівняння.

Тема 4. Ранг матриці.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Правило Крамера. Метод оберненої матриці.

Тема 6. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса.

Тема 7. Системи лінійних алгебраїчних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків.

Тема 8. Основні поняття та символи теорії множин. Числові множини. Змінні величини. Функція, способи її завдання.

Тема 9. Границя числової послідовності та її найпростіші властивості.

Тема 10. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя монотонної послідовності.

Тема 11. Границя функції у точці та нескінченності (по Гейне). Властивості границь. Визначення границі функції за допомогою нерівностей (по Коші).

Тема 12. Перша і друга визначні границі та їх наслідки.

Тема 13. Неперервність функції у точці та на проміжку. Основні теореми про неперервні функції. Класифікація точок розриву функції. Неперервність основних елементарних функцій.

- Тема 14. Поняття похідної, її геометричний та фізичний зміст. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції. Правила диференціювання.
- Тема 15. Похідна складеної функції. Диференціювання неявної функції. Логарифмічне диференціювання. Похідні основних елементарних функцій.
- Тема 16. Функції та лінії, задані параметрично. Диференціювання функцій, заданих параметрично.
- Тема 17. Похідні вищих порядків, формула Лейбніца. Диференціал функції. Інваріантність форми першого диференціала функції.
- Тема 18. Диференціали вищих порядків.
- Тема 19. Випадки не диференційованості функцій, неперервних у даній точці. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші.
- Тема 20. Правило Лопітала. Розкриття степеневих-показникових невизначеностей.
- Тема 21. Формули Тейлора та Маклорена.
- Тема 22. Дослідження функцій на монотонність та екстремум. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізку.
- Тема 23. Точки перегину функції, інтервали опуклості та вгнутості. Друге правило дослідження функції на екстремум.
- Тема 24. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова її графіку.
- Тема 25. Первісна та невизначений інтеграл.
- Тема 26. Інтегрування частинами та заміна змінної у невизначеному інтегралі.
- Тема 27. Розкладання поліному на множники. Раціональні дроби та розкладання їх на найпростіші.
- Тема 28. Інтегрування раціональних дробів та функцій, які раціонально залежать від тригонометричних.
- Тема 29. Визначений інтеграл; означення та геометричний зміст. Найпростіші властивості визначеного інтегралу. Теореми про середнє інтегральне.
- Тема 30. Суми Дарбу. Необхідна та достатня умови існування визначеного інтегралу. Інтеграл зі змінною верхньою границею, його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца, зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами.
- Тема 31. Обчислення площі фігури за допомогою визначеного інтегралу.
- Тема 32. Обчислення довжини дуги, об'єму тіла, площі поверхні обертання.
- Тема 33. Невласні інтеграли першого роду, їх обчислення. Ознаки збіжності. Невласні інтеграли другого роду, їх збіжність.
- Тема 34. Функції декількох змінних, їх область визначення. Границя функції, неперервність та розриви. Основні властивості неперервних функцій. Частинні похідні функції декількох змінних. Диференціал функції декількох змінних та його застосування до наближених обчислень.
- Тема 35. Частинні похідні складених функцій. Інваріантність форми першого диференціалу функції.
- Тема 36. Екстремум функції декількох змінних. Необхідна умова екстремуму. Поняття квадратичної форми та її знаковизначеність. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум функцій.
- Тема 37. Дотична пряма та нормальна площина до лінії у просторі; дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст повного диференціалу функції двох змінних.
- Тема 38. Визначення подвійного інтегралу, його властивості та геометричний зміст. Обчислення подвійного інтегралу по прямокутній області.
- Тема 39. Обчислення подвійного інтегралу по довільній області. Подвійний інтеграл у полярній системі координат.
- Тема 40. Криволінійний інтеграл другого роду (по координатам). Визначення, властивості та фізичний зміст. Векторна та скалярна форма.
- Тема 41. Інтеграл по замкненому контуру. Незалежність криволінійного інтегралу від лінії інтегрування. Формула Гріна-Рімана.
- Тема 42. Диференціальні рівняння, основні поняття. Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними. Однорідні функції двох змінних та однорідні диференціальні рівняння.
- Тема 43. Диференціальні рівняння «в повних диференціалах». Інтегруючий множник. Задача Коші, теорема Коші.
- Тема 44. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та рівняння Бернуллі.

Тема 45. Види особливих точок диференціальних рівнянь: вузол, центр, фокус. Диференціальні рівняння другого порядку, основні поняття.

Тема 46. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого та вище порядків, їх загальні властивості. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння та їх властивості.

Тема 47. Принцип суперпозиції рішень. Лінійна залежність та незалежність функцій. Фундаментальна система рішень диференціальних рівнянь. Теорема про структуру загального рішення лінійного однорідного диференціального рівняння другого та вище порядків.

Тема 48. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Тема 49. Числові знакопостійні ряди, основні поняття. Необхідна ознака збіжності. Властивості збіжних рядів. Достатні ознаки, засновані на порівнянні рядів. Ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознаки Коші.

Тема 50. Знакопереміжні ряди, ознака Лейбніца. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність.

Тема 51. Функціональні ряди, основні поняття. Степеневі ряди, теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів.

Тема 52. Розвинення функцій в степеневі ряди Тейлора та Маклорена. Наближенні обчислення функцій та інтегралів за допомогою степеневих рядів.

Тема 53. Елементи теорії функцій комплексної змінної.

Тема 54. Операційне числення. Перетворення Лапласа, основні поняття та властивості (теорема лінійності, теорема подібності, теорема зсуву та теорема запізнення).

Тема 55. Теореми диференціювання та інтегрування оригіналу та зображення. Згортка двох функцій. Теорема множення зображень.

Тема 56. Розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом.

Теми практичних занять

Тема 1. Способи обчислення визначників другого, третього та вищих порядків.

Тема 2. Виконання операцій з матрицями: додавання матриць, віднімання, множення матриць на число, добуток двох матриць, транспонування.

Тема 3. Обчислення рангів матриць методом виокремлення мінорів та зведення матриці до трапецієвидного вигляду.

Тема 4. Розв'язання систем за методом Гауса, Крамера, оберненої матриці. Базисний, частинний і загальний розв'язок.

Тема 5. Знаходження фундаментальної системи розв'язків.

Тема 6. Обчислення границі числової послідовності за визначенням.

Тема 7. Аналітичне обчислення границь послідовностей.

Тема 8. Обчислення границь функцій таких типів невизначеностей, які розкриваються за допомогою першої та другої визначних границь та їх наслідків. Таблиця нескінченно малих функцій.

Тема 9. Дослідження функцій на неперервність. Знаходження точок розриву та визначення роду розривів. Графічне схематичне зображення графіку функції в околі точок розриву.

Тема 10. Знаходження похідних складених функцій, функцій заданих неявно. Розгляд випадків для застосування логарифмічного диференціювання.

Тема 11. Знаходження похідних функцій, заданих параметрично.

Тема 12. Обчислення похідних вищих порядків. Застосування методу математичної індукції.

Тема 13. Застосування диференціала до наближених обчислень.

Тема 14. Застосування правила Лопіталя для розкриття різних типів невизначеностей, що зустрічаються при обчисленні границь функцій однієї змінної. Розкладання функцій за формулами Тейлора та Маклорена.

Тема 15. Визначення монотонності функції. Знаходження екстремумів.

Тема 16. Повне дослідження функції та побудова графіка.

Тема 17. Властивості, складання таблиці невизначених інтегралів. Найпростіші методи інтегрування.

Тема 18. Знаходження інтегралів за допомогою теореми про інваріантність формул інтегрування. Інтегрування частинами та заміна змінної у невизначеному інтегралі.

Тема 19. Знаходження інтегралів, які містять квадратний тричлен.

Тема 20. Техніка інтегрування раціональних дробів. Методи інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та гіперболічних функцій.

Тема 21. Задачі, які приводять до понять визначеного інтегралу.

Тема 22. Особливості методів обчислення визначеного інтегралу. Інтегрування частинами та заміна змінної для визначеного інтеграла.

Тема 23. Знаходження площі плоскої фігури, що обмежена лініями, заданими аналітично у декартовій системі координат явно, у параметричній формі та неявному вигляді.

Тема 24. Задачі на знаходження довжини дуги, об'єму тіла, площі поверхні обертання при різних способах завдання ліній.

Тема 25. Формули інтегрування частинами та заміна змінної у невластних інтегралах. Визначення збіжності за ознаками.

Тема 26. Знаходження області визначення, границь функції декількох змінних.

Тема 27. Обчислення частинних похідних та диференціалів.

Тема 28. Винайдення екстремуму функції декількох змінних. Задачі на найбільше та найменше значення функції в області.

Тема 29. Геометричні застосування функцій декількох змінних.

Тема 30. Обчислення подвійного інтегралу у декартовій системі координат.

Тема 31. Обчислення подвійного інтегралу у полярній системі координат. Знаходження об'ємів тіл за допомогою подвійного інтегралу.

Тема 32. Обчислення криволінійного інтегралу. Застосування до обчислення роботи змінної сили по криволінійному шляху.

Тема 33. Застосування формули Гріна-Рімана.

Тема 34. Методи розв'язання однорідних диференціальних рівнянь та деякі типи рівнянь, які зводяться до однорідних.

Тема 35. Розв'язання диференціальних рівнянь «в повних диференціалах».

Тема 36. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку.

Тема 37. Диференціальні рівняння другого та вище порядків, які припускають зниження порядку.

Тема 38. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.

Тема 39. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з правими частинами спеціального вигляду.

Тема 40. Удосконалення техніки розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь різних видів.

Тема 41. Числові ряди. Дослідження на збіжність знакопостійних рядів.

Тема 42. Дослідження на абсолютну та умовну збіжність знакозмінних рядів.

Тема 43. Функціональні ряди. Відшукування області збіжності. Степеневі ряди. Відшукування інтервалу збіжності.

Тема 44. Розвинення функцій в степеневі ряди.

Тема 45. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної.

Тема 46. Знаходження зображень функцій. Інтеграл Дюамеля. Знаходження оригіналу за його зображенням.

Тема 47. Застосування інтеграла Дюамеля до розв'язання диференціальних рівнянь.

Тема 48. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами за допомогою операційного числення.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального завдання (ІДЗ). Індивідуальні завдання містять задачі з усіх тем, що вивчаються.

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1 Корніль Т. Л. Вища математика у прикладах і задачах : навч.-метод. посібник. Ч. 1. Елементи лінійної алгебри. Аналітична геометрія на площині / Т. Л. Корніль, Г. О. Голотайстрова, С. Є. Гардер ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : Мадрид, 2020. – 80 с.
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53221>
- 2 Корніль Т. Л. Вища математика у прикладах і задачах. Частина II. Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення: навч.-метод. посіб. / Корніль Т. Л., Голотайстрова Г. О., Гардер С. Є., Зайцев Ю. І., Тевяшева О. А. – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 188 с.
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62938>
3. Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С. Вища математика: Підручник –Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с.
4. Іващенко В.П., Швачич Г.Г., Коноваленков В.С. Вища математика із застосуванням інформаційних технологій - Дніпропетровськ: Дике Поле, 2013. – 425 с.

Додаткова література та інтернет-ресурси

- 1 Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с.
http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/612/1/vm_pidr.pdf
- 2 Навчально-методичний посібник з курсу «Вища математика»: укл. О.Г. Семененко. Переяслав-Хм.: ПХДПУ, 2021. 260.с.
http://ephsheir.phdpu.edu.ua/bitstream/handle/8989898989/5763/Semenenko_Navchalno-metodychnyi_posibnyk_Vyshcha_matematyka.pdf?sequence=1
- 3 Вивчаємо математику онлайн: <https://matem.com.ua>
- 4 Вища математика: <https://yukhym.com/uk/navchannia/vyshcha-matematyka.html>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів поточного оцінювання (60%) та екзамену (40%). Поточне оцінювання складається з оцінювання ІДЗ (40%), роботи на заняттях та контрольних робіт (20%).

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

26.06.2023

Завідувач кафедри
Олена АХІЄЗЕР

26.06.2023

Гарант ОП
Андрій КОПП

