



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Алгебра і геометрія

Шифр та назва спеціальності

F4 – Системний аналіз та наука про дані

Інститут

ІНІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Спеціалізація

-

Кафедра

Комп'ютерна математика і аналіз даних (324)

Освітня програма

Системний аналіз і управління

Тип дисципліни

Загальна, обов'язкова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

1,2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Сердюк Ірина Василівна

iryna.serdiuk@khpі.edu.ua

Доцентка кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 30 наукових та навчально-методичних праць.
Курси: "Лінійна алгебра", "Аналітична геометрія", "Алгебра та геометрія", "Функціональний аналіз".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Навчальна дисципліна "Алгебра і геометрія" є однією із фундаментальних дисциплін при підготовці бакалаврів за освітньою програмою "Системний аналіз і управління". Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами лінійної алгебри та аналітичної геометрії. В рамках курсу розглядаються основні поняття векторної алгебри: вектор, лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів, базис, добутки векторів; аналітичної геометрії: пряма на площині і в просторі, лінії 2-го порядку, площина, поверхні 2-го порядку; лінійної алгебри: матриця, визначник, системи лінійних алгебраїчних рівнянь, лінійні простори, лінійні оператори, квадратичні форми. Знання, які студент повинен отримати в результаті вивчення даного курсу, відіграватимуть важливу роль у процесі його подальшого навчання; вони закладають основи для вивчення інших загальнотеоретичних та спеціальних дисциплін.

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає в опануванні студентом принципів алгебри та геометрії, розуміння її місця в загальній системі математичних знань та вміння застосовувати отримані знання на практиці. Формування у студентів базових теоретичних знань та практичних навичок розв'язання задач. Виробити у студентів навички математичного дослідження прикладних

питань та вміння звести задачу до математичних моделей теорії аналітичної геометрії та лінійної алгебри.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

СК1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

СК3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

Результати навчання

РН1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

РН3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристик багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.

РН5. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 210 год. (7 кредитів ЄКТС): лекції – 64 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 114 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Студенти повинні володіти основами математичних знань, отриманими раніше в школі чи інших навчальних закладах.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються проєктний підхід до навчання. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Метод координат. Найпростіші задачі аналітичної геометрії. Перетворення координат. Центр мас.	2
Тема 2. Полярні, циліндричні, сферичні координати. Перетворення координат.	2
Тема 3. Різні види рівняння прямої на площині. Кутові співвідношення між	2

прямими. Відстань від точки до прямої.

Тема 4. Еліпс. Основні характеристики та властивості. Спряжені діаметри. Рівняння зміщеного еліпсу.	2
Тема 5. Площина як поверхня першого порядку.	2
Тема 6. Пряма у просторі.	2
Тема 7. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Базис. Скалярний добуток векторів та його властивості.	2
Тема 8. Векторний добуток векторів та його властивості. Фізичний та геометричний зміст векторного добутку. Мішаний добуток векторів та його геометричний зміст. Подвійний векторний добуток.	2
Тема 9. Перестановки. Визначники та їх властивості. Методи обчислень.	2
Тема 10. Матриці та операції над ними.	2
Тема 11. Обернена матриця та її властивості. Обчислення оберненої матриці. Розв'язання матричних рівнянь.	2
Тема 12. Елементарні перетворення прямокутної матриці. Ранг матриці. Теорема про рівність рангів.	2
Тема 13. Лінійна залежність стовпців та рядків. Теорема про базисний мінор.	2
Тема 14. Сумісність системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера – Капеллі.	2
Тема 15. Системи лінійних однорідних рівнянь. ФСР.	2
Тема 16. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Загальний розв'язок.	2
Тема 17. Лінійні простори.	2
Тема 18. Лема про лінійну залежність векторів. Бази системи векторів. Ранг системи векторів.	2
Тема 19. Базис та вимірність лінійного простору. Координати вектора. Приклади канонічних базисів деяких лінійних просторів.	2
Тема 20. Перетворення координат. Матриці перетворення.	2
Тема 21. Лінійні підпростори. Лінійна оболонка системи векторів. Сума та перетин підпросторів. Формула Грассмана.	2
Тема 22. Евклідові простори. Скалярний добуток векторів. Критерій Грама лінійної незалежності векторів.	2
Тема 23. Ортогональне проектування.	2
Тема 24. Ортогоналізація системи векторів. Ортонормований базис.	2
Тема 25. Унітарний простір.	2
Тема 26. Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора. Дії над лінійними операторами. Ядро та образ лінійного оператора. Ранг і дефект лінійного оператора.	2
Тема 27. Власні вектори та власні значення лінійного оператора. Характеристичний многочлен. Спектр лінійного оператора.	2
Тема 28. Оператор простої структури. Зведення матриці лінійного оператора до діагонального вигляду.	2
Тема 29. Лінійні оператори в евклідовім просторі. Спряжені оператори. Самоспряжені оператори. Ортогональні оператори. Побудова ортогональної матриці. Унітарні оператори.	2

Тема 30. Квадратична форма. Зведення до канонічного вигляду. Метод Лагранжа. Закон інерції квадратичних форм.	2
Тема 31. Метод ортогональних перетворень. Зведення пари квадратичних форм до канонічного вигляду.	2
Тема 32. Знаковизначені квадратичні форми. Критерій Сильвестра.	2
Загальна кількість годин	64

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Декартові системи координат. Площа трикутника центр мас.	2	1
Тема 2. Задачі на пряму лінію на площині	2	1
Тема 3. Еліпс, гіпербола та парабола.	2	1
Тема 4. Пряма і площина у просторі.	2	1
Тема 5. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів.	2	1
Тема 6. Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів.	2	1
Тема 7. Визначники. Методи обчислення: пониження порядку визначника, зведення до трикутного вигляду.	2	1
Тема 8. Матриці та елементарні дії над ними. Обернення матриць.	2	1
Тема 9. Розв'язування систем рівнянь: матричний метод, формули Крамера, метод Жордана - Гаусса.	2	1
Тема 10. Системи лінійних однорідних рівнянь. ФСР. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Загальний розв'язок.	2	1
Тема 11. Лінійні простори. Ранг системи векторів. Еквівалентні перетворення систем векторів. Ранг матриці.	2	1
Тема 12. Перетворення координат. Підпростори. Сума та перетин підпросторів.	2	1
Тема 13. Скалярний добуток векторів. Критерій Грама. Метод Соніна - Шмідта.	2	1
Тема 14. Власні вектори та власні значення.	2	1
Тема 15. Спряжені оператори. Нормальні оператори Самоспряжені оператори.	2	1
Тема 16. Зведення квадратичних форм до канонічного вигляду.	2	1
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i = 16$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Аналітична геометрія.	1
Тема 2. Векторна алгебра.	1
Тема 3. Визначники. Матриці. Розв'язування СЛАР.	1
Тема 4. Лінійні простори та оператори	1
Загалом	$\sum_{i=1}^m b_i=4$

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання. Оформлюється у письмовому вигляді. Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекцій, розв'язування задач, підготовку до контрольних робіт, виконання розрахункових робіт, підготовку до екзамену. Самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті, книги) для самостійного вивчення.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Різноманітні системи координат. Перетворення систем координат.	3
Тема 2. Поверхні другого порядку.	3
Тема 3. Застосування векторів при дослідженні властивостей геометричних фігур на площині чи в просторі.	3
Тема 4. Числові поля та кільця.	3
Тема 5. Поле лишків за модулем.	3
Тема 6. Ортогональне проектування.	3
Тема 7. Унітарний простір.	3
Тема 8. Унітарні оператори.	3
Загальна кількість годин	24

Тематика індивідуальних завдань

Відомості щодо індивідуального завдання: розрахункова робота. Основні вимоги до виконання: робота виконується та здається після вивчення теми, оформлюється у письмовому вигляді.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Аналітична геометрія.	
Тема 2. Векторна алгебра.	
Тема 3. Визначники. Матриці. Розв'язування СЛАР.	
Тема 4. Лінійні простори та оператори	
Тема 5. Квадратичні форми.	
Загальна кількість годин	90

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Вища математика : навч. посібник : у 2 ч. / О. П. Олійник, Н. П. Тупко, О. М. Гришко, В. О. Вариво́да. – Ч. 1. – К. : НАУ, 2021. – 217 с.
<https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/58038>
2. 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>
3. Вища математика. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О. В. Кузьма, О. В. Суліма, Т. О. Рудик, Н. П. Селезньова, Н. М. Назаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,52 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 128 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42310>
4. Практикум з курсу "Алгебра і геометрія". Визначники та матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь : навч.-метод. посібник / І. В. Сердюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТМТ, 2022. – 112 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64558>
5. Практикум з курсу "Алгебра і геометрія". Векторна алгебра : навч.-метод. посібник / І. В. Сердюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТМТ, 2022. – 88 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64560>
6. Практикум з курсу "Алгебра і геометрія". Аналітична геометрія : навч.-метод. посібник / І. В. Сердюк [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТМТ, 2022. – 160 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64561>
7. Корніль Т. Л. Вища математика у прикладах і задачах : навч.-метод. посібник : у 2-х ч. 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.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53221>
8. Цубербіллер О.М. Задачі і вправи з аналітичної геометрії. – Київ, Державне видавництво технічної літератури, 1965, – 290с.
https://shron1.chtyvo.org.ua/Tsuberbiller_Olha/Zadachi_i_vpravy_z_analitychnoi_heometrii.pdf
9. Seymour Lipschutz. Theory and problems of linear algebra. – New York, 1968. - 170p.
10. Сердюк І. В. Використання методу рекурентних співвідношень для обчислення визначників N-го порядку /І. В. Сердюк, О. Б. Ахієзер, О. І. Дунаєвська. Під. ред. Мітіна В. М. // Навчальний посібник – Харків: видавництво «ДРУКАРНЯ МРІЯ», 2019 – 173 с.(Рекомендовано вченою радою НТУ «ХПІ» протокол № 10 від 22.12.2018)
ISBN 978-617-7683-52-9
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41206>
11. Сердюк І. В. Теорія визначників. Обчислення визначників N-го порядку /І. В. Сердюк, О. Б. Ахієзер, О. І. Дунаєвська. Під. ред. Мітіна В. М. // Навчальний посібник – Харків: видавництво «ДРУКАРНЯ МРІЯ», 2019 – 255 с.(Рекомендовано вченою радою НТУ «ХПІ» протокол № 10 від 22.12.2018)
ISBN 978-617-7683-51-2
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41204>
12. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – 2-ге вид., стер. – К., Техніка, 2005. – 416 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Charin_2005_416.pdf

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

29.08.2025

Завідувачка кафедри

Тетяна АЛЕКСАНДРОВА

29.08.2025

Гарант ОП

Юрій ДОРОФЄЄВ