



# АЛГЕБРА І ГЕОМЕТРІЯ. ЧАСТИНА 1. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>124 Системний аналіз</i>
Освітня програма	<i>Системний аналіз і управління</i>
Статус дисципліни (код)	<i>Нормативна(ПО 02.1)</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 год. (лекції – 36 год., практ. – 36 год., СРС – 48 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., доцент, Подколзін Гліб Борисович <a href="mailto:podkolzin.gleb@lll.kpi.ua">podkolzin.gleb@lll.kpi.ua</a>, Практичні: к.ф.-м.н., доцент, Подколзін Гліб Борисович, к.ф.-м.н., доцент, Мальцев Антон Юрійович, <a href="mailto:podkolzin.gleb@lll.kpi.ua">podkolzin.gleb@lll.kpi.ua</a>, <a href="mailto:maltsev.anton@lll.kpi.ua">maltsev.anton@lll.kpi.ua</a> к.ф.-м.н., доцент, Сисак Катерина Ярославівна</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Дана дисципліна є однією з фундаментальних в освітній програмі. Вона включає:*

- Метод Гауса розв'язку систем лінійних рівнянь, вектори на площині і в просторі, пряма лінія на площині, рівняння площин та прямих ліній в просторі;*
- Криві другого порядку на площині, поверхні другого порядку;*
- Лінійні простори, лінійні підпростори та лінійні оболонки, матриці, арифметичні операції з матрицями, лінійні оператори. Ізоморфізм лінійних просторів, матриця лінійного оператора, алгебра лінійних операторів, лінійні та полі лінійні функціонали, визначники;*
- Елементи теорії многочленів, алгебра многочленів, корені многочленів;*
- Початкові поняття лінійної алгебри;*
- Матриці, операції з матрицями.*

*У процесі навчання студент має оволодіти такими загальними і фаховими компетентностями:*

*ЗК 01 Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях; ЗК 02 Здатність планувати і управляти часом; ЗК 03 Здатність абстрактно мислити, застосовувати методи аналізу і синтезу; ЗК 05 Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово; ЗК 09 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації; ЗК 14 Здатність забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт; ЗК 15 Здатність реалізовувати свої права та 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, дотримуватися академічної доброчесності; ФК 02 Здатність формалізувати проблеми,*

описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів та аналізу даних; ФК 09 Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з якістю і точністю в таких формах, які підходять для занять в аудиторіях як усно, так і в письмовій формі.

По завершенню курсу студент має набуті наступні програмні результати навчання:

ПРН 01 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; ПРН 05 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 невизначеност; ПРН 07 Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна передуює і забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Фізика» (ПО 4), «Чисельні методи» (ПО 7), вибірккові дисципліни, що входять до сертифікатної програми "системна математика": «Теорія випадкових процесів», «Стаціонарні випадкові процеси», «Аналіз часових рядів», «Системний аналіз стохастичних розподілених процесів», «Основи фінансової математики», «Конфліктно керовані процеси». Вивчення курсу ґрунтується на базі шкільної освіти.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Елементи векторної алгебри.**

**Тема 1.1. Вектори на площині і в просторі.**

**Вектори, лінійні операції, базиси та декартові системи координат. Скалярний добуток та ортогональна проєкція. Векторний та мішаний добуток векторів.**

**Тема 1.2. Визначники другого та третього порядків. Застосування до векторної алгебри.**

**Розділ 2. Аналітична геометрія на площині та в просторі.**

**Тема 2.1. Пряма лінія на площині.**

**Тема 2.2. Рівняння площин та прямих ліній в просторі.**

**Тема 2.3. Криві другого порядку на площині.**

**Канонічне рівняння еліпсу, гіперболи та параболи на площині.**

**Тема 2.4. Поверхні другого порядку.**

**Тема 2.5. Полярна система координат.**

**Розділ 3. Лінійні простори.**

**Тема 3.1. Лінійні простори, підпростори та лінійні оболонки.**

*Лінійні простори, підпростори та лінійні оболонки. Лінійна залежність та незалежність систем векторів. Еквівалентні системи векторів. Базис та розмірність лінійних просторів.*

#### **Розділ 4. Відображення лінійних просторів.**

*Лінійні оператори. Ізоморфізм лінійних просторів Матриця лінійного оператора. Алгебра лінійних операторів.*

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова:

1. О. О. Калюжний, А. Ю. Мальцев, Г. Б. Подколзін, Ю. А. Чаповський. Конспект лекцій з курсу «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» [Електронний ресурс - <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27818>] : навчальний посібник для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз», освітніх програм «Системний аналіз і управління; Системний аналіз фінансового ринку» / КПІ ім. Ігоря Сікорського
2. О. О. Калюжний, А. Ю. Мальцев, Г. Б. Подколзін, Ю. А. Чаповський. Методичні вказівки та завдання до розрахунково-графічної роботи «Векторна алгебра та аналітична геометрія» [Електронний ресурс – <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27817>] : навчальний посібник для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз», освітніх програм «Системний аналіз і управління; Системний аналіз фінансового ринку» / КПІ ім. Ігоря Сікорського
3. Подколзін Г.Б. Методичні вказівки та завдання до розрахунково-графічної роботи „Застосування лінійної алгебри до розв’язання систем лінійних рівнянь та аналізу структури лінійного оператора” з дисципліни „Алгебра та геометрія”
4. Борисенко О.А., Ушакова Л.М. Аналітична геометрія: Навчальний посібник для університетів. – Х.: Основа, 1993. – 192 с.
5. Збірник задач з аналітичної геометрії/ За редакцією В.В.Кириченка.? Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2005.-228 с.
6. Діскант В. І., Береза Л. Р., Трипсук О. П., Захаренко Л. М. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Київ : «Вища школа», 2001..
7. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика, - К.: Вища школа, 1998.
8. Булдигін В.В., Жук В.А., Руцицька С.О., Ясінський В.А. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри, - К.: Вища школа, 1999..

#### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)**

##### **Лекційні заняття**

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Системи лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь.
2	Вектори, лінійні операції, базиси та Декартові системи координат.
3-4	Векторний добуток векторів, мішаний добуток векторів. Визначники другого та третього порядків. Застосування до векторної алгебри.
5	Пряма на площині. Різні типи рівнянь.
6	Загальне та нормальне рівняння площин у просторі. Рівняння прямої в просторі.
7	Канонічне рівняння еліпсу на площині. .

8	Канонічні рівняння гіперболи та парабол на площині. .
9	Поверхні обертання, канонічні рівняння поверхонь другого порядку. .
10-11	Лінійні простори, підпростори та лінійні оболонки. Лінійна залежність та незалежність систем векторів.
12	Многочлени. Ділення з залишком. Найбільший спільний дільник многочленів. Алгоритм Евкліда
13	Корені многочленів. Основна теорема алгебри. Теорема Безу та Вієта.
14-15	Еквівалентні системи векторів. Базис та розмірність лінійних просторів.
16	Матриці. Арифметичні операції з матрицями.
17	Лінійні відображення. Ізоморфізм лінійних просторів.
18	Алгебра лінійних операторів, зв'язок з алгеброю матриць.

### Практичні заняття

№	Назва теми занять
1	Метод Гауса розв'язку систем лінійних рівнянь.
2	Вектори, лінійні операції, базиси та системи координат. Ділення відрізка в заданому відношенні.
3-5	Скалярний векторний та мішаний добутки векторів. застосування визначників другого та третього порядків до векторної алгебри.
6-7	Пряма на площині.
8-10	Площини та прямі в просторі.
11-12	Криві другого порядку. Поверхні другого порядку.
13	МКР на тему: "Векторна алгебра та аналітична геометрія на площині та просторі"
14-15	Лінійні простори, підпростори, лінійні оболонки. Лінійна залежність та незалежність систем векторів, базис та розмірність лінійних просторів.
16	Многочлени. Ділення із залишком. Алгоритм Евкліда. Корні многочлена.
17	Арифметичні операції з матрицями. Лінійні відображення, матриця лінійних операторів
18	Залікова робота.

### 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача в семестрі складається з виконання розрахункової роботи на тему «Векторна алгебра та аналітична геометрія». Зміст розрахункової роботи повністю відповідає темам розділів 1 та 2. Тексти цих робіт зберігаються в комп'ютерній мережі кафедри та на електронному кампусі. Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язання задач з курсу алгебра та аналітична геометрія. Методичні рекомендації до виконання розрахункової роботи, варіанти завдань, термін виконання надає лектор всім групам потоку та зазначає у гугл-класі. Викладачі, які ведуть практичні заняття, у двотижневий термін з призначеної дати здачі студентами робіт, перевіряють роботи та виставляють рейтингові бали. Крім того до самостійної роботи слід віднести обов'язковий ретельний розбір студентами лекційного матеріалу, підготовку до контрольних робіт та до семестрового екзамену

### Політика та контроль

#### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Здобувачі вищої освіти не мають право пропускати лекційні та практичні заняття без поважних причин. На кожному практичному занятті повинні активно залучатися до розв'язання практичних задач. Для цього викладач на кожній лекції повинен приділяти увагу до застосування прочитаних тем в різних галузях науки. Захист розрахункової роботи повинен виявити наскільки здобувач може не тільки абстрактно та логічно мислити, а й аналізувати результат. Усі

роботи здобувачів мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль - залік

1. Семестровий рейтинг з дисципліни «Алгебра та аналітична геометрія» складається з рейтингових балів, і не перевищує  $R_{\max} = 100$ .
2. В семестрі студент набирає 100 балів протягом семестру (див. табл. 1).

Таблиця 1. Система рейтингових балів.

№	Контрольний захід	Бали
1.	Розрахункова робота «Векторна алгебра та аналітична геометрія»	20
2.	Експрес-контроль по всім темам курсу	10
3.	Модульна контрольна робота (частина 1) «Векторна алгебра та аналітична геометрія на площині та просторі»	30
4.	залікова робота	40

Розрахункова робота зараховується тільки за умови її захисту.

Відповідно сумарної кількості балів, що набрані в семестрі та на іспиті, здобувач отримує оцінку згідно таблиці 2.

Таблиця 2 відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтинг	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95 - 100	A — відмінно	Відмінно
85 - 94	B — дуже добре	Добре
75 - 84	C — добре	
65 - 74	D — задовільно	Задовільно
60 - 64	E — достатньо	
менше 60 балів	FX — незадовільно	Незадовільно
менше 30 балів	F — не допущено	Не допущено

## 10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теоретичні питання:

1. Розклад векторів по базису на площині та у просторі. Базис та координати. Арифметичні операції з векторами в координатній формі.
2. Проекція вектора на вісь, властивості лінійності.
3. Скалярний добуток векторів, властивості. Скалярний добуток векторів у координатній формі.
4. Праві та ліві трійки векторів. Векторний добуток. Властивості. Векторний добуток для векторів у координатній формі, обчислення через визначники.
5. Мішаний добуток - визначення, геометричний зміст, властивості. мішаний добуток для векторів у координатній формі, обчислення через визначники.

6. Пряма на площині. Рівняння прямої: загальне, через точку, через напрямний вектор, через дві точки, параметричне, у відрізках.
7. Нормальне рівняння прямої на площині. Відстань та відхилення точки від прямої.
8. Рівняння площини: загальне, через точку, через нормальний вектор, через три точки, у відрізках.
9. Рівняння прямої в просторі: загальне, канонічне, параметричне, через дві точки.
10. Нормальне рівняння площини. Відстань і відхилення від точки до площини.
11. Відстань між мимобіжними прямими в просторі. Рівняння спільного перпендикуляра до двох мимобіжних прямих.
12. Відстань між паралельними прямими в просторі.
13. Криві другого порядку: еліпс.
14. Криві другого порядку: гіпербола.
15. Криві другого порядку: парабола.
16. Поверхні другого порядку: еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди, конуси, циліндри, вироджені поверхні.
17. Многочлени: ділення, теорема Безу.
18. Многочлени. НСД - алгоритм Евкліда.
19. Многочлени. Кратність кореня, критерій.
20. Комплексні корені многочленів, кратність, основна теорема алгебри.
21. Розклад дробово – раціональної функції в суму простих дробів.
22. Операції з матрицями.
23. Лінійна залежність та незалежність в лінійному просторі.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доцент кафедри математичних методів системного аналізу, к.ф.-м.н., Подколзін Гліб Борисович

Ухвалено кафедрою ММСА(протокол №13 від 05.06.2024)

Погоджено Методичною комісією ІПСА (протокол № 10, від 24.06.2024)

ОПП «Системний аналіз і управління» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти введено в дію з 2024/2025 навч. року наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського від 10.06.2024 р. № НОД /434/2024