



## НАЗВА КУРСУ

### Аналітична геометрія та лінійна алгебра

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
<b>Галузь знань</b>	<i>12 Інформаційні технології</i>					
<b>Спеціальність</b>	<i>122 Комп'ютерні науки</i>					
<b>Освітня програма</b>	<i>Цифрові технології в енергетиці (Digital Technologies in Energy Industry)</i>					
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>					
<b>Форма навчання</b>	<i>заочна</i>					
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, 1 семестр</i>					
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>120/4 кредити</i>					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Лекції					
	<b>Години</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	1	0	0
<b>Розклад занять</b>	<i>На сайті університету <a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>, інституту IATE</i>					
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>					
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<p>Лектор:  <i>Пилипенко Віта Анатолівна</i>, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,  <a href="mailto:v.pylypenko.kpi@gmail.com">v.pylypenko.kpi@gmail.com</a>,  <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/pva21">https://intellect.kpi.ua/profile/pva21</a>,            ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-0383-6271">https://orcid.org/0000-0002-0383-6271</a></p> <p>Практичні:  <i>Пилипенко Віта Анатолівна</i>, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,  <a href="mailto:v.pylypenko.kpi@gmail.com">v.pylypenko.kpi@gmail.com</a>,  <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/pva21">https://intellect.kpi.ua/profile/pva21</a>,            ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-0383-6271">https://orcid.org/0000-0002-0383-6271</a></p>					
<b>Розміщення курсу</b>	Сайт кафедри, Google Class, <a href="https://ecampus.kpi.ua">https://ecampus.kpi.ua</a>					

#### Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для оволодіння необхідним математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні інженерні задачі із застосуванням обчислювальної техніки там, де це можливо.

## Програмні компетентності:

### Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані.

### Фахові компетентності (ФК)

ФК 1 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.

### Програмні результати навчання (ПР)

ПР 2 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.

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

Викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Елементи лінійної алгебри.* Визначники, їх властивості та обчислення. Матриці та дії над ними, обернена матриця. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі.
2. *Елементи векторної алгебри.* Вектори, лінійні операції над векторами, напрямні косинуси. Розклад вектора за координатним базисом. Скалярний, векторний та мішаний добутки, їх властивості, геометричний та механічний зміст.
3. *Елементи аналітичної геометрії.* Різні види рівнянь прямої на площині. Площина. Прямі лінії в просторі. Взаємне розташування прямої і площини. Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола та їх властивості. Поверхні другого порядку.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Основна література

1. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: навчальний посібник. — К.: "А.С.К", 2006. — С. 648. — ISBN 966-539-320-0.
2. Вища математика. Збірник задач: начальний посібник / В. П. Дубовик [та ін.]. — К.: "А.С.К.", 2005. — С. 480. — ISBN 966-319-036-1.
3. Назієв Е. Х., Владімаров В. М., Миронець О. А. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: начальний посібник. — К.: Либідь, 1997. — С. 152.
4. Дудкін М. Є., Дюженкова О. Ю., Степахно І. В. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — С. 449. — URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/51064/1/Dudkin\\_V\\_matymatyka\\_22.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/51064/1/Dudkin_V_matymatyka_22.pdf).
5. Вища математика. Криві та поверхні другого порядку. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є. В. Массалітіна, В. А. Пилипенко. — Електронні текстові дані (1 файл: 1,42 Мбайт). — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 37 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56547>
6. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є. В. Массалітіна, Г. К. Новикова, З. П. Ординська. — Електронні текстові дані (1 файл: 923,61 Кбайт). — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 36 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36428>

## Додаткова література

1. Дудкін М. Є., Дюженкова О. Ю., Степахно І. В. Вища математика. Практикум: навчальний посібник. — К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. — С. 409. — URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47504/1/Vyshcha%20matematyka\\_Praktykum.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47504/1/Vyshcha%20matematyka_Praktykum.pdf)
2. Вища математика. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. Конспект лекцій. / О. В. Кузьма [та ін.]. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — С. 127. — URL : [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha\\_matematyka.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha_matematyka.pdf)
3. Збірник завдань з вищої математики. Частина 1 / за ред. В. М. Владіміров, О. А. Пучков, М. В. Шмигевський. — К.: Політехніка, 2003.
4. Веригіна І. В., Єрєміна Т. О., Поварова О. А. Вища математика. Елементи аналітичної геометрії: Практикум. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — С. 33. — URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41239/1/VM\\_EAG.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41239/1/VM_EAG.pdf)

Основну та додаткову література можна знайти в мережі інтернет, в науково-технічній бібліотеці ім. Г. І. Денисенка, а також *в електронних ресурсах у відповідному Google class.*

## Навчальний контент

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

*На лекційних заняттях* – конспект (електронний варіант) лекції, постановка проблеми, мотивація і аргументація матеріалу, пояснення, приклади для ілюстрації теоретичних понять.

#### Перелік лекцій

#### *Тема 1. Елементи лінійної алгебри*

##### *Лекція 1.*

Визначники другого і третього порядків, їх властивості, обчислення. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Поняття про визначники вищих порядків. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса. Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Теорема існування оберненої матриці. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою матричного методу. Ранг матриці. Теорема про базисний мінор. Елементарні перетворення матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.

#### *Тема 2. Векторна алгебра*

##### *Лекція 2.*

Вектори, лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектора. Проекції та їх властивості. Розклад вектора за координатним базисом. Лінійна залежність і незалежність векторів. Відстань між двома точками; поділ відрізка в даному відношенні; кут між векторами. Скалярний, векторний та мішаний добуток. їх властивості, геометричний та механічний зміст.

#### *Тема 3. Аналітична геометрія*

Канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом та інші види рівняння прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.

##### *Лекція 3.*

Рівняння площини, яка проходить через точку перпендикулярно даному вектору. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Канонічні рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими в просторі. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола та їх властивості. Поверхні другого порядку.

*На практичних заняттях* – типові завдання і задачі підвищеної складності, які дають змогу засвоїти основні математичні поняття та їх властивості, виробити вміння використовувати матеріал для самостійного розв'язування задач.

## Перелік (орієнтовний) практичних занять

### Тема 1. Елементи лінійної алгебри

#### Практичне заняття 1.

Визначники другого і третього порядків. Системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими. Формули Крамера. Визначники  $n$ -го порядку. Метод Гауса розв'язування системи рівнянь. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капелі. *Розрахункова робота.*

### Тема 2. Векторна алгебра

#### Практичне заняття 2.

Вектори. Лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектора. Базис. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів. Скалярний добуток. Векторний добуток та його застосування. Мішаний добуток та його застосування.

### Тема 3. Аналітична геометрія

#### Практичне заняття 3.

Пряма лінія на площині. Площина. Пряма у просторі. Взаємне розташування прямої і площини. Поняття лінії другого порядку. Поверхні другого порядку. *Модульна контрольна робота.*

### 6. Самостійна робота студента

**Види самостійної роботи** – опрацювання лекційного матеріалу, розв'язування практичних завдань, виконання розрахункової роботи.

## Політика та контроль

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

Заняття проводяться онлайн згідно розкладу. Відвідування занять не є обов'язковим, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки робота протягом семестру в групі з викладачем є більш якісною, крім того студент може отримати відповідь у викладача на питання під час заняття та розвинути потрібні уміння й навички, що передбачені в глобальному розумінні вивчення курсу «Аналітична геометрія та лінійна алгебра», та є основною метою навчання в цілому. Якщо студент не відвідує заняття, але завдання виконує, викладач може провести усну співбесіду, щоб уникнути порушення академічної доброчесності, згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3).

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час заліку категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності, згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Для покращення зв'язку студента та викладача всі лекційні матеріали та матеріали практичних занять (PDF файли та відео-запис лекцій і практичних занять) розміщуються в *GoogleClass*.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування на заняттях, написання МКР і РР.

**Семестровий контроль:** диференційований залік.

#### Рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів: семестровий рейтинг (60 балів) та заліковий рейтинг (40 балів).**

**1. Семестровий рейтинг** (протягом семестру) складається з 60 балів, які студент отримує на практичних заняттях, розподілення балів відбувається за баченням викладача з практики.

Види робіт для оцінювання балами:

- виконання модульної контрольної роботи, яка може бути поділена на частини за основними розділами курсу (на думку викладача). Бали між частинами модульної контрольної роботи розподіляються в залежності від кількості та складності завдань (на думку викладача).
- виконання розрахункової, яка може бути поділена на частини за основними розділами курсу (на думку викладача).

Студент повинен здати розрахункову роботу не пізніше ніж за тиждень до заліку, щоб викладач зміг перевірити цю роботу. Якщо студент не виконує цю вимогу, то він до заліку не допущений.

*Загальна система оцінювання виконаних студентом завдань:*

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації);
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- «незадовільно» – немає правильної ідеї розв'язання задачі або задача не розв'язана зовсім.

**2. Диференційований залік.** Заліковий рейтинг – 40 балів.

**Умови допуску до заліку:** мінімальна позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

Якщо студент отримав допуск до заліку, то йому пропонується оцінка. У випадку, якщо студент не погоджується із запропонованою оцінкою, то він пише залікову роботу.

Залікова робота складається з 2 теоретичних запитань та 2 практичних завдань. Всі завдання оцінюються по 10 балів. Залік відбувається усно в режимі відеозв'язку згідно з розкладом. Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента екзаменаторові надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

**Перелік теоретичних запитань, що виносяться на диференційований залік:**

1. Визначники другого і третього порядку, їх властивості (з доведенням).
2. Матриці. Лінійні операції над матрицями. Основні властивості цих операцій.
3. Обернена матриця. Необх. і достат. умова існування оберненої матриці (з довед.). Властивості оберненої матриці.
4. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць. Теорема Кронекера-Капеллі.
5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: основні поняття. Розв'язування СЛАР за формулами Крамера (з виведенням формул).
6. Матричний метод розв'язування СЛАР.
7. Метод Гаусса розв'язування СЛАР.
8. Знаходження розв'язків системи однорідних лінійних алгебраїчних рівнянь.
9. Вектори (означення вектора, його орта, колінеарність та рівність векторів, компланарність векторів). Лінійні операції над векторами
10. Проекція вектора на вісь. Властивості проєкції.
11. Лінійна залежність та незалежність векторів: основні твердження. Базис системи векторів.
12. Декартова прямокутна система координат. Розклад вектора по ортам координатних осей.
13. Направляючі косинуси вектора. Дії над векторами, що задані координатами в базисі.
14. Поділ відрізка в заданому відношенні.
15. Полярна система координат та її зв'язок з декартовою.
16. Означення скалярного добутку векторів. Алгебраїчні та геометричні властивості СД (з доведенням).
17. Геометричний та механічний зміст скалярного добутку. Координатна форма запису скалярного добутку.
18. Означення векторного добутку векторів. Алгебраїчні та геометричні властивості ВД (з доведенням).
19. Геометричний та механічний зміст векторного добутку. Координатна форма запису векторного добутку.
20. Означення мішаного добутку векторів. Алгебраїчні та геометричні властивості МД (з доведенням).
21. Геометричний зміст векторного добутку. Координатна форма запису мішаного добутку.

22. Різні види рівняння прямої на площині (з виведенням рівнянь).
23. Нормальне рівняння прямої. Відхилення точки від прямої.
24. Вивести рівняння площини, що проходить через задану точку, перпендикулярно заданому вектору загального рівняння площини.
25. Вивести рівняння площини, що проходить через три точки. Записати рівняння площини у відрізках на осях та нормальне рівняння площини. Зведення загального рівняння площини до нормального.
26. Вивести векторне, канонічне (дослідити) і параметричне рівняння прямої в просторі. Записати рівняння прямої, що проходить через дві задані точки та загальне рівняння прямої в просторі. Перехід від загального до канонічного рівняння прямої.
27. Кут між площинами. Кут між прямими на площині. Умови паралельності і перпендикулярності площин та прямих на площині.
28. Кут між прямими в просторі. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої у просторі площини.
29. Відстань від точки до площини та від точки до прямої в просторі. Відстань між мимобіжними прямими.
30. Криві другого порядку та їх характеристики.
31. Поверхні другого порядку.

*Загальна система оцінювання виконаних студентом завдань:*

- 10 балів – повна відповідь, теоретичне запитання з повним доведенням теорем та властивостей, практичне – з наведенням потрібних формул, повним поясненням, якщо потрібно малюнками (не менше 95% потрібної інформації);
- 8-9 балів – достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- 6-7 балів – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- 4-5 балів – більш неповна відповідь та значні помилки;
- 0-3 балів – немає правильної ідеї розв'язання задачі або задача не розв'язана зовсім.

Бали, набрані на заліку, додаються до балів стартового рейтингу і, згідно приведеної таблиці, виставляється підсумкова оцінка.

***Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:***

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Передбачається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів за відповідною тематикою.

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

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,  
*Срьоміна Тетяна Олександрівна*

старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук *Козак Валентина Іванівна*

асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук  
*Осауленко Роман Юрійович*

старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук  
*Пилипенко Віта Анатоліївна*

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 11 від 22.06.2023)

**Погоджено** Методичною комісією факультету ІАТЕ (протокол № 9 від 26.05.2023)