

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Кафедра математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій Нечипорук

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна алгебра

для студентів

галузь знань
спеціальність
освітня програма

10 Природничі науки
105 Прикладна фізика та наноматеріали
Електроніка та інформаційні технології в медицині

освітній рівень
вид дисципліни

перший (бакалавр)
обов'язкова компонента освітньої програми

| | |
|--|------------|
| Форма навчання | денна |
| Навчальний рік | 2022/2023 |
| Семестр | 2 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | іспит |

Викладачі:

Світлана ЄФІМЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики;

Тетяна ПРОЩЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробники:

Світлана ЄФІМЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики;

Тетяна ПРОЩЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри математики та
теоретичної радіофізики

_____ Володимир ВИСОЦЬКИЙ

Протокол № ___ від « ___ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № ___ від « ___ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ___ » _____ 2022 року.

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Загальна алгебра» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» програми «Прикладна фізика та наноматеріали».

Дана дисципліна входить у блок обов'язкової навчальної дисципліни.

Викладається у другому семестрі в обсязі 120 годин (4 кредити ECTS), з них лекцій – 30 годин, практичних занять – 30 годин, самостійної роботи – 60 годин. Підсумковий контроль проводиться у другому семестрі у формі іспиту.

1. Мета навчальної дисципліни: ознайомлення та оволодіння сучасними методами аналітичної геометрії та лінійної алгебри, теоретичними положеннями та їх основними застосуваннями у сучасній теоретичній фізиці, радіофізиці, економіці.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: до вивчення дисципліни «Загальна алгебра» необхідна підготовка по програмі загальноосвітньої школи з елементарної математики.

3. Анотація навчальної дисципліни: навчальна дисципліна складається з трьох частин. У першій частині вивчаються основи аналітичної геометрії та векторної алгебри. Розглядаються, зокрема, геометричні вектори та основні операції над ними, різні види рівнянь прямої та площини, рівняння основних кривих та поверхонь другого порядку.

Друга частина присвячена теорії матриць та систем лінійних рівнянь.

У третій частині вивчаються основні властивості лінійних просторів та лінійних відображень. Розглядаються лінійні простори елементів довільної природи, лінійні простори зі скалярними добутками та їх лінійні відображення.

Всі поняття, що вивчаються в даному курсі, ілюструються прикладами практичних застосувань.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

- 1) надати основні теоретичні відомості курсу, які складають важливу частину теоретичної та інженерної підготовки студента-бакалавра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали»;
- 2) простежити взаємозв'язок об'єктів досліджень алгебри з іншими компонентами підготовки; продемонструвати застосування теоретичних відомостей до розв'язання практичних задач;
- 3) навчити застосовувати знання, уміння, навички і комунікації у професійній діяльності, сприяти розвитку логічного та аналітичного мислення студентів;
- 4) прищепити вміння розв'язувати прикладні задачі, використовуючи теоретичні положення та методи аналітичної геометрії, векторної та лінійної алгебри.

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на формування програмних компетентностей:

- ЗК-9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК-9. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності

5. Результати навчання за дисципліною

| | | Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання | Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності) | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|----------|---|--|--|--|
| | Результат навчання | | | |
| 1 | студент повинен знати: | | | до 45 |
| 1.1 | Поняття, види та властивості векторних (лінійних) просторів, базису векторного простору, зв'язок між елементами векторного простору | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 10 |
| 1.2 | Рівняння основних об'єктів аналітичної геометрії – прямої, площини, кривих та поверхонь другого порядку | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 10 |
| 1.3 | Основні операції з матрицями та їх визначниками | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 5 |
| 1.4 | Методи розв'язання систем лінійних рівнянь та властивості розв'язків | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 10 |
| 1.5 | Поняття та властивості лінійних відображень лінійних просторів, властивості спектру лінійного оператора. | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 10 |
| 2 | вміти: | | | до 45 |
| 2.1 | Розв'язувати типові задачі з аналітичної геометрії, векторної та лінійної алгебри | практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 35 |
| 2.2 | Використовувати знання та методи аналітичної геометрії та лінійної алгебри для розв'язання фізичних задач та проблем | практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 10 |
| 3 | комунікація | | | до 5 |
| 3.1 | здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію | лекції, практичні заняття | Іспит, контрольні та самостійні роботи | 5 |
| 4 | автономність та відповідальність | | | до 5 |
| 4.1 | здатність до самостійного пошуку навчальної літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленого завдання; здатність самостійно виконувати завдання; здатність аналізувати та обґрунтовувати отриманий результат | практичні заняття | самостійні роботи | 5 |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| Результати навчання дисципліни (код) | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 4.1 |
|---|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Програмні результати навчання (назва) | | | | | | | | |
| ПРН 1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики. | + | + | + | + | + | | | | |
| ПРН 5. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів. | | | | | | + | + | | |
| ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. | | | | | | + | + | + | + |

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання письмових контрольних та самостійних робіт і оцінки за іспит. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх письмових контрольних та самостійних робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.5 [**знання**] до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [**вміння**] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [**комунікація**] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 5%.

Форми оцінювання студентів:

семестрове оцінювання: у навчальному семестрі передбачено проведення трьох модульних контрольних робіт після завершення кожного модуля та трьох самостійних робіт студента. Семестрова оцінка складається з оцінок за модульні контрольні роботи та з оцінок за самостійні роботи.

підсумкове оцінювання (у формі іспиту): форма іспиту – письмово-усна. Білет іспиту складається з 4 питань – двох теоретичних та двох практичних, вірна відповідь на кожне з них оцінюється у 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів суми семестрової оцінки та оцінки за іспит.

умови допуску до підсумкового іспиту: умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 36 балів* за семестр. Студенти, які впродовж семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 36 балів, для одержання допуску до іспиту повинні набрати необхідну порогову кількість балів, написавши додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин, відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання:

Оцінювання за формами контролю:

| Семестрова робота | Кількість балів, min-max | | |
|------------------------------|--------------------------|--------|--------|
| | ЗМ-1 | ЗМ-2 | ЗМ-3 |
| Модульна контрольна робота 1 | 0 - 10 | | |
| Модульна контрольна робота 2 | | 0 - 10 | |
| Модульна контрольна робота 3 | | | 0 - 10 |

| | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Самостійна робота студента 1 | 0 - 10 | | |
| Самостійна робота студента 2 | | 0 - 10 | |
| Самостійна робота студента 3 | | | 0 - 10 |

Орієнтований графік оцінювання:

| Форма оцінювання | Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання |
|---|--|
| Модульна контрольна робота 1 | березень |
| Модульна контрольна робота 2 | квітень |
| Модульна контрольна робота 3 | травень |
| Самостійна робота студента 1 | березень |
| Самостійна робота студента 2 | квітень |
| Самостійна робота студента 3 | червень |
| Добір балів/додаткова контрольна робота | червень |
| Іспит | червень |

Розрахунок балів, які студенти отримують при успішній здачі іспиту:

| Значення | Змістовні модулі | Іспит | Підсумкова оцінка |
|----------|------------------|-------|-------------------|
| Мінімум | 36 | 24 | 60 |
| Максимум | 60 | 40 | 100 |

7.3. Шкала відповідності оцінок

| Оцінка (за національною шкалою) / National grade | Рівень досягнень, % / Marks, % |
|--|--------------------------------|
| Відмінно / Excellent | 90-100% |
| Добре / Good | 75-89% |
| Задовільно / Satisfactory | 60-74% |
| Незадовільно / Fail | 0-59% |

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекційних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|--|-----------------|-------------------|
| | | Лекції | Самостійна робота |
| Змістовний модуль 1. Аналітична геометрія | | | |
| 1 | Простір геометричних векторів як векторний простір. Базис та координати вектора у базисі. | 1 | 1 |
| 2 | Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. | 2 | 2 |
| 3 | Площина в просторі, види рівнянь площини. Відстань від точки до площини. | 2 | 2 |
| 4 | Пряма в просторі, види рівнянь прямої. Взаємне розташування прямої та площини. | 2 | 2 |
| 5 | Основні криві другого порядку та їх фокальні властивості. | 2 | 2 |
| 6 | Основні поверхні другого порядку | 1 | 1 |
| Змістовний модуль 2. Матриці. Системи лінійних рівнянь | | | |
| 7 | Векторний простір матриць. Арифметичні дії з матрицями та їх властивості. Множення матриць та властивості добутку. | 2 | 2 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 8 | Визначник квадратної матриці та його властивості. Мінори та алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. | 2 | 2 |
| 9 | Обернена матриця. Матричні рівняння. Ранг матриці, теорема про базисний мінор. | 2 | 2 |
| 10 | Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Критерій сумісності Кронекера-Капеллі. Загальний розв'язок системи. Метод Крамера, метод Гауса розв'язання СЛР. | 2 | 2 |
| 11 | Системи лінійних однорідних рівнянь: простір розв'язків, властивості та структура загального розв'язку. | 2 | 2 |
| Змістовний модуль 3. Лінійні простори. Лінійні відображення лінійних просторів | | | |
| 12 | Лінійний простір (загальні питання). Взаємозв'язок між базисами простору. Лінійні оболонки векторів. Векторні підпростори, їх властивості, сума та перетин підпросторів. | 2 | 2 |
| 13 | Простори із скалярними добутками. Матриця Грама системи векторів. | 2 | 2 |
| 14 | Лінійні відображення та лінійні оператори. | 2 | 2 |
| 15 | Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Спектральна задача | 2 | 2 |
| 16 | Лінійні відображення в евклідовому та унітарному просторах. | 2 | 2 |

Тематичний план практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|-----------------|-------------------|
| | | Лекції | Самостійна робота |
| Змістовний модуль 1. Аналітична геометрія | | | |
| 1 | Розклад вектора за базисом векторного простору. Лінійні операції над векторами. | 1 | 1 |
| 2 | Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Фізичні та геометричні застосування добутків векторів. | 2 | 2 |
| 3 | Рівняння площини у просторі. Відстань від точки до площини. | 2 | 2 |
| 4 | Рівняння прямої у просторі. Взаємне розташування прямої та площини. | 2 | 2 |
| 5 | Еліпс, гіпербола, парабола та їх фокальні властивості. | 2 | 2 |
| 6 | Основні поверхні другого порядку. Приклади кривих і поверхонь у природі і техніці. | 1 | 1 |
| Змістовний модуль 2. Матриці. Системи лінійних рівнянь | | | |
| 7 | Векторний простір матриць. Арифметичні дії з матрицями та їх властивості. Додавання матриць у цифровій фотографії. Множення матриць та властивості добутку. | 2 | 2 |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 8 | Визначник квадратної матриці та його властивості. Мінори та алгебраїчні доповнення. Способи обчислення визначників. | 2 | 2 |
| 9 | Обернена матриця. Матричні рівняння. Ранг матриці, теорема про базисний мінор. | 2 | 2 |
| 10 | Метод Гауса розв'язання СЛР. Загальний та частинний розв'язки СЛР. | 2 | 2 |
| 11 | Простір розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь та його фундаментальна система розв'язків. Вираз загального розв'язку СЛР через фундаментальну систему розв'язків зведеної однорідної системи. | 2 | 2 |
| Змістовний модуль 3. | | | |
| Лінійні простори. Лінійні відображення лінійних просторів | | | |
| 12 | Взаємозв'язок між базисами простору. Лінійні оболонки векторів. Векторні підпростори, їх властивості. Розклад вектора за базисом у комп'ютерному моделюванні кольорів. | 2 | 2 |
| 13 | Простори із скалярними добутками. Матриця Грама системи векторів. | 2 | 2 |
| 14 | Лінійні відображення та лінійні оператори. | 2 | 2 |
| 15 | Відшукування власних чисел та власних векторів лінійного оператора. Використання власних чисел та власних векторів у задачі про деформування еластичної мембрани. | 2 | 2 |
| 16 | Лінійні відображення в евклідовому та унітарному просторах. | 2 | 2 |

Загальний обсяг **120 год.**, у тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Практичних занять – **30 год.**

Самостійної роботи - **60 год.**

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Єфіменко С.В., Жеребко Т.М. Алгебра. Методичний посібник для практичних занять студентів факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем. – Київ: КНУ, 2015. – 124 с.
2. Завало С.Т. Курс алгебри – К.: Вища школа, – 1988, 502 с.
3. Зайцева Л.Л., Нетреба А.В. Аналітична геометрія в прикладах і задачах. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 200 с.
4. Калужнін Л. А. Лінійні простори //Л. А. Калужнін, В. А. Вишенський, Ц. О. Шуб. – К.: Вища школа, 1971. – 343 с.
5. Придатченко Ю.В., Вільчинський С.Й., Львов В.А. Лінійна алгебра для фізиків. – Київ: Київський університет, 2010. – 159 с.
6. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2005. – 416 с.
7. Pyin V. A., Poznyak E. G. Analytic geometry – Mir Publishers, 1984. – 232 p.
8. Pyin V. A., Poznyak E. G. Linear Algebra – Collets , 1986. – 285 p.
9. Kurosh A. Higher Algebra. – Mir Publishers, 1984. – 428 p.

Додаткові джерела:

1. Булдигін В.В., Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. – Київ: ТВіМС, 2011. – 224 с.

2. Зайцева Л.Л. Завдання для самостійних робіт з аналітичної геометрії та лінійної алгебри. Частина I. – Київ, 2012, 44 с. Частина II. – Київ, 2012, 48 с. Частина III. – Київ, 2013, 43 с. Частина IV. – Київ, 2013, 43 с.
3. Beklemishev D.V. Course of Analytical geometry and Linear Algebra, 10 edn. – Fizmatlit, 2005. – 304 p.
4. Lay D.C. Linear Algebra and its Applications, 3-rd ed. / D.C. Lay.— Boston, 2005.—560 p.
5. Poole D. Linear Algebra: A Modern Introduction, 2nd edition / D. Poole.—Brooks/Cole, 2006.—712 p.