



## НАЗВА КУРСУ

### Основи векторного та тензорного аналізу

#### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |           |                            |                                  |                         |                             |
|--|--|-----------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <b>Рівень вищої освіти</b>                         | <i>Перший (бакалаврський)</i>  |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Галузь знань</b>                                | <i>10 Природничі науки</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Спеціальність</b>                               | <i>104 Фізика та астрономія</i>  |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Освітня програма</b>                            | <i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Статус дисципліни</b>                           | <i>Нормативна</i>  |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Форма навчання</b>                              | <i>очна(денна)</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Рік підготовки, семестр</b>                     | <i>1 курс, осінній семестр</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Обсяг дисципліни</b>                            | <i>150/ 5 кредитів</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
|  |  |           | Практич. занят. (семінари) | Лабор. заняття (комп'ют. практ.) | Індив. заняття          | СРС                         |
|  | <b>Години</b>  | <b>36</b> | <b>36</b>                  | <b>0</b>                         | <b>0</b>                |                             |
| <b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>     | Екзамен  | Залік     | МКР (вказати кількість)    | РГР, РР, ГР (вказати кількість)  | ДКР (вказати кількість) | Реферат (вказати кількість) |
|  | +  | -         | 1                          | 0                                | 1                       | 0                           |
| <b>Розклад занять</b>                              | <i>На сайті університету</i>   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Мова викладання</b>                             | Українська   |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b> | <p>Лектор: Швець Олександр Юрійович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор фіз.-мат. наук<br/><a href="mailto:aleksandrshvetskpi@gmail.com">aleksandrshvetskpi@gmail.com</a><br/><a href="http://chaos.kpi.ua">chaos.kpi.ua</a></p> <p>Практичні: Швець Олександр Юрійович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор фіз.-мат. наук<br/><a href="mailto:aleksandrshvetskpi@gmail.com">aleksandrshvetskpi@gmail.com</a><br/><a href="http://chaos.kpi.ua">chaos.kpi.ua</a></p> |           |                            |                                  |                         |                             |
| <b>Розміщення курсу</b>                            | chaos.kpi.ua, інформаційні ресурси в бібліотеці  |           |                            |                                  |                         |                             |

#### Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності вирішувати складні спеціалізовані задачі в галузі фізики та використовувати методи векторного та тензорного аналізу в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

### **Загальні компетентності (ЗК)**

- З К 1 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- З К 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- З К 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- З К 4 Здатність приймати обгрунтовані рішення.
- З К 5 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.
- З К 6 Здатність працювати автономно.

### **Програмні результати навчання**

ПР01 Застосовувати диференціальні та інтегральні рівняння для розв'язання складних теоретичних і практичних проблем фізики й природничих наук.

ПР05 Застосовувати ефективні форми професійної та міжособистісної комунікації в колективі для виконання завдань у професійній діяльності.

ПР06 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовою.

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

Викладається в другому семестрі на базі деяких розділів лінійної алгебри та повної середньої або середньої професійної освіти

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

1. Векторні простори.
  - 1.1. Означення та основні властивості векторних просторів.
  - 1.2. Перетворення базисів та координат векторного простору.
  - 1.3. Підпростори та лінійні оболонки.
2. Евклідові простори.
  - 2.1. Означення та основні властивості дійсного та комплексного евклідового простору.
  - 2.2. Ортонормовані базиси.
  - 2.3. Розклад  $n$ -вимірного евклідового простору.
3. Лінійні оператори.
  - 3.1. Поняття та основні властивості лінійного оператора.
  - 3.2. Матричний запис лінійних операторів.
  - 3.3. Самоспряжені, нормальні та унітарні оператори.
4. Білінійні та квадратичні форми.
  - 4.1. Означення та основні властивості.
  - 4.2. Методи зведення квадратичної форми до суми квадратів.
  - 4.3. Класифікація квадратичних форм.
5. Тензори.
  - 5.1. Поняття тензора.
  - 5.2. Основні операції векторної алгебри у тензорних позначеннях.
  - 5.3. Метричний тензор у псевдоевклідовому просторі. Перетворення Лоренца.

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

#### **Основна література**

1. Мусин, Ю. Р. Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии — 2-е изд., перераб. и доп., Издательство Юрайт, 2022, 184 с.
2. М. А. Разумова, В. М. Хотяїнцев, Основи векторного і тензорного аналізу: навчальний посібник, К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011, 216 с.
3. С.М. Гребенюк, Ю.М. Стреляєв, М. І. Клименко. Тензорний аналіз., Запоріжжя: ЗНУ, 2015, 90с.

4. P.S. Joag, An Introduction to Vectors, Vector Operators and Vector Analysis, Cambridge University Press, 2016, 521p.
5. П. О. Наказной, Тензорний аналіз. Збірник задач, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021, 35с.
6. Авдєєва Т.В., Шраменко В.М. Лінійна алгебра. Збірник задач Київ: НТУУ "КПІ 2011, Част. 2, 92 с.

### Додаткова література

1. Борисенко А. И., Тарапов И. Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления Х., 1972, 254 с.
2. Булах Е. Г., Шуман В. Н. Основы векторного анализа и теория поля. - К., "Наукова Думка", 1988, 359 с.
3. Сеньків М. Т. Векторний і тензорний аналіз. Львів: вид-во Львів. ун-ту, 1990, 148 с.
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра, М:Физматлит, 2005, 296 с..

## Навчальний контент

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

Лекції з навчальної дисципліни та деякі практичні заняття проводяться з використанням сучасних інформаційних технологій та технічних засобів (ноутбук з відповідним пакетом оригінального програмного забезпечення, комп'ютерний проектор, тощо). При проведенні лекційних та практичних занять у очній формі повинен бути забезпечений вільний доступ до мережі Internet. При дистанційній формі навчання використовуються платформи Zoom та Webex.

**5.2. Технічне забезпечення:** Повинен бути гаджет (ноутбук, планшет, смартфон) у кожного здобувача вищої освіти.

### 6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач.

## Політика та контроль

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

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 іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 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  |

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

**Складено**

професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор фіз.-мат. наук  
Швець Олександр Юрійович

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол №8 від 25.05. 2022р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФМФ (протокол № 8 від 11.07. 2022)