



# ПРОГРАМНІ СЕРЕДОВИЩА MATLAB ТА ORIGINPRO ЯК ІНСТРУМЕНТИ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 (120), 36 лекцій, 18 лаб., 66 - срс</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, ДКР</i>
Розклад занять	<i><a href="https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=e2d0a7c4-8ab3-4c4d-a886-0701b07f0469">https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=e2d0a7c4-8ab3-4c4d-a886-0701b07f0469</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор : д.ф.-м.н., Савченко Дарія Вікторівна, <a href="mailto:d.v.savchenko@kpi.ua">d.v.savchenko@kpi.ua</a> Лабораторні: д.ф.-м.н., Савченко Дарія Вікторівна, <a href="mailto:d.v.savchenko@kpi.ua">d.v.savchenko@kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на методичне забезпечення: <a href="https://zfft.kpi.ua/ua/savchenko/informatsiya-dlya-studentiv">https://zfft.kpi.ua/ua/savchenko/informatsiya-dlya-studentiv</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Програмні середовища MATLAB та OriginPro як інструменти фізичних досліджень» належить до циклу професійної підготовки фахівців фізичних спеціальностей. **Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей застосовувати знання при обробці експериментальних даних, використовувати на практиці базові знання з математики при вивченні та дослідженні фізичних явищ і процесів, обробляти, аналізувати та апроксимувати експериментальні дані. **Предметом** дисципліни є навчання і підготовка фахівця з напрямку підготовки 104 «Фізика та астрономія», який зможе користуватись програмними середовищами OriginPro та MATLAB для обробки та аналізу будь-яких експериментальних даних. **Завданнями** даної дисципліни є формування у студентів вмінь аналізувати і пояснювати наукові результати, одержані у ході проведення електрофізичних та спектроскопічних експериментів; знати основи експериментальних методів електрофізичних та спектроскопічних наукових досліджень; вміти застосовувати базові математичні знання для аналізу експериментальних даних; вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові результати; вміти графічно представляти одержані наукові результати; вміти працювати із сучасним програмним середовищами OriginPro та MATLAB на рівні, достатньому для обробки експериментальних даних.

Навчальна дисципліна формує у студентів наступні *загальні та фахові компетентності*:

***Загальні компетентності:***

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

***Фахові компетентності:***

- ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.
- ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
- ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
- ФК14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.
- ФК17. Здатність використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу будь-яких фізичних процесів

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі ***програмні результати навчання***:

- ПРН05 Знати, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПРН07 Знати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
- ПРН09 Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
- ПРН11 Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
- ПРН12 Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
- ПРН13 Вміти розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.
- ПРН15 Вміти працювати із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
- ПРН16 Вміти самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації.
- ПРН21 Вміти самостійно приймати рішення стосовно своєї освітньої траєкторії та професійного розвитку

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Програмні середовища MATLAB та OriginPro як інструменти фізичних досліджень» можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень, що формують нові природничо-наукові знання.

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

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень, що формують нові природничо-наукові знання. При аналізі отриманих результатів, отриманих під час проходження практики та написанні магістерської дисертації.

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця дисципліну забезпечують наступні дисципліни та кредитні модулі: "Інформатика та програмування", "Математичний аналіз", "Загальна фізика". Дисципліна забезпечує наступні навчальні дисципліни та кредитні модулі: "Основи наукових досліджень", "Методи експериментальних досліджень", "Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації".

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1.** Графічне відображення даних та ознайомлення з програмними середовищами OriginPro та MATLAB

**Тема 1.** Мета, властивості та різновиди графічного відображення даних.

**Тема 2.** Основні функції програмних середовищ OriginPro та MATLAB.

**Тема 3.** Оформлення графічних даних у OriginPro та MATLAB.

**Розділ 2.** Створення основних типів графіків, графічний аналіз та обробка експериментальних даних у OriginPro та MATLAB

**Тема 4.** Створення двовимірних графіків, експорт та збереження даних у OriginPro та MATLAB.

**Тема 5.** Створення тривимірних графіків у OriginPro та MATLAB.

**Тема 6.** Процес апроксимації графічних даних у OriginPro та MATLAB.

**Тема 7.** Графічний аналіз та обробка експериментальних даних у OriginPro та MATLAB.

**Розділ 3.** Приклади обробки та аналізу експериментальних даних у OriginPro та MATLAB

**Тема 8.** Приклади аналізу статистичних даних у OriginPro та MATLAB.

**Тема 9.** Приклади аналізу результатів електрофізичних вимірювань у OriginPro та MATLAB.

**Тема 10.** Основи спектроскопічних методів досліджень та приклади аналізу інфрачервоної спектроскопії у OriginPro та MATLAB.

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

*Базова література:*

1. Савченко, Д. В. Основи обробки та візуалізації фізичних даних в програмному середовищі OriginPro 8. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» / Д. В. Савченко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 111 с.

2. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з навчальної дисципліни «Основи обробки та візуалізації експериментальних даних» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 104 «Фізика та астрономія» / Д. В. Савченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 50 с

3. Математичні методи в електромеханіці [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. І. Толочко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5538 кБ). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 212 с.

4. Горват А.А., Молнар О.О., Мінкович В.В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2020. – 64 с.

5. Ашанін В.С., Пасько В.В. Обробка та візуалізація даних наукових досліджень. Навчальний посібник. Частина 1. Харків : ХДАФК, 2020, 132 с

#### *Додаткова література:*

7. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету / Б.П. Довгий, Є. С. Вакал. – К.: Видавець Кравченко Я.О., 2021. – 111 с.

8. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.

9. Кубай Д. Відкритий посібник з відкритих даних [Електронний ресурс] / Д. Кубай, А. Горбаль. – Режим доступу до ресурсу: <https://socialdata.org.ua/manual/>.

10. Посібник по роботі з даними [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://datajournalism.agency/media/data2015.pdf>.

11. Origin 8 User Guide [Електронний ресурс]. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.phys.nthu.edu.tw/~cc/download/Origin\\_8\\_User\\_Guide.pdf](http://www.phys.nthu.edu.tw/~cc/download/Origin_8_User_Guide.pdf).

12. Origin 8.1 Getting Started Booklet [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.originlab.com/pdfs/origin\\_8.1\\_getting\\_started\\_booklet.pdf](https://www.originlab.com/pdfs/origin_8.1_getting_started_booklet.pdf).

13. Локальні методи досліджень [Електронний ресурс]: підручник для студентів спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» / Загородній В.В. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 323 с.

14. Азарсков В. М., Гаєв В. О., Сучасне програмування для інженерів. —Програмування та математика з MATLAB . Навчальний посібник з дисципліни «Програмування. Алгоритмічні мови та програмування. Частина 1. – Видання 2-е. – К.: НАУ, 2019. – 300 с.

15. MATLAB Graphics. MathWorks - Makers of MATLAB and Simulink - MATLAB & Simulink. URL: <https://www.mathworks.com/products/matlab/matlab-graphics.html>.

16. Нелюбов В. О. Куруца О. С. Презентація формул і діаграм: електронний навчальний посібник / Ужгород, ДВНЗ «УжНУ», 2019. 80 слайдів.

17. Review of photodetectors characterization methods / Z. Bielecki et al. Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences. 2023. Vol. 70, no. 2. P. e140534–1–e140534–26.

18. Москаленко О. В., Циганков С. А., Янченко В. О., Циганков А. С. Спектральні методи аналізу. Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2022. 276 с.

## **Навчальний контент**

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

В рамках дисципліни заплановано проведення лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів. Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекційних заняттях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання лабораторних занять сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з метою дисципліни. Лекційні та лабораторні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet. Заняття проводяться у комп'ютерній лабораторії. Лекції проводяться у вигляді презентації теоретичного матеріалу з використанням мультимедіа-проектора. Лабораторні заняття з відповідної теми проводяться з використанням ПК. Завдання до домашньої контрольної є індивідуальними для кожного студента. Модульна контрольна робота проводиться на атестаційних тижнях у комп'ютерній лабораторії. Велика частина методичних матеріалів міститься у вищевказаній методичній літературі.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів з посиланням на літературу)
1	<p><b>Вступне заняття. Мета, властивості та різновиди графічного відображення експериментальних даних</b></p> <p><i>Ознайомлення з PCO. Візуалізація та графічне відображення даних. Мета та властивості візуалізації даних. Різновиди візуалізації даних. Різновиди інфографіки. Презентація та аналіз експериментальних даних. Вимоги до оформлення графіків та діаграм.</i></p> <p>Основна література: [1, 5]. Додаткова література: [9, 10, 16]</p>
2	<p><b>Вимоги та структура графічного відображення експериментальних даних</b></p> <p><i>Презентація результатів експериментальних даних за допомогою графіків та їх структура. Вимоги до графічного представлення даних у науковій літературі.</i></p> <p>Основна література: [1, 5]. Додаткова література: [9, 10]</p>
3	<p><b>Основні функції програмного середовища OriginPro</b></p> <p><i>Проект та робоча область програмного середовища OriginPro. Операції з вікнами у проекті. Операції із значеннями у таблиці даних.</i></p> <p>Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12]</p>
4	<p><b>Основні функції програмного середовища MATLAB</b></p> <p><i>Робоча область програмного середовища MATLAB. Операції із значеннями у таблиці даних.</i></p> <p>Основна література: [3]. Додаткова література: [7, 14, 15]</p>
5	<p><b>Оформлення графічних даних у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Основні вимоги до графічної презентації експериментальних даних. Приклади невдалої/вдалої візуалізації експериментальних даних. Редагування властивостей та стилю графіків у OriginPro та MATLAB.</i></p> <p>Основна література: [1, 2, 3, 4]. Додаткова література: [7, 11, 12, 14]</p>
6	<p><b>Створення двовимірних графіків, експорт та збереження даних у OriginPro</b></p> <p><i>Основні типи двовимірних графіків у OriginPro. Вибір відповідного типу графіку для візуалізації даних. Сплайн-інтерполяція. Основні графіки функцій. Графіки з урахуванням похибок. Створення графіків по точкам, сплайн-інтерполяції по точкам, графіка із урахуванням похибок, графіків функцій, двовимірних графіків в полярній системі координат у OriginPro. Експорт даних з таблиць даних та графіків у OriginPro. Збереження даних у OriginPro.</i></p> <p>Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12]</p>
7	<p><b>Створення двовимірних графіків, експорт та збереження даних у MATLAB</b></p> <p><i>Основні типи 2D графіків у OriginPro. Створення графіків по точкам, сплайн-інтерполяції по точкам, графіка із урахуванням похибок, графіків функцій, двовимірних графіків в полярній системі координат у MATLAB. Експорт даних з таблиць даних та графіків у MATLAB. Збереження даних у MATLAB.</i></p> <p>Основна література: [3]. Додаткова література: [7, 14, 15]</p>
8	<p><b>Створення 3D графіків у OriginPro</b></p> <p><i>Тривимірний простір. Тривимірні графіки. Приклади та види тривимірних графіків. Графіки потрібних діаграм (тернарні графіки). Побудова тривимірних ХУУ та ХУZ графіків, графіків тривимірної поверхні, тривимірних контурних графіків та потрібних діаграм у OriginPro. Керування 3D зображенням у OriginPro.</i></p> <p>Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12]</p>

9	<p><b>Створення тривимірних графіків у MATLAB</b>  <i>Основні типи тривимірних графіків у MATLAB. Процес створення тривимірних графіків у MATLAB.</i>            Основна література: [3]. Додаткова література: [7, 15]</p>
10	<p><b>Процес апроксимації графічних даних у OriginPro та MATLAB</b>  <i>Апроксимація експериментальних даних. Лінійна, параболічна, степенева, експоненціальна апроксимація та їх приклади. Лінійна, параболічна та нелінійна апроксимація точок на графіку у OriginPro та MATLAB.</i>            Основна література: [1, 2, 3, 4]. Додаткова література: [7, 8, 11, 12, 14, 15]</p>
11	<p><b>Графічний аналіз експериментальних даних у OriginPro та MATLAB.</b>  <i>Попередня обробка даних. Корекція фонові лінії та її приклади. Грубі похибки експериментів та їх приклади. Корекція грубих похибок експериментів та її приклади. Згладжування кривих. Аналіз піків кривих.</i>            Основна література: [1, 2, 3, 4]. Додаткова література: [11, 12, 15]</p>
12	<p><b>Обробка експериментальних даних у OriginPro та MATLAB.</b>  <i>Видалення точок на графіку, згладжування кривої на графіку, аналіз піків кривої на графіку, віднімання фонові лінії, знаходження піків на кривій, апроксимація піків на кривій в OriginPro та MATLAB.</i>            Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12, 15]</p>
13	<p><b>Приклади аналізу статистичних даних у OriginPro.</b>  <i>Статистичні дані та основні методи їх аналізу. Аналіз статистичних даних у OriginPro.</i>            Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12]</p>
14	<p><b>Приклади аналізу статистичних даних у MATLAB.</b>  <i>Процес аналізу статистичних даних у MATLAB.</i>            Основна література: [3]. Додаткова література: [15]</p>
15	<p><b>Приклади аналізу результатів електрофізичних вимірювань у OriginPro</b>  <i>Основи аналізу результатів вимірювань ВАХ, температурної залежності опору. Аналіз ефективності сонячних елементів, визначення пробивної напруги діода Шотткі, температурної залежності опору з ВАХ у OriginPro.</i>            Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12, 17]</p>
16	<p><b>Приклади аналізу результатів електрофізичних вимірювань у MATLAB</b>  <i>Основи аналізу результатів вимірювань ВАХ, температурної залежності опору. Аналіз ефективності сонячних елементів, визначення пробивної напруги діода Шотткі, температурної залежності опору з ВАХ у MATLAB.</i>            Основна література: [3]. Додаткова література: [15, 17]</p>
17	<p><b>Приклади аналізу спектрів інфрачервоної спектроскопії в OriginPro</b>  <i>Спектроскопічні методи досліджень. Основи аналізу спектрів інфрачервоної спектроскопії. Основи аналізу спектрів ІЧ спектроскопії в OriginPro.</i>            Основна література: [1, 2, 4]. Додаткова література: [11, 12, 13, 18]</p>
18	<p><b>Приклади аналізу спектрів інфрачервоної спектроскопії в MATLAB</b>  <i>Основи аналізу спектрів ІЧ спектроскопії в MATLAB.</i>            Основна література: [3]. Додаткова література: [13, 18, 15]</p>

### Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	<p><b>Основні властивості програмного середовища OriginPro</b>  <i>Проект та робоча область програмного середовища OriginPro. Операції з вікнами у проекті. Операції із значеннями у таблиці даних.</i></p>
2	<p><b>Основні властивості програмного середовища MATLAB</b>  <i>Проект та робоча область програмного середовища MATLAB. Операції з вікнами у проекті. Операції із значеннями у таблиці даних.</i></p>
3	<p><b>Оформлення графіків. Побудова двовимірних графіків, експорт та збереження даних у OriginPro</b>  <i>Редагування властивостей та стилю графіків у OriginPro. Побудова графіків по точкам, сплайн-інтерполяції по точкам, графіка із урахуванням похибок, графіків функцій, двовимірних графіків в полярній системі координат у OriginPro. Експорт даних з таблиць даних та графіків у OriginPro. Збереження даних у OriginPro.</i></p>
4	<p><b>Оформлення графіків. Побудова двовимірних графіків, експорт та збереження даних в MATLAB</b>  <i>Редагування властивостей та стилю графіків у MATLAB. Побудова графіків по точкам, сплайн-інтерполяції по точкам, графіка із урахуванням похибок, графіків функцій в MATLAB. Експорт даних з таблиць даних та графіків у MATLAB. Збереження даних у MATLAB.</i></p>
5	<p><b>Побудова тривимірних графіків у OriginPro та MATLAB. Апроксимація графічних даних у OriginPro та MATLAB</b>  <i>Побудова тривимірних графіків, графіків тривимірної поверхні, тривимірних контурних графіків та потрібних діаграм у OriginPro та MATLAB. Керування тривимірним зображенням. Лінійна, параболічна та нелінійна апроксимація точок на графіку у OriginPro та MATLAB.</i></p>
6	<p><b>Аналіз та обробка графічних даних у OriginPro та MATLAB. Аналіз піків кривих у OriginPro та MATLAB.</b>  <i>Видалення точок на графіку, згладжування кривої на графіку, аналіз піків кривої на графіку, віднімання фонові лінії, знаходження піків на кривій, апроксимація піків на кривій в OriginPro та MATLAB.</i></p>
7	<p><b>Аналіз статистичних даних у OriginPro та MATLAB</b>  <i>Аналіз статистичних даних у OriginPro та MATLAB.</i></p>
8	<p><b>Основи аналізу спектрів ІЧ спектроскопії у OriginPro та MATLAB</b>  <i>Основи аналізу спектрів ІЧ спектроскопії в OriginPro та MATLAB.</i></p>
9	<p><b>Залік</b></p>

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми , що виноситься на самостійне опрацювання (завдання на СРС)	Кількість годин СРС
1	<p><b>Введення, перетворення та імпорт значень до таблиці даних у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Змінити довге та коротке ім'я таблиці даних. Дублювати вікно таблиці даних. Додати додатковий стовпчик до таблиці даних. Створити нову таблицю даних та імпортувати до неї дані у форматі ASCII. Створити таблицю даних, ввести туди довільні дані для стовпчика X, а для значень у стовпчику Y вказати будь-яку лінійну або квадратичну математичну функцію та тригонометричну функцію. Зробити звіт до самостійної роботи.</i></p>	9
2	<p><b>Побудова двовимірних графіків. Побудова графіків функцій. Експорт та збереження даних у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Побудувати графік прямої по точкам, графік сплайн-інтерполяції по точкам та графік по точкам. Додати на графік довільну похибку у значень Y. Побудувати будь-яку тригонометричну функцію, експоненціальну функцію, функцію квадратного кореня, функцію натурального та десяткового логарифма. Експортувати дані з таблиці даних. Експортувати графік у графічному форматі. Зробити звіт до самостійної роботи.</i></p>	9
3	<p><b>Оформлення графіків у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Створити таблицю даних зі стовпчиками X, Y, Y, Y з довільними значеннями, побудувати відповідні дані на одному графіку. Побудувати дані з трьох таблиць на одному графіку. Побудувати дані з двох таблиць на одному графіку у різних шарах, використовуючи різні опції для другого шару. Змінити масштаб осей графіка, додати відображення вісі X зверху на графіку, додати на графік лінії сітки для основних значень вісі X. Додати розрив на X вісі. Поділити значення вісі X на сталу величину. Змінити формат зображення значень вісі Y. Змінити колір та товщину лінії на графіку, розмір точок, тип символів, тип лінії. Задати кількість точок, які будуть пропущені на графіку. Додати довільний текст на графік із використанням верхнього і нижнього індексів та символів. Створити декілька графіків у одному проекті та побудувати їх на одному графіку. Зробити звіт до самостійної роботи.</i></p>	10
4	<p><b>Побудова тривимірних графіків у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Створити таблицю даних зі стовпчиками X, Y, Y, ввести до них довільні значення і побудувати графіки типу 3D waterfall, 3D walls, 3D ribbons, 3D bars. Створити таблицю даних зі стовпчиками X, Y, Z, ввести до них довільні значення побудувати графіки типу 3D scatter, 3D trajectory, графік тривимірної поверхні, тривимірний контурний графік (ізолінії). Побудувати потрібну діаграму для сполуки що має різний вміст складників. Зробити звіт до самостійної роботи.</i></p>	9
5	<p><b>Апроксимація графічних даних у OriginPro та MATLAB</b></p> <p><i>Провести лінійну апроксимацію, поліноміальну апроксимацію, нелінійну апроксимацію точок на графіку. Провести апроксимацію за допомогою двофазного експоненціального спаду. Провести нелінійну апроксимацію точок на графіку за допомогою функцій Лоренца та Гауса. Зробити звіт до</i></p>	9



	<i>самостійної роботи.</i>	
6	<b>Аналіз та обробка графічних даних. Аналіз піків кривих у OriginPro та MATLAB</b> <i>Видалити точку на графіку. Провести процедуру згладжування спектра ІЧ спектроскопії. Провести віднімання фонові лінії у ІЧ спектрі. Знайти значення піків кривої у режимі автоматичного пошуку піків та методом пошуку піків за висотою. Знайти значення піків спектра у режимі ручному пошуку піків та вибору потрібної кількості піків для пошуку. Зробити звіт до самостійної роботи.</i>	10
7	<b>Аналіз та обробка статистичних даних у OriginPro та MATLAB</b> <i>Провести процедуру аналізу статистичних даних у OriginPro та MATLAB. Зробити звіт до самостійної роботи.</i>	10

## Політика та контроль

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

#### Правила відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати заняття.

#### Правила поведінки на заняттях

Під час занять студенти можуть використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації по темі заняття в мережі Інтернет.

#### Правила захисту самостійних та домашніх контрольних робіт студентів

Виконані самостійні та домашні контрольні роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача.

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Активність на лабораторному занятті +2.5 бали

Несвоєчасна (пізніше на 1 тиждень) здача самостійної роботи студента без поважної причини -2.5 бали

Несвоєчасний (пізніше на 1 тиждень) захист ДКР без поважної причини -2.5 бали

Виконання завдання підвищеної складності +10 балів

#### Політика дедлайнів та перескладань

Дедлайн захисту СРС — 2 тижні після видачі завдання.

Дедлайн захисту домашньої контрольної роботи — останнє за розкладом заняття.

#### Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Застосування при відповідях на питання МКР або при здачі заліку студентами інтелектуальних (автоматичних) засобів створення вмісту (наприклад, chatGPT і Galactica), здатних опрацьовувати мову та вміст, зокрема створювати довгі фрагменти тексту, забороняється. У разі виявлення застосування цих засобів за допомогою сервісів для перевірки текстів на штучний інтелект, відповіді на питання зараховані не будуть.

#### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

## Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

**Поточний контроль:** самостійна робота студента, модульна контрольна робота

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	$\geq 14$ балів	$\geq 23$ балів	
	Поточний контрольний захід	Самостійна робота студента 1-3	+	+
	Поточний контрольний захід	Самостійна робота студента 4-6	-	+
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота №1	+	+
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота №2	-	+

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю.**

**Обов'язкові:**

Виконані самостійні роботи

Виконана домашня контрольна робота

Виконана модульна контрольна робота

Поточний рейтинг RD  $\geq 33$  бали

**Необов'язкові:**

Активність на заняттях

Позитивний результат першої та другої атестації

**Система рейтингових балів**

Самостійні роботи студента сформовано так, що їх завдання сприяють навичкам правильної графічної презентації експериментальних даних, що є важливим для їх подальшого представлення у курсових та магістерських дисертаціях.

Модульна контрольна робота проводиться у формі двох контрольних робіт на ПК у комп'ютерній аудиторії під час атестаційних тижнів.

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання усіх поточних контрольних заходів та рейтинг більший за 33 бали. На останньому за розкладом занятті проводиться семестрова атестація у вигляді захисту домашньої контрольної роботи та усного заліку.

**Розрахунок шкали рейтингу:**

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Виконання та захист самостійних робіт студента	35	5	7	35
2	Активність на лабораторних заняттях	20	2.5	8	20
3	Модульна контрольна робота	10	5	2	10
4	Виконання та захист домашньої контрольної роботи	10	10	1	10
5	Залік	25	25	1	25
	Всього				100

**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

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

**Перелік питань, які виносяться на залік.**

1. Мета, переваги, властивості візуалізації даних.
2. Різновиди візуалізації даних.
3. Що являє собою інфографіка? Правило бхб.
4. Правила побудови графіків та діаграм.
5. Структура наукового графіка.
6. Що являє собою графічний абстракт наукової статті?
7. Основні правила графічної презентації даних.
8. Ознаки невдалого графічного зображення даних.
9. Що являє собою двовимірний графік? Декартова та полярна система координат.
10. Що таке лінійна діаграма, діаграма розсіювання, графік щільності розподілу?
11. Що таке гістограма та секторна діаграма?
12. Критерії вибору типу графіка для візуалізації даних.
13. Що таке сплайн-інтерполяція?
14. Що являє собою тривимірний графік?
15. Що являє собою графік потрійних діаграм?
16. Що являє собою апроксимація графічних даних? Інтерполяція та екстраполяція.
17. Способи визначення апроксимуючої функції.

18. Лінійна, параболічна, степенева апроксимація.
19. Види експоненціальної апроксимації.
20. Мета попередньої обробки експериментальних даних.
21. Причини появи фонові лінії, способи її корекції.
22. Мета та методи згладжування експериментальних кривих.
23. Параметри піків у сигналі/спектрі.
24. Апроксимуючі функції Лоренца, Гауса та Фойгта для спектрів.

**Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою**

Відповідно до положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті ([https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-177.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_7-177.pdf)) з даної дисципліни є можливість зарахування сертифікатів як результат семестрового контролю наступних онлайн курсів:

1. «Originlab: Origin and OriginPro Masterclass» (<https://www.udemy.com/share/103Zfa/>). Мова: англійська, 54 лекції (06:13 год.) або «Data Visualization using OriginLab (Origin and OriginPro)» (<https://www.udemy.com/share/104GMs/>). Мова: англійська, 100 лекцій (09:51 год.).
2. «Data Visualization with MATLAB - Projects and Examples» (<https://www.udemy.com/share/101H9Y/>). Мова: англійська, 60 лекцій (05:16 год.).

Визнання результатів навчання проводиться до початку семестру. Здобувач вищої освіти звертається з заявою на ім'я декана фізико-математичного факультету з проханням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній освіті. До заяви додаються відповідні сертифікати, які визначають тематику, обсяги та перелік результатів навчання, набутих під час неформального навчання, а також результати контролю.

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

**Складено** доцентом, д. ф.-м.н. **Савченко Дарією Вікторівною**

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-23 від 07.06.2023)

**Погоджено** Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 10 від 27.06.2023)