

# ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

## Навчально-науковий інститут високих технологій

Кафедра нанофізики конденсованих середовищ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник директора  
з навчальної роботи

Грабчук Г.П.

«24» травня 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Автоматизація досліджень та комп'ютерна графіка для студентів

галузь знань 10 Природничі науки  
спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
освітній рівень бакалавр  
освітня програма Нанофізика та комп'ютерні технології  
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Іванов Іван Іванович, к. ф.-м. н., доцент, кафедри нанофізики конденсованих середовищ

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_  
20\_\_р.

(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_  
20\_\_р.

(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник:

Викладач: Іванов Іван Іванович, к. ф.-м. н., доцент, кафедри нанофізики конденсованих середовищ

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Зав. кафедри нанофізики конденсованих середовищ

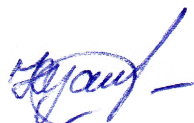
  
\_\_\_\_\_ Валерій Скришевський

Протокол № 5 від «19» квітня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією інституту високих технологій

Протокол від «13» травня 2022 року № 4

Голова науково-методичної комісії



Русінчук Н. М.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – є надання студентам знань і практичних навичок у сфері використання комп'ютерних технологій для автоматизації наукових досліджень, обробці даних і їх візуалізації, опанування сучасними інструментами 3D проектування і моделювання, які використовуються в промисловості та дослідженнях.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Знання основ програмування та алгоритмів - для розуміння принципів роботи мереж та вміння розв'язувати проблеми, що пов'язані з ними.
2. Базові знання комп'ютерної архітектури - для розуміння принципів функціонування комп'ютерних мереж та роботи з комп'ютерною апаратурою.
3. Знання основних понять і принципів операційних систем - для розуміння принципів роботи мережевих операційних систем та вміння налаштовувати мережеві підключення.

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Предметом навчальної дисципліни є застосування систем візуального програмування для побудови систем автоматизації експерименту та використання систем для 3D комп'ютерного моделювання

Дисципліна призначена для студентів, які цікавляться застосуванням комп'ютерних систем у наукових дослідженнях та експериментах.

Курс передбачає ознайомлення з основними інструментами та функціоналом системи LabVIEW, а також з їх застосуванням у проведенні наукових експериментів, їх автоматизації та обробці даних.

Під час навчання студенти ознайомляться з роботою в середовищі LabVIEW для автоматизації процесів в експериментах та роботі з обладнанням, включаючи роботу з інтерфейсами Ethernet, RS22, GPIB, сситами ЦАП/WFG.

Після успішного завершення курсу, студенти зможуть ефективно використовувати системи LabVIEW у своїй науковій роботі, зокрема для створення експериментальних установок, автоматизації їх роботи, обробки даних.

Курс також надасть студентам можливість підготуватися до подальшого вивчення комп'ютерних систем у галузі науки та інженерії та розвинути навички самостійної роботи з програмними системами.

У процесі вивчення дисципліни студенти будуть знайомитися зі зразками віртуальних приладів, що розроблені з використанням Labview, зможуть досліджувати їх функціональність та виконувати різноманітні завдання за допомогою цих систем. Крім теоретичних знань та навичок, студенти отримують практичний досвід використання Labview для вирішення задач з автоматизації експерименту та наукового програмування. Після завершення курсу студенти зможуть самостійно розробляти програмні засоби для вирішення завдань з автоматизації експерименту.

Слухачі курсу навчатимуться будувати та аналізувати 3D моделі в Autodesk Fusion 360, навчатимуться застосовувати різні інструменти для створення креслень, 3D деталей та збірок, виконувати рендеринг, створювати анімації та готувати моделі до 3D друку. Слухачі курсу будуть здатні використовувати програму для розробки проектів, що вимагають автоматизації наукових експериментів та проектування і виробництва 3D

пристроїв використовуючи системи комп'ютерної графіки, а також для реалізації своїх ідей та проектів у багатьох галузях, включаючи інженерію, дизайн, промислове виробництво.

Курс підійде студентам різних спеціальностей, які мають інтерес до застосування комп'ютерних систем у наукових дослідженнях та експериментах.

#### **4. Завдання (навчальні цілі):**

Дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

Загальні компетенції:

ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4 Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК5 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9 Здатність працювати автономно.

ЗК10 Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК13 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, уміннями, у тому числі в сфері, відмінної від професійної.

ЗК14 Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК18 Здатність працювати в команді.

Фахові компетенції:

ФК1 Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

ФК2 Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

ФК3 Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК4 Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.

ФК5 Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК8 Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

ФК9 Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів чи удосконалення існуючих.

ФК10 Здатність реалізовувати автоматизацію експериментальних досліджень у різних сферах науки із використанням сучасних комп'ютерних технологій.

ФК11 Здатність використовувати комп'ютерні технології при проектуванні, розробці та діагностиці електронного обладнання.

ФК12 Вибірковий блок 2 Знання фізичних основ сучасного експериментального обладнання та вміння застосовувати їх до вибору, проектування, виготовлення та удосконалення вимірювальних приладів для застосувань у природничих науках.

### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати концепцію і схеми автоматизації експерименту. Знати принципи створення прикладень в Labview. Знати принципи контролю приладів використовуючи інтерфейси USB, Ethernet, RS232, GPIB.	Лекції самостійна робота	тести після кожної теми, фінальне тестування	40%
1.2	Знати алгоритми створення 3Д моделей, компонент, збірку	Лекції самостійна робота		
2.1	Вміти створювати програми в середовищі Labview для вирішення теоретичних і прикладних задач в фізиці, хімії, біології. Вміти створювати програмне забезпечення для реалізації автоматизації експерименту.	лекції лабораторні роботи, самостійна робота	тести, звіти з лабораторних робіт	50%
2.2	Вміти створювати 3Д моделі, збірки придатні для виготовлення і 3Д друку.	лекції лабораторні роботи, самостійна робота	тести, звіти з лабораторних робіт	
3.1	Вміти працювати в команді над реалізацією поставленої задачі.	лабораторні роботи, самостійна робота		5%
4.1	Вміти шукати необхідну літературу для реалізації поставленої задачі. Обирати найкращий метод реалізації автоматизованих вимірювальних установок.	лабораторні роботи, самостійна робота		5%

### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
ПРН02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.	+	+	+	+		
ПРН03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів,			+	+		

включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.						
ПРН04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.	+	+	+	+		
ПРН05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.	+	+	+	+		
ПРН06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.					+	+
ПРН07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики	+	+			+	+
ПРН08. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.					+	+
ПРН10. Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.					+	
ПРН13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.			+	+	+	+
ПРН14. Організувати результативну роботу індивідуально і як член команди.					+	+
ПРН15. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії.			+	+	+	+
ПРН17. Представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.			+	+	+	+
ПРН18. Використовувати сучасні комп'ютерні технології при розробці, виготовленні, діагностиці та автоматизації обладнання.			+	+	+	+
ПРН19-2. Вибірковий блок 2: На основі отриманих знань проектувати та створювати автоматизовані експериментальні установки для			+	+	+	+

проведення досліджень в природничих науках.						
ПРН20-2. Вибірковий блок 2: Обслуговувати, діагностувати та удосконалювати існуючі експериментальні установки, що використовуються для різних потреб в галузі фізики, хімії та біології.			+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

Студенти проходять тестування після вивчення кожної теми. Максимальна кількість балів які може отримати студент за тест 100 балів. Мінімальна кількість балів яку має отримати студент для проходження тесту після вивчення теми - 75. Лекційний курс ділиться на 6 тем. В курсі 9 лабораторних робіт.

За кожен лабораторну роботу студент може отримати Max/Min = 100/75 балів. Для допуску до іспиту студент має виконати всі лабораторні і всі тести.

Бали отримані протягом семестру сумуються і нормуються до 60 балів.

Тобто Якщо студент набере максимум  $6 \cdot 100 + 7 \cdot 100 = 1500$  балів то потім ця сума нормується до 60 балів ( $1500 \cdot 0.04 = 60$ )

Мінімальна кількість балів яка потрібна для допуску до іспиту = 45 ( $1125 \cdot 0.04 = 45$ )

#### - підсумкове оцінювання: Іспит

Фінальний іспит проходить у формі тестування з 1 практичним завданням. Для успішного проходження іспиту потрібно набрати 75 балів із 100 можливих. Ці бали потім нормуються до 40. Таким чином максимальна і мінімальна кількість балів яку можна отримати на іспиті є 40/18.

Студенту можуть бути зараховані бали отримані ним незалежно по результатам самостійного проходження курсів Coursera з вивчення Matlab і Labview (сумарна кількість годин має бути не менше 30), Matlab (Certified MATLAB Associate), Labview (Certified LabVIEW Associate Developer (CLAD) при виконанні ними лабораторних робіт по темам 6 і 13. Для цього студент має пред'явити сертифікат валідності якого можна перевірити.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	45	60
Іспит	18	40
<b>Всього</b>	63	100



## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	семінарські/ практичні/л лабораторні	самостійн а робота
1	Вступ. Історія розвитку засобів автоматизації досліджень Віртуальні інструменти і LabVIEW Вступ до віртуальних інструментів (VI) Створення настроюваних VI для програм збору даних. Аналогові і цифрові сенсори.		2	2
2	Основи програмування в середовищі Labview. Мова G. Типи даних. Масиви, кластери, структури даних. Оператори керування. Sub-vi. Створення користувацьких інтерфейсів.			4
3	Робота з графікою. Робота з файлами. Обробка даних.			6
4	Використання драйверів приладів. Використання користувацьких DLL. VISA - virtual Instrument Software Architecture (інтелектуальне ПЗ інструментального введення/виведення)			6
5	АЦП принципи роботи. Типи АЦП. Використання АЦП.			6
6	ЦАП принципи роботи. Типи ЦАП. Використання ЦАП.			6
7	Інтерфейс RS232. Паралельний порт.. SCPI (англ. Standard Commands for Programmable Instruments) — мова команд для приладів з використанням ASCII		2	6
8	Інтерфейс GPIB, Ethernet. Керування приладами використовуючи інтерфейси GPIB, Ethernet. Інтерфейс USB. Керування приладами використовуючи інтерфейси USB.	2		6
9	Використання Python для контролю приладів підключених по GPIB, Ethernet, RS232.	2	2	6
10	.Робота зі сигналами Фільтрація та підсилення сигналів Вимірювання параметрів сигналів (амплітуда, частота, фаза). Обробка сигналів у часовому та частотному домені. Застосування аналітичних методів для аналізу сигналів.Збір даних з декількох джерел Синхронізація даних з різних джерел Обробка та аналіз даних, що були зібрані з різних джерел	2		6
11	Комп'ютерна графіка. 2D і 3D графіка. Створення 3D моделей в Autodesk Fusion 360. Інтерфейс Autodesk Fusion. Робота зі скетчами.	2		2

12	Autodesk Fusion 360. Створення 3D примітивів. Модифікатори. Допоміжні елементи. Створення збірок.	2	2	6
13	Autodesk Fusion 360. Органічне моделювання. Форми. Поверхні.	2	2	6
14	Autodesk Fusion 360. Текстурування. Анімація. Рендерінг. Імпорт і Експорт.	2	2	6
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>78</b>

Години всього	120
Години всього навчальні	42
Навчальні заняття Лекції години	28
Навчальні заняття Лабораторні години	0
Навчальні заняття Семінари години	14
Навчальні заняття Індивідуальні години	0
Навчальні заняття Консультації години	0
Навчальні заняття Практичні години	0
Самостійна робота години	78
Навчальні та виробничі практики Години	0

## Література

### Основна:

1. [https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/labview/page/lvhelp/labview\\_help.html](https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/labview/page/lvhelp/labview_help.html)
2. Labview NI-VISA Overview  
<https://www.ni.com/en-us/support/documentation/supplemental/06/ni-visa-overview.html>
3. <https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=GUID-1C665B4D-7BF7-4FDF-98B0-AA7EE12B5AC2>
4. Gaurav Verma Samar Autodesk Fusion 360 Book (2nd Edition)  
[https://forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/124/158970/1/Sample\\_Fusion\\_360\\_2nd\\_edition.pdf](https://forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/124/158970/1/Sample_Fusion_360_2nd_edition.pdf)
5. С. Забара. Моделювання систем у середовищі MATLAB. Університет Україна. 2011
6. Mihura, B. (2001). LabVIEW for Data Acquisition, Volume 1 Prentice Hall PTR. (435 стор.).
7. Ehsani, B. . Data Acquisition Using LabVIEW. Packt Publishing, (2016)
8. Jennings, R., & De la Cueva, F. . LabVIEW Graphical Programming (5th ed.). McGraw Hill.(2019), 640 pages
9. Julio César Rodríguez-Quiñonez, Oscar Real-Moreno, Graphical Programming Using LabVIEW. Fundamentals and advanced techniques, The Institution of Engineering and Technology, 2022
10. Behzad Ehsani Data Acquisition using LabVIEW, Packt, 2016 135
11. Robert H Bishop Student Edition 8, Learning with Labview, Pearson, 2015, 784

Додаткова

12. Moore, J. T. Matlab for engineers: applications in control, electrical engineering, IT and robotics. Springer. (2018) - 771 pages
13. Palm, W. J. Introduction to Matlab for engineers and scientists. McGraw-Hill Education. (2018) - 416 pages
14. Smith, B. T. Numerical computation of internal and external flows: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics. Academic Press. (2017) - 760 pages
15. Taflove, A., & Hagness, S. C. Computational electrodynamics: The finite-difference time-domain method. Artech House. (2005) - 876 pages
16. Taflove, A., & Hagness, S. C. (2005). Computational electrodynamics: The finite-difference time-domain method. Artech House.
17. Yang, Yik, Quick answers to common problems LabVIEW graphical programming cookbook, Packt Publishing, 2014, 252.
18. Yang, Yik, Quick answers to common problems LabVIEW graphical programming cookbook: 69 recipes to help you build, debug, and deploy modular applications using LabVIEW, Packt Publishing, 2014, 252.
19. Yik Yang, LabVIEW Graphical Programming Cookbook, Packt Publishing, 2014, 252.