КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан

___________ Андрій НЕТРЕБА

« ____ » ___________ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне моделювання

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	другий (магістерський)
освітня програма	«Прикладна фізика та наноматеріали»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:
Євген ОБЕРЕМОК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. ___________ (_______________) « ___ » _________ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. ___________ (_______________) « ___ » _________ 20__ р.

Розробник:

Євген ОБЕРЕМОК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

_________________________ Ганна КАРЛАШ

Протокол № __ від « ___ » ________ 2023 р.

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

Протокол № ___ від « ___ » _____________ 2023 р.

Голова науково-методичної комісії Сергій РАДЧЕНКО

« ___ » _____________ 2023 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – розширити знання студентів про вивчені мови та методи програмування. Сформувати у студентів навички використання вивчених мов та методів програмування у навчальній та дослідницькій діяльності при створенні власних комп’ютерних моделей, що плануються для широкого інтерактивного використання. Створення необхідної початкової бази для практичного освоєння нових об’єктно орієнтованих мов програмування. Навчити студентів створювати власні інтерактивні комп’ютерні моделі з графічним інтерфейсом без залучення спеціалізованих програмних пакетів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Комп'ютерне моделювання" спирається на знання та навички, набуті студентами на 1 та 2 курсах ОР «бакалавр», після прослуховування навчальних курсів «Загальна фізика», «Числові методи апроксимацій» «Об’єктно орієнтоване програмування».

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предмет навчальної дисципліни містить розгляд основ об’єктно орієнтованого програмування в середовищі .NET. Реалізація основних концепцій об’єктного програмування здійснюється з використанням мови С #. Розглядаються приклади проектування загальних абстрактних моделей фізичних об’єктів та явищ та подальшої деталізації рис моделі відповідно конкретної реальної ситуації через наслідування та поліморфізм. Окремої уваги у програмі приділено питанням пов’язаним із створенням графічного користувацького інтерфейсу для розробленої моделі, що дозволяє ефективно керувати її параметрами. Основна робота, пов’язана з програмуванням, проводиться у безкоштовній версії середовища розробки MS Visual Studio.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Вміти будувати абстрактні моделі фізичних явищ та об’єктів. Використовувати такі властивості об’єктно орієнтовного програмування як наслідування та поліморфізм для деталізації рис та подальшого розвинення комп’ютерної моделі.
2. Вміти створювати комп’ютерні моделі у вигляді інтерактивних додатків з графічним інтерфейсом.
3. Вміти використовувати стандартні інструменти середовища розробки та операційної системи для візуалізації поведінки динамічних моделей.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13 Здатність працювати автономно.

ФК9 Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп’ютерних технологій.

ФК11 Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.

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	**знати**:			до 32
1.1	Будову та основи функціонування платформи .Net, мов програмування та додатків.Net.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	8
1.2	Основні концепції об’єктно орієнтованого програмування на С#.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	8
1.3	Принципи реалізації асинхронної роботи додатків у багатозадачних операційних системах.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	8
1.4	Основи побудови абстрактних моделей фізичних явищ та об’єктів. Основні	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з	8

	інструменти для візуалізації процесів в динамічних моделях.		лабораторних робіт	
2	**вміти**:			до 48
2.1	Розробляти абстрактні моделі груп фізичних явищ та об’єктів	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
2.2	Використовувати такі властивості об’єктно орієнтовного програмування як наслідування та поліморфізм для деталізації рис та подальшого розвинення комп’ютерної моделі.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
2.3	Створювати комп’ютерні моделі у вигляді інтерактивних додатків з графічним інтерфейсом.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
2.4	Використовувати стандартні інструменти середовища розробки та операційної системи для візуалізації поведінки динамічних моделей.	лекція, лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
3	**комунікація:**			до 20
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	Захист звіту лабораторної роботи	Оцінювання захисту звіту з лабораторної роботи	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни / **Програмні результати навчання (назва)**	Код								
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1
ПРН 1 Глибокі знання в галузі сучасної прикладної фізики і фізики наноматеріалів.	+	+	++	+					
ПРН 3 Знання сучасних обчислювальних та інформаційних	+	+	+	+					
ПРН 6 Знаходити і аналізувати науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій.					+	+	+	+	
ПРН 7 Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій.						+	+	+	
ПРН 15 Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії.						+	+	+	
ПРН 16 Організовувати результативну роботу індивідуально і як член команди.									+
ПРН 18 Розв’язувати складні наукові, дослідницькі та інженерно-технічні задачі в області прикладної фізики та фізики наноматеріалів, які вимагають поглиблених знань у галузі фізики, математики, комп’ютерних технологій.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 19 Проводити наукові дослідження в галузі прикладної фізики та ефективно використовувати їх результати для вирішення комплексних проблем або вивчення складних явищ на основі інтердисциплінарних знань.					+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами оцінювання: письмових контрольних робіт, результатів виконання лабораторних робіт та захисту звітів. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.4 [**знання**] – до 32 %;

- результат навчання 2.1 – 2.4 [**вміння**] – до 48%;
- результат навчання 3.1 - 3.2 [**комунікація**] – до 20%;

Форми оцінювання:

Семестрове оцінювання: Навчальний семестр має два змістовні модулі. Модулі включають підготовку двох доповідей (доповідей за рефератами) з кількістю балів до 7 за кожну позицію. Одна з доповідей має бути англійською мовою. Теми доповідей формуються викладачем на основі актуальних на поточний рік публікацій з тематики дисципліни. Кожен модуль оцінюються максимально до 15 балів. Виконання кожної лабораторної роботи оцінюється до 6 балів. Лабораторні роботи проводяться після прочитання лекцій і складаються з п'яти робіт.

Письмові контрольні роботи проводяться після лекції № 5 та № 10. Замість модульних контрольних робіт можуть бути зараховані індивідуальні завдання.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту): форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається з 2 питань: 1 теоретичного питання і 1 задачі. Питання оцінюються по 20 балів. Всього за іспит можна отримати до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою 20 балів.

Умови допуску до іспиту: Обов'язковим для допуску до спиту є: написання модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 5б кожна, та виконанням усіх лабораторних робіт з сумарною кількістю балів не менше 20.

Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 40 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті"

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min.	Max
Модульна контрольна робота	10	15
Лабораторна робота	4	6

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Лабораторні	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	20	20	20	60
Максимум	30	30	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

№	*Тема*	*Кількість годин (лекції)*	*Кількість годин на групу (лабораторні роботи)*	*Контрольні роботи*	*Самостійна робота*
	Змістовний модуль №1				
1	Основи .NET Framework та C#. Створення консольних додатків та бібліотек.	2	-	-	8
2	**Лабораторна робота № 1** Створення .Net бібліотеки векторної математики.	-	2	-	8
3	Особливості об’єктно орієнтованого програмування на C#	2	-	-	8
4	Планування та створення абстрактного класу матеріального тіла. Визначення основних властивостей та поведінки матеріального тіла.	2	-	-	8
5	Розвинення та конкретизація властивостей об’єкта в похідних класах. Моделювання задачі взаємодії багатьох рухомих тіл.	4	-	-	8
6	**Лабораторна робота № 2** Створення об’єктної програмної моделі системи з багатьох рухомих матеріальних тіл з урахуванням їх взаємодії.	-	8	-	11
7	Модульна контрольна робота			1	
	Змістовний модуль №2				
8	Розробка графічного інтерфейсу додатків Windows. Асинхронний перебіг подій у додатках windows.	2	-	-	8
9	**Лабораторна робота № 3** Розробка графічного інтерфейсу для інтерактивного керування параметрами моделі.		6	-	8
10	Побудова графічних інтерфейсів користувача. Візуалізація поведінки моделей.	4		-	8
11	**Лабораторна робота № 4** Моделювання кодування/декодування інформаційних сигналів в CDMA мережі.	-	4	-	8
12	Створення складних інтерактивних додатків для моделювання та аналізу.	4	-	-	8
13	**Лабораторна робота № 5** Розробка програмного додатку для кластеризації діагностичних зображень.	-	6	-	10

14	Модульна контрольна робота			1	
	ВСЬОГО	**20**	**28**	**-**	**101**

Загальний обсяг **150** год., в тому числі:
Лекції **20** год.
Лабораторні роботи **28** год
Консультації **1** год.
Самостійна робота **101** год.

Теми доповідей (у тому числі англійською мовою) формуються викладачем на основі, актуальних на поточний навчальний рік, публікацій з тематики дисципліни і передбачають опрацювання джерел [2 - 4] основної літератури.

Short vocabulary of Computer Simulations

Abstraction Абстрагування
Adequacy of the model Адекватність моделі
Algorithm Алгоритм
Algorithmic modeling Алгоритмічне моделювання
Analytical models Аналітичні моделі
A posteriori decision Апостеріорне рішення
A priori decision Апріорне рішення
Vector not programmed Векторне програмування
Reciprocity (in mathematical programming)Взаємність (у математичному програмуванні)
Homomorphism Гомоморфізм
Model graph Граф моделі
Secondary assessment of exchange Подвійна оцінка обмеження
Descriptive models Дескриптивні моделі
Dynamic model Динамічна модель
Vector programming plant Завдання векторного програмування
Iconic model Знакове моделювання
Idealization Ідеалізація
Simulation model Імітаційна модель, simulation model
Simulation modeling Імітаційне моделювання, simulation
Interactive beginning Інтерактивне навчання
Intuitive modeling Інтуїтивне моделювання
Information competence Інформаційна компетентність
Competence Компетентність
Competent approach Компетентнісний підхід
Linear programming Лінійне програмування
Macroeconomic model Макроекономічна модель
Hour scale Масштаб часу
Mathematical model Математична модель
Mathematical modeling Математичне моделювання
Mathematical programming Математичне програмування
Macroeconomic model Макроекономічна модель
Model Модель
Methodi Runge - Kutti Методи Рунге - Кутти
Lack of purposeful function Необмеженість цільової функції
The absurdity of the exchange system Несумісність системи обмежень
An objective assessment of the resource has been made Об'єктивно обумовлена оцінка ресурсу
Optimal plan Оптимальний план
Optimization model Оптимізаційна модель

Pareto optimum Оптимум за Парето
Synthetic models Синтетичні моделі
System analysis Системний аналіз
Stochastic two-stage models Стохастичні двоетапні моделі
Theoretical model Теоретична модель
Stability of the optimal plan Стійкість оптимального плану
Formalism Формалізм
System presentation form Форма представлення систем
Cel's function Цільова функція
Econometric models Економетричні моделі
Economic Економіко
Empirical model Емпірична модель

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Єфіменко С.В. Методичний посібник з курсу «Об'єктно-орієнтоване програмування. Мови C/C++» – Київ: Радіофізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2021.

2. Andrew Troelsen, Philip Japikse Pro C# 7 With .NET and .NET Core, Eighth Edition// Apress—2017

3. Gould, H. An Introduction to Computer Simulation Methods Applications to Physical System / H. Gould, J. Tobochnik, W. Christia 3-rd edition - CreateSpace Independent Publishing Platform; 3rd Revised edition, 2016.

Micael DaGraca, Greg Lukosek. Learning C# 7 By Developing Games with Unity 2017 - Third Edition: Learn C# Programming by building fun and interactive games with Unity 3rd ed. Packt Publishing, 209p.

4. Schuller, D. C# Game Programming: For Serious Game Creation / Schuller Daniel. – Boston: Course Technology, a part of Cengage Learning Cengage Learning, 2011.