

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра комп'ютерної фізики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ проф. Костянтин НЄМЧЕНКО

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт  
навчальної дисципліни

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

рівень вищої освіти	другий ( магістерський )
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«Прикладна фізика енергетичних систем»
вид дисципліни	вибіркова
навчально – науковий інститут	комп'ютерної фізики та енергетики

2020 / 2021 навчальний рік

Розробники завдань:

доктор фізико-математичних наук, професор

\_\_\_\_\_ Костянтин НЄМЧЕНКО

доктор фізико-математичних наук, доцент

\_\_\_\_\_ Олена ФЕРТМАН

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Моделювання енергетичних процесів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «магістр» напрям 105 Прикладна фізика і наноматеріали освітньо-професійна програма «Прикладна фізика енергетичних систем»

### 1. Опис навчальної дисципліни

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи комп'ютерної симуляції і для задач фізики та енергетики, розробка та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних.

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

**Метою** курсу «Моделювання енергетичних процесів» є вивчення та самостійне користування алгоритмами обробки даних з використанням самостійно розроблених алгоритмів та бібліотек для задач фізики та математики.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

**Основним завданням** курсу «Моделювання енергетичних процесів» є застосування математичних алгоритмів для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, зображень, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:** методи комп'ютерної симуляції в фізиці за допомогою алгоритмів, які реалізовані на сучасних мовах програмування та самостійне створення програмних продуктів, що розв'язують певні задачі в галузі фізики та енергетики.

**вміти:** застосовувати отримані знання на практиці при обробці багатовимірних масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритми на складні системи.

Для вивчення курсу необхідні знання з програмування, теорії алгоритмів, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, та курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Основними формами викладання навчального матеріалу з дисципліни «Моделювання енергетичних процесів» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

#### 1.3. Кількість кредитів 5

#### 1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
48 год.	год.
Самостійна робота	
102 год.	год.

### 1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти оволодіють сучасними комп'ютерної симуляції в фізиці енергетики, а також засобами розробки та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних. В результаті освоєння дисципліни студент буде вміти користуватися мовою предметної області і формулювати результат.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### *Розділ 1. Стандартні бібліотеки шаблонів*

#### *Тема 1. Вступ до STL*

Ідеологія бібліотеки стандартних шаблонів

#### *Тема 2. Використання STL в обробці даних*

Типи даних в STL. Доступ до даних.

#### *Тема 3. Використання STL для розробки алгоритмів*

Стандартні абстрактні алгоритми.

### *Розділ 2. Паралельні обчислення*

#### *Тема 1. Вступ до методів паралельних обчислень*

Ідеологія паралелізації процесів обчислення.

#### *Тема 2. Реалізація в певних мовах програмування*

Методи паралелізації для конкретних програм.

#### *Тема 3. Паралелізація алгоритмів в фізиці*

Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.

Метод Монте-Карло. Керування експериментом.

### *Розділ 3. Стандартні бібліотеки алгоритмів*

#### *Тема 1. Бібліотеки математичних примітивів*

Поняття математичних примітивів. Використання примітивів в моделюванні.

#### *Тема 2. Бібліотеки обробки сигналів*

Використання бібліотек обробки сигналів для обробки даних в фізиці.

#### *Тема 3. Бібліотеки обробки зображень*

Використання стандартних бібліотек для обробки даних візуалізації в енергетиці.

## 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи контейнерів. Доступ до даних. Стандартні абстрактні алгоритми	12
2	Метод Монте-Карло	12
3	Використання бібліотек обробки сигналів в фізиці.	12
4	Використання стандартних бібліотек для обробки даних	12
	Усього	48

## Лабораторна робота № 1.

**Тема: Типи контейнерів. Доступ до даних. Стандартні абстрактні алгоритми**  
Кількість годин: робота в аудиторії: 8 годин, самостійна робота: 8 годин

Завдання видано «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Отримав студент \_\_\_\_\_

Видав викладач \_\_\_\_\_

Електронна адреса: nemchenko@karazin.ua

### 1. Мета роботи

**Засвоїти (знати):** Основні та додаткові типи контейнерів. Поняття доступ до даних в програмних застосуваннях. Використання стандартних абстрактних алгоритмів при обробці даних фізичних експериментів.

**Навчитися (вміти):** Розробляти програмний продукт в якому використовуються сучасні методики обробки експериментальних даних.

### 2. Завдання

1. Створити власний програмний продукт в якому використовуються сучасні методики обробки експериментальних даних.
2. Продемонструвати вміння володіти стандартними абстрактними алгоритмами при обробці даних фізичних експериментів.

### 3. Форма виконання роботи

1. Звіт про виконання завдання видається в електронному вигляді (у будь-якого документу текстового формату), що містить постановку задачі, опис методу рішення, скріншоти, що ілюструють роботу програми. Також представляється програмний код.
2. Під час здачі завдання виконується демонстрація роботи програми (авторська демонстрація).

### 4. Терміни виконання

Загальний час виконання завдання – 3 тижні.

Кінцевий термін відправлення електронною поштою 24.00 28 березня 2019 року.

### 5. Критерії оцінювання

1. Завдання оцінюється в 9 балів.
2. Кожен прострочений день знижує оцінку на 1 бал.
3. За результатами перевірки проводиться співбесіда з автором.
4. Якщо встановлені факти запозичення програм, оцінка знижується на 9 балів при умови успішної усній захисту роботи.
5. За оригінальність і висока якість рішення можлива премія до 9 балів.
6. Загальна оцінка за лабораторну частину курсу складається з оцінок за 4 лабораторних робіт: 36 балів. Поточний контроль та контроль самостійної роботи під час роботи на лекціях – 24 бали. Екзамен – 40 балів

### 6. Література

1. Эффективное использование STL Скотт Мейерс 4.5 ISBN: 5-94723-382-7 2002 Издательство: «Питер» 2. С++ и STL.
2. Дэвид Р. Мюссер, Жилмер Дж. Дердж, Атул Сейни 5.0 ISBN: 978-5-8459-1665-5, 978-0-321-70212-8: 2010 Видавництво: «Вильямс»
3. Расширение библиотеки STL для С++. Наборы и итераторы (+ CD... Мэтью Уилсон 0.0 ISBN: 978-5-94074-442-9, 978-5-9775-0196-5, 978-0-321-30550-7 2008 Видавництво: «БХВ-Петербург», «ДМК пресс»

## **Лабораторна робота № 2.**

### **Тема: Метод Монте-Карло**

Кількість годин: робота в аудиторії: 8 годин, самостійна робота: 8 годин.

Завдання видано «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Отримав студент \_\_\_\_\_

Видав викладач \_\_\_\_\_

Електронна адреса: nemchenko@karazin.ua

### **1. Мета роботи**

**Засвоїти (знати):** Ідеологію використання методу Монте-Карло і основні шляхи його використання

**Навчитися (вміти):** Пояснювати коректність використання методу Монте-Карло в фізичних застосуваннях.

### **2. Завдання**

1. Розробити програму для моделювання стохастичних процесів з використанням методу Монте-Карло.
2. *Забезпечити високу швидкість і точність обчислень.*

### **3. Форма виконання роботи**

1. Звіт про виконання завдання видається в електронному вигляді (у будь-якого документу текстового формату), що містить постановку задачі, опис методу рішення, скріншоти, що ілюструють роботу програми. Також представляється програмний код.
2. Під час здачі завдання виконується демонстрація роботи програми (авторська демонстрація).

### **4. Терміни виконання**

Загальний час виконання завдання – 3 тижні.

Кінцевий термін відправлення електронною поштою 24.00 23 березня 2019 року.

### **5. Критерії оцінювання**

1. Завдання оцінюється в 9 балів.
2. Кожен прострочений день знижує оцінку на 1 бал.
3. За результатами перевірки проводиться співбесіда з автором.
4. Якщо встановлені факти запозичення програм, оцінка знижується на 9 балів при умови успішної усній захисту роботи.
5. За оригінальність і висока якість рішення можлива премія до 9 балів.
6. Загальна оцінка за лабораторну частину курсу складається з оцінок за 4 лабораторних робіт: 36 балів. Поточний контроль та контроль самостійної роботи під час роботи на лекціях – 24 бали. Екзамен – 40 балів

### **6. Література**

1. Расширение библиотеки STL для C++. Наборы и итераторы (+ CD... Мэтью Уилсон 0.0 ISBN: 978-5-94074-442-9, 978-5-9775-0196-5, 978-0-321-30550-7 2008 Издавательство: «БХВ-Петербург», «ДМК пресс»
2. Обобщенное программирование и STL. Использование и наращива... Мэтью Г. Остерн 5.0 ISBN: 5-7940-0119-4, 0-201-30956-4 2004 Издавательство: «Невский Диалект»

### Лабораторна робота № 3.

#### Тема: Використання бібліотек обробки сигналів в фізиці.

Кількість годин: робота в аудиторії: 8 годин, самостійна робота: 8 годин.

Завдання видано «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_року

Отримав студент \_\_\_\_\_

Видав викладач \_\_\_\_\_

Електронна адреса: nemchenko@karazin.ua

#### 1. Мета роботи

**Засвоїти (знати):** Існуючі стандартні бібліотеки математичних примітивів для обробки сигналів

**Навчитися (вміти):** Використовувати стандартні бібліотеки математичних функцій та алгоритмів.

#### 2. Завдання

1. Розробити програму для використання бібліотеки INTEL – IPPs
2. Використати цю програму для складних алгоритмів обробці сигналів.

#### 3. Форма виконання роботи

1. Звіт про виконання завдання видається в електронному вигляді (у будь-якого документу текстового формату), що містить постановку задачі, опис методу рішення, скріншоти, що ілюструють роботу програми. Також представляється програмний код.
2. Під час здачі завдання виконується демонстрація роботи програми (авторська демонстрація).

#### 4. Терміни виконання

Загальний час виконання завдання – 2 тижні.

Кінцевий термін відправлення електронною поштою 24.00 06 квітня 2019 року.

#### 5. Критерії оцінювання

1. Завдання оцінюється в 9 балів.
2. Кожен прострочений день знижує оцінку на 1 бал.
3. За результатами перевірки проводиться співбесіда з автором.
4. Якщо встановлені факти запозичення програм, оцінка знижується на 9 балів при умови успішної усній захисту роботи.
5. За оригінальність і висока якість рішення можлива премія до 9 балів.
6. Загальна оцінка за лабораторну частину курсу складається з оцінок за 4 лабораторних робіт: 36 балів. Поточний контроль та контроль самостійної роботи під час роботи на лекціях – 24 бали. Екзамен – 40 балів

#### 6. Література

1. Цифровая обработка изображений в информационных системах / И. С. Грузман, В. С. Киричук и др. – Новосибирск : НГТУ, 2002. – 352 с.

## Лабораторна робота № 4.

**Тема: Використання стандартних бібліотек для обробки даних**

Кількість годин: робота в аудиторії: 8 годин, самостійна робота: 8 годин

Завдання видано « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

Отримав студент \_\_\_\_\_

Видав викладач \_\_\_\_\_

Електронна адреса: nemchenko@karazin.ua

### 1. Мета роботи

**Засвоїти (знати):** Існуючі стандартні бібліотеки математичних примітивів для обробки для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, зображень.

**Навчитися (вміти):** Використовувати стандартні бібліотеки математичних функцій та алгоритмів для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, зображень.

### 2. Завдання

1. Розробити програму з використання бібліотеки, та забезпечити швидку та якісну обробку тестового набору даних
2. Використати цю програму для складних алгоритмів обробки для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, зображень.

### 1. Форма виконання роботи

1. Звіт про виконання завдання видається в електронному вигляді (у будь-якого документу текстового формату), що містить постановку задачі, опис методу рішення, скріншоти, що ілюструють роботу програми. Також представляється програмний код.
2. Під час здачі завдання виконується демонстрація роботи програми (авторська демонстрація).

### 2. Терміни виконання

Загальний час виконання завдання – 2 тижні.

Кінцевий термін відправлення електронною поштою 24.00 20 квітня 2019 року.

### 3. Критерії оцінювання

1. Завдання оцінюється в 9 балів.
2. Кожен прострочений день знижує оцінку на 1 бал.
3. За результатами перевірки проводиться співбесіда з автором.
4. Якщо встановлені факти запозичення програм, оцінка знижується на 9 балів при умови успішної усній захисту роботи.
5. За оригінальність і висока якість рішення можлива премія до 9 балів.
6. Загальна оцінка за лабораторну частину курсу складається з оцінок за 4 лабораторних робіт: 36 балів. Поточний контроль та контроль самостійної роботи під час роботи на лекціях – 24 бали. Екзамен – 40 балів

### 4. Література

1. Бондарев В. Н. Цифровая обработка сигналов: методы и средства : учеб. пособие / В. Н. Бондарев, Г. Трестер, В. С. Чернега. – Севастополь : СевГТУ, 1999. – 398 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт. – М. : Мир, 1982. – 480 с.