

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА 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

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики  
30 червня 2020 року, протокол № 6-2/20

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Немченко Костянтин Едуардович, доктор фізико-математичних наук, професор

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики  
Протокол від 25 червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

\_\_\_\_\_ Костянтин НЕМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми  
«Прикладна фізика енергетичних систем»

Гарант освітньо – професійної програми «Прикладна фізика енергетичних систем»

\_\_\_\_\_ Микола ПЕЛІХАТИЙ

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики  
Протокол від 30 червня 2020 року № 6/20

Голова методичної комісії ННІ КФЕ

\_\_\_\_\_ Ольга ЛІСІНА

## 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.
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.

## 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. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Стандартні бібліотеки шаблонів</i>												
Тема 1	17			6		11						
Тема 2	17			6		11						
Тема 3	16			4		12						
Разом за розділом 1	50			16		34						
<i>Розділ 2. Паралельні обчислення</i>												
Тема 1	18			6		12						
Тема 2	18			6		12						
Тема 3	14			4		10						
Разом за розділом 2	50			16		34						
<i>Розділ 3. Стандартні бібліотеки алгоритмів</i>												
Тема 1	15			4		11						
Тема 2	18			6		12						
Тема 3	17			6		11						
Разом за розділом 3	50			16		34						
<b>Усього годин</b>	150			48		102						

## 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Типи контейнерів. Доступ до даних. Стандартні абстрактні алгоритми	6
2	Метод Монте-Карло	6
3	Стандартні абстрактні алгоритми.	4
4	Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.	6
5	Методи паралелізації для конкретних програм.	6
6	Використання примітивів в моделюванні.	4
7	Керування експериментом	4
8	Використання бібліотек обробки сигналів в фізиці.	6
9	Використання стандартних бібліотек для обробки даних	6
	Усього	48

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Години
1	Вивчити типи контейнерів	11
2	Дослідити доступ до даних	11
3	Ознайомитись зі стандартними абстрактними алгоритмами	12
4	Дослідити паралелізацію процесів обчислення.	12
5	Ознайомитись з методом Монте-Карло	12
6	Ознайомитись з використанням примітивів в моделюванні.	10
7	Ознайомитись з використанням бібліотек обробки сигналів в фізиці.	11
8	Ознайомитись з використанням стандартних бібліотек для обробки даних	12
9	Засвоїти поняття математичних примітивів. Використати примітиви в моделюванні.	11
	Усього	102

### 6. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Моделювання енергетичних процесів» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Нормативна навчальна дисципліна «Комп'ютерна симуляція в фізиці» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни «Моделювання енергетичних процесів» визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Послідовність викладання тем не є суворо обов'язковою і може бути змінена у відповідності із структурно-логічною схемою викладання інших дисциплін.

Вивчення дисципліни «Моделювання енергетичних процесів» передбачає виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на заліку.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу повинно має закінчений характер, здійснюється у доступній і наочній формі, містить проблемні ситуації.

Основною метою практичних занять є розвиток навичок практичного застосування вищої математики і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв'язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу «Моделювання енергетичних процесів» й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються лабораторні роботи,

при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях доцільно підкреслювати роль і значення предмету на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв'язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

### 7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота	
Розділ 1	
Теми розділів	Кількість балів
Тема 1	7
Тема 2	7
Тема 3	6
РГР	10
Разом за розділом 1	30
Розділ 2	
Тема 4	7
Тема 5	7
Тема 6	6
РГР	10
Разом за розділом 2	30
Розділ 3	
Тема 7	7
Тема 8	7
Тема 9	6
Разом за розділом 3	20
Залікова робота	20
<b>Сума</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 9. Рекомендована література

#### Основна література

1. Эффективное использование STL Скотт Мейерс 4.5 ISBN: 5-94723-382-7 2002 Издательство: «Питер»
2. С++ и STL. 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»
4. Обобщенное программирование и STL. Использование и наращива... Мэтью Г. Остерн 5.0 ISBN: 5-7940-0119-4, 0-201-30956-4 2004 Видавництво: «Невский Диалект»

#### Допоміжна література

1. STL. Карманный справочник Рэй Лишнер 0.0 ISBN: 5-469-00389-2, 0596005563 2005 Видавництво: «Питер»

2. Стандартная библиотека C++. Николаи М. Джосаттис 4.5 ISBN: 978-5-8459-1837-6 2014  
Видавництво: «Вильямс»

**10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. <http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/josattis.xml>
2. <http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/halpern.xml>
3. [http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/effective\\_stl.xml](http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/effective_stl.xml)