

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



серпень 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

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

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 ІТФЕС

Протокол від 25 червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри ІТФЕС

 Руслан СУХОВ

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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Методика викладання ґрунтується на проведенні лекційних (2 год/тиждень), практичних (4 год/тиждень) та лабораторних (4 год/тиждень) у 11-му семестрі, із загальним аудиторним обсягом 108 годин, що разом з 132 годинами самостійної роботи складає 240 годин загального обсягу. Лекційні заняття проводяться методом семінару. Лабораторні та практичні заняття – шляхом розробки окремими студентами завдань програм в будь-якому середовищі розробки за вибором студента.

#### 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	
60 год.	год.

Самостійна робота	
90 год.	год.
У тому числі індивідуальні завдання	
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. Симуляція фізичних процесів*

##### *Тема 1. Основні поняття*

Ідеологія і поняття симуляції фізичних процесів

##### *Тема 2. Використання симуляції в фізичних застосуваннях*

Теорія і практика використання симуляції в фізичних застосуваннях. Ідеї, задачі, засоби.

##### *Тема 3. Спеціальні алгоритми*

Загальні і спеціальні алгоритми для комп'ютерної симуляції.

#### *Розділ 2. Комп'ютерний експеримент*

##### *Тема 1. Вступ до методів комп'ютерного експерименту*

Методологія комп'ютерного експерименту. Застосування для різних галузей фізики.

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

Особливості різних мов програмування та пакетів математичних програм для задач комп'ютерного експерименту.

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

Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.

Метод Монте-Карло. Молекулярна динаміка

#### *Розділ 3. Моделювання фізичних процесів*

##### *Тема 1. Вступ до методів моделювання*

Основні методи моделювання фізичних процесів. Використання принципів моделювання для розв'язання певних фізичних задач.

##### *Тема 2. Основні методи моделювання*

Використання стандартних математичних бібліотек для обробки даних та моделювання процесів в фізиці.

### 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. Симуляція фізичних процесів</i>												
Тема 1	19			8		11						
Тема 2	18			7		11						
Тема 3	18			7		11						
Разом за розділом 1	55			22		33						
<i>Розділ 2. Комп'ютерний експеримент</i>												
Тема 1	19			8		11						

Тема 2	19			7		12						
Тема 3	19			7		12						
Разом за розділом 2	57			22		35						
<i>Розділ 3. Моделювання фізичних процесів</i>												
Тема 1	19			8		11						
Тема 2	19			8		11						
Разом за розділом 3	38			16		22						
<b>Усього годин</b>	150			60		90						

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття симуляції	8
2	Приклади використання симуляції в фізичних застосуваннях	7
3	Певні спеціальні алгоритми симуляції	7
4	Вступ до методів комп'ютерного експерименту	8
5	Реалізація в певних мовах програмування	7
6	Паралелізація алгоритмів в фізиці	7
7	Простіші методи моделювання	8
8	Застосування основних методів моделювання	8
	Усього	60

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Години
1	Вивчити основні поняття симуляції	11
2	Навести приклади використання симуляції в фізичних застосуваннях	11
3	Засвоїти спеціальні алгоритми симуляції	11
4	Ознайомитись з методами комп'ютерного експерименту	11
5	Реалізувати приклади в певних мовах програмування	12
6	Провести паралелізація певного алгоритму	12
7	Вивчити простіші методи моделювання	11
8	Застосувати для певної задачі певний метод моделювання	11
	Усього	90

#### 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом

#### 7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються всі основні методи навчання

1. проблемні методи навчання з застосуванням
  - розв'язання проблемних задач
  - навчальних дискусій
  - активізації самостійного вивчення студентами літератури
2. метод проблемного викладання з постановкою проблеми на початку нової теми
3. частково-пошуковий (евристичний) метод з самостійною або керованою викладачем роботою студентів над комп'ютерними програмами при виконанні поточних завдань

#### 8. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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 «Обчислювальний експеримент в енергетиці» 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. Обчислювальний експеримент в енергетиці 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.

## 9. 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	10
Тема 8	10
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

## 10. 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 С++. Николаи М. Джосаттис 4.5 ISBN: 978-5-8459-1837-6 2014 Видавництво: «Вильямс»

## 11. 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)