

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Професор з науково-педагогічної

Олександр ГОЛОВКО

12

2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАСОБИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ**

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	за вибором
навчально – науковий інститут комп'ютерної фізики та енергетики	

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

28 грудня 2022 року, протокол № 12/22


РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Овчаренко Антон Ігорович, асистент кафедри комп'ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 19 грудня 2022 року № 12/22

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики



Костянтин НЕМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми комп'ютерна фізика

Гарант освітньо-професійної програми прикладна фізика енергетичних систем



Світлана РОГОВА

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від 28 грудня 2022 року № 12/22

Голова методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики



Ольга ЛІСІНА

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Засоби побудови систем цифрової обробки» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика» підготовки бакалавр

спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

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

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу 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 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 є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Загальні компетентності (ЗК)

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК-2)
3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК-5)
4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК-6)
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-7)
6. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні. (ЗК-11)

Спеціальні компетентності (СК)

1. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження. (СК-3)
2. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій. (СК-5)
3. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення у галузі фізики для аналізу фізичних систем. (СК-6)

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	

4-й	-й
Семестр	
8-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
116 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.

Програмні результати навчання.

ПРН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.

ПРН2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.

ПРН7. Фундаментально розуміти та знати принципи наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості.

ПРН8. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів

ПРН9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі.

ПРН11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект

ПРН12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи.

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	16	2		2		12						
Тема 2	20	4		4		12						
Тема 3	22	4		4		14						
Разом за розділом 1	58	10		10		38						
<i>Розділ 2. Паралельні обчислення</i>												
Тема 1	16	2		2		12						
Тема 2	20	4		4		12						
Тема 3	22	4		4		14						
Разом за розділом 2	58	10		10		38						
<i>Розділ 3. Стандартні бібліотеки алгоритмів</i>												
Тема 1	20	4		4		12						
Тема 2	22	4		4		14						
Тема 3	22	4		4		14						
Разом за розділом 3	64	12		12		40						
Усього годин	180	32		32		116						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи контейнерів. Доступ до даних. Стандартні абстрактні алгоритми	2
2	Метод Монте-Карло	4
3	Стандартні абстрактні алгоритми.	4
4	Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.	2
5	Методи паралелізації для конкретних програм.	4
6	Використання примітивів в моделюванні.	4
7	Керування експериментом	4
8	Використання бібліотек обробки сигналів в фізиці.	4
9	Використання стандартних бібліотек для обробки даних	4
	Усього	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Години
1	Вивчити типи контейнерів	12
2	Дослідити доступ до даних	12

3	Ознайомитись зі стандартними абстрактними алгоритмами	14
4	Дослідити паралелізацію процесів обчислення.	12
5	Ознайомитись з методом Монте-Карло	12
6	Ознайомитись з використанням примітивів в моделюванні.	14
7	Ознайомитись з використанням бібліотек обробки сигналів в фізиці.	12
8	Ознайомитись з використанням стандартних бібліотек для обробки даних	14
9	Засвоїти поняття математичних примітивів. Використати примітивів в моделюванні.	14
	Усього	116

6. Методи контролю

Навчальна програма відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів.

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни 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 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 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	6
Тема 2	6
Тема 3	8
Разом за розділом 1	20
Розділ 2	
Тема 4	3
Тема 5	3
Тема 6	4
Реферат	10
Разом за розділом 2	20
Розділ 3	

Тема 7	6
Тема 8	6
Тема 9	8
Разом за розділом 3	20
Залікова робота	40
Сума	100

Нарахування балів при поточному контролі

Розділ 1

3 бали – робота в аудиторії

3-5 балів – виконання самостійної роботи

Розділ 2

1 бал – робота в аудиторії

2-3 бали – виконання самостійної роботи

Розділ 3

3 бали – робота в аудиторії

3-5 балів – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання індивідуального завдання

Правильність відповіді	– 4 бали
Коректність викладок	– 2 бали
Послідовність викладок	– 2 бали
Логічність викладок	– 2 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (10 балів)

Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал
Коректність викладок	– 1 бал
Послідовність викладок	– 1 бал
Логічність викладок	– 1 бал

Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал
Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

Питання 3 – дослідницька (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал

Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

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. Meyers, Scott. Effective STL. ISBN 978-0201749625, 0201749629, Pearson Education, 2001.
2. Musser, David R., Gilmer J. Derge, and Atul Saini. STL tutorial and reference guide: C++ programming with the standard template library. ISBN 978-0321702128, 0321702123, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2001.
3. Wilson, Matthew. Extended STL, Volume 1: collections and iterators. ISBN 978-0321305503, 0321305507, Addison-Wesley Professional, 2007.
4. Austern, Matthew H. Generic programming and the STL. ISBN 9780201309560, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1998.

Допоміжна література

1. Lischner, Ray. STL Pocket Reference. ISBN 978-0596005566, 0596005563. O'Reilly Media, Inc., 2003.
2. Josuttis, Nicolai M. The C++ standard library: a tutorial and reference, 2nd Edition. ISBN 978-0-321-62321-8, 0-321-62321-5. 2012.

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