

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО

12 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАДАЧІ АПРОКСИМАЦІЇ ТА РСР У ФІЗИЦІ

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

2022 / 2023 навчальний рік

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

28 грудня 2022 року, протокол № 12/22

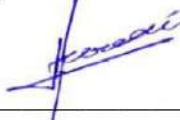
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Лісін Денис Олександрович, к.т.н., доцент каф. 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-наукової програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо-наукової програми «Комп'ютерна фізика»



Костянтин НЕМЧЕНКО

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

Протокол від 28 грудня 2022 року №12/22

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



Ольга ЛІСІНА

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Задачі апроксимації та РСР у фізиці» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістра «Комп'ютерна фізика» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є дати уявлення про ймовірно перевіряємі докази (РСР) та їх зв'язок із неапроксимованістю деяких задач

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- вивчення основних понять, пов'язаних із ймовірно перевіряємими доказами
- ознайомлення із математичними засобами, які використовуються під час доказу головної РСР-теореми
- отримання навичок аналізу можливості апроксимації задач.

Загальні і спеціальні компетенції

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність працювати автономно та в команді.

СК01. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК05. Здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Вид кінцевого контролю : залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	

32 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми, студенти мають досягти таких результатів навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- Мати розвинуту обґрунтовану наукову інтуїцію і вміння відображати та розробляти ефективні та особисті стратегії навчання.
- Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи.

вміти:

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.

ПРН4 Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.

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. Базові відомості про ймовірно перевіряємі докази та їх зв'язок із задачами апроксимації

Тема 1. Визначення РСР. Формулювання РСР-теореми. Еквівалентні формулювання РСР-теореми.

Тема 2. Зв'язок із задачами апроксимації. Еквівалентні формулювання РСР теореми в термінах неапроксимованості деяких задач.

Розділ 2. РСР-теорема

Тема 3. Експоненційна РСР-теорема. Коди Уолша-Адамара. Тест на лінійність функції.

Тема 4. Головна РСР-теорема. Спектральні експандери. Ампліфікація розриву. Зменшення алфавіта.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	усьо го	у тому числі					усьо го	у тому числі			
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Базові відомості про ймовірно перевіряємі докази та їх зв'язок із задачами апроксимації												
Тема 1. Визначення РСР. Формулювання РСР-теорема. Еквівалентні формулювання РСР-теорема.	30	8		8		14						
Тема 2. Зв'язок із задачами апроксимації. Еквівалентні формулювання РСР теорема в термінах неапроксимованості деяких задач.	30	8		8		14						
<i>Разом за розділом 1</i>	60	16		16		28			-	-	-	
Розділ 2. РСР-теорема												
Тема 3. Експоненційна РСР-теорема. Коди Уолша-Адамара. Тест на лінійність функції.	30	8		8		14						
Тема 4. Головна РСР-теорема. Спектральні експандери. Ампліфікація розриву. Зменшення алфавіта.	30	8		8		14						
<i>Разом за розділом 2</i>	60	16		16		28			-	-	-	
<i>Усього годин</i>	120	32		32		56						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмно побудувати РСР-систему для GNI	16
2	Програмно побудувати РСР-систему для QNR	16
Разом		32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Доказати ρ -неапроксимованість 3-SAT для деякого ρ	7
2	Доказати ρ -неапроксимованість CLIQUE для деякого ρ	7
3	Доказати ρ -неапроксимованість CLIQUE для кожного ρ	7
4	Доказати ρ -неапроксимованість VERTEXCOVER для деякого ρ	7
5	Розробити РСР-систему для QNR	7
6	Доказати NP-повноту QUADEQ	7

7	Доказати лінійність кода Уолша-Адамара	7
8	Доказати існування спектральних експандерів	7
Разом		56

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

8. Методи контролю

На заняттях – опитування. По закінченні модуля – модульний контроль. Форма підсумкового контролю знань – залік

Контрольна робота складається з трьох завдань. Два теоретичні питання (по 6 балів за повну відповідь на кожне) та 8 балів за вичерпне виконання практичного завдання.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				КР, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ 1		Розділ 2					
T1	T2	T3	T4	20	60	40	100
10	10	10	10				

Нарахування балів при поточному контролі

4 бали – робота в аудиторії

6 балів – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання контрольної роботи

Правильність відповіді	– 5 балів
Відсутність помилок в розрахунках	– 5 балів
Коректність програмного коду	– 10 балів

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 чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Наочні матеріали надаються з використанням ПЕОМ та проекційного устаткування у спеціально обладнаних аудиторіях.

Основна література

1. S.Arora, B.Barak. Computational Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press, 2009.
2. O.Goldreich. Foundations of cryptography. Vol. 1-2, Cambridge University Press, 2001.

Додаткова література

1. C.Papadimitriou. Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994.
2. A. Bogdanov, L. Trevisan. Average-case complexity. Foundation and Trends in Theoretical Computer Science, 2(1):1_106, 2006
3. S. Hoory, N. Linial, A. Wigderson. Expander graphs and their applications. Bulletin of the AMS, vol. 43, Number 4, Oct. 2006, pp.439–561

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

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна.