

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

за науково-педагогічної роботи



Пантелеймонов А.В.

25 червня 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ОБРОБКА ДАНИХ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»
«Комп'ютерна фізика»
«Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

факультет фізико-енергетичний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру)

“25” червня 2019 року, протокол № 6/19

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Лісін Денис Олександрович, к.т.н., доцент. Каф. Інформаційних технологій у фізико-енергетичних системах ФЕФ

Програму схвалено на засіданні кафедри Інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від “24” 06 2019 року № 06/9

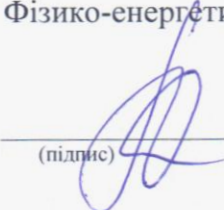
Завідувач кафедри Інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах


_____ Немченко К.Е.
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією
Фізико-енергетичного факультета

Протокол від “24” червня 2019 року № 6/19

Голова методичної комісії Фізико-енергетичного факультета


_____ Лісіна О.Ю.
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – засвоєння базових знань з основ обробки експериментальних даних, включаючи вивчення формальних моделей алгоритмів та алгоритмічно обчислюваних функцій, питань обчислюваності, розв'язності та нерозв'язності масових проблем.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Завдання – набуття компетенцій, знань, умінь та навиків на рівні новітніх досягнень у обробці експериментальних даних, відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій.

1.3. Кількість кредитів - 8

1.4. Загальна кількість годин 240

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Вид кінцевого контролю : залік (7 сем.), іспит (8 сем.)	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
7-й, 8-й	-й
Лекції	
56 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
56 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
128 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні поняття, засоби і методи теорії алгоритмів та їх застосування; основні формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій; властивості рекурсивних та рекурсивних

перелічних множин, рекурсивних та частково-рекурсивних предикатів, арифметичних множин та предикатів; мати сучасні уявлення про розв'язність, часткову розв'язність та нерозв'язність масових проблем, складність обчислень, про ефективні операції на функціях та множинах. вміти: будувати формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій (МНР-програми, машини Тьюрінга, системи Поста, рекурсивні та частково-рекурсивні функції, програмовані функції), використовувати тезу Чорча; встановлювати розв'язність, часткову розв'язність та нерозв'язність масових проблем, встановлювати клас множини та предиката, їх місце в арифметичній ієрархії; використовувати теореми про нерухому точку

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій

Тема 1. Алгоритми. Формальні моделі алгоритмів

Алгоритми, відносні алгоритми. Алгоритмічно обчислювані функції. Алгоритмічна перелічність, розв'язність. Формальні моделі алгоритмів. МНР-програми; МНР-обчислюваність. Машини Тьюрінга, МТ-обчислюваність. Нормальні алгоритми Маркова, НА-обчислюваність.

Тема 2. Системи Поста. Формальні граматики

Системи Поста, їх різновиди. Обчислюваність за Постом. Формальні граматики, їх класифікація.

Тема 3. Частково рекурсивні функції. Квазіарні ЧРФ, n-арні ЧРФ. Примітивні програмні алгебри. Примітивна мова програмування SIPL

Квазіарні ЧРФ, алгебри квазіарних ЧРФ. Частково рекурсивні, рекурсивні, примітивно рекурсивні функції; алгебри n-арних ЧРФ та ПРФ. Операції підсумовування, мультиплікації, обмеженої мінімізації. Операції розгалуження, циклу; примітивні програмні алгебри. Примітивна мова програмування SIPL, основні конструкції мови. Приклади SIPL-програм.

Розділ 2. Теза Чорча. Нумерації, універсальні функції

Тема 4. Кодування, нумерації. Канторові нумерації. Універсальні класи алгоритмів. Теза Чорча

Кодування. Нумерації, ефективні нумерації. Канторові нумерації. Кодування та нумерації МНР-програм, МТ, ОТ. Функція Гьоделя. Елімінація примітивної рекурсії.

Еквівалентність формальних моделей алгоритмів. Універсальні класи алгоритмів. Теза Чорча, її значення.

Тема 5. Нумерації ЧРФ. Теорема про параметризацію (s-m-n-теорема). Універсальні функції. Теореми Кліні про рекурсію

Нумерації n-арних ЧРФ та ПРФ. Обчислювані нумерації, Гьодельові нумерації. Теорема про параметризацію (s-m-n-теорема). Універсальні функції, їх зв'язок з нумераціями.

Теореми про універсальні функції. Універсальні ЧРФ, МТ, МНР-програма, SIPL-програма. Теореми Кліні про рекурсію (псевдонерухому точку) для індексних РФ.

Наслідки.

Розділ 3. Розв'язність та нерозв'язність. Звідності

Тема 6. Рекурсивні та рекурсивно перелічні множини. Рекурсивні та частково рекурсивні предикати

Рекурсивно перелічні, рекурсивні та примітивно рекурсивні множини, їх властивості. Теорема Поста. Еквівалентні визначення РПМ. Нумерації РПМ. Частково рекурсивні, рекурсивні предикати, їх властивості. Нормальна форма Кліні. Теорема про графік.

Тема 7. Нерозв'язність, часткова розв'язність. Теореми Райса, Райса-Шапіро

Алгоритмічна нерозв'язність проблем зупинки та самозастосовності. Наслідки.

Замкненість РМ та РПМ відносно теоретико-множинних операцій. Замкненість РП та ЧРП відносно логічних операцій. Індексні множини. Теорема Райса, її значення. Канонічна нумерація скінченних множин. Теорема Райса-Шапіро. Використання теорем Райса та Райса-Шапіро.

Тема 8. Звідності. m -звідність. Продуктивні та креативні множини.

Звідності. m -звідність, її властивості; m -степені. Продуктивні та креативні множини; достатні умови продуктивності індексних множин. m -повнота і креативність, теорема Майхілла.

Тема 9. Відносна обчислюваність. Т-звідність

ЧРФ. Теза Тьюрінга. Релятивізація. Відносна обчислюваність. МНРО-обчислювані функції, теорем. Т-звідність, її властивості; Т-степені. Т-повні множини. Операція скачка.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього го	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	
Розділ 1. Формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій													
Тема 1. Алгоритми. Формальні моделі алгоритмів	26	6	6			14							
Тема 2. Системи Поста. Формальні граматики	26	6	6			14							
Тема 3. Частково рекурсивні функції. Квазіарні ЧРФ, n -арні ЧРФ. Примітивні програмні алгебри. Примітивна мова програмування SIPL	29	7	7			15							
<i>Разом за розділом 1</i>	81	19	19			43		-	-	-			
Розділ 2. Теза Чорча. Нумерації, універсальні функції													
Тема 4. Кодування, нумерації. Канторові нумерації. Універсальні класи алгоритмів. Теза Чорча	40	9	9			22							
Тема 5. Нумерації ЧРФ. Теорема про параметризацію (s - m - n -теорема). Універсальні функції. Теореми Кліні про рекурсію	40	9	9			22							
<i>Разом за розділом 2</i>	80	18	18			44		-	-	-			
Розділ 3. Розв'язність та нерозв'язність. Звідності													81
Тема 6. Рекурсивні та рекурсивно перелічні	15	4	4			11							

множини. Рекурсивні та частково рекурсивні предикати											
Тема 7. Нерозв'язність, часткова розв'язність. Теореми Райса, Райса-Шапіро	15	6	6			11					
Тема 8. Звідності. m-звідність. Продуктивні та креативні множини.	16	4	4			11					
Тема 9. Відносна обчислюваність. T-звідність	15	5	5			10					
<i>Разом за розділом 3</i>	81	19	19			43		-	-	-	

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробити та програмно реалізувати із візуалізацією у середовищі MATLAB емулятор поведінки мурав'я Ленгтона	10
2	Реалізувати редактор кривих Без'є у середовищі MATLAB	10
3	Реалізувати алгоритм візуалізації R-функцій трьох аргументів за допомогою ізоповерхонь	12
4	Реалізувати алгоритм LZW у середовищі MATLAB	24
Разом		56

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Алгоритми, відносні алгоритми. Алгоритмічно обчислювані функції. Алгоритмічна перелічність, розв'язність. Формальні моделі алгоритмів.	7
2	MHP-програми; MHP-обчислюваність. Машина Тьюрінга, MT-обчислюваність. Нормальні алгоритми Маркова, HA-обчислюваність.	7
3	Системи Поста, їх різновиди. Обчислюваність за Постом.	7
4	Формальні граматики, їх класифікація.	7
5	Квазіарні ЧРФ, алгебри квазіарних ЧРФ. Частково рекурсивні, рекурсивні, примітивно рекурсивні функції; алгебри n-арних ЧРФ та ПРФ.	7
6	Операції підсумовування, мультиплікації, обмеженої мінімізації. Операції розгалуження, циклу; примітивні програмні алгебри. Примітивна мова програмування SIPL, основні конструкції мови. Приклади SIPL-програм.	7
7	Кодування. Нумерації, ефективні нумерації. Канторові нумерації. Кодування та нумерації MHP-програм, MT, OT. Функція Гьоделя. Елімінація примітивної рекурсії.	7
8	Еквівалентність формальних моделей алгоритмів.	7

	Універсальні класи алгоритмів. Теза Чорча, її значення.	
9	Нумерації n-арних ЧРФ та ПРФ. Обчислювані нумерації, Гьодельові нумерації. Теорема про параметризацію (s-m-n-теорема). Універсальні функції, їх зв'язок з нумераціями.	7
10	Теореми про універсальні функції. Універсальні ЧРФ, МТ, МНР-програма, S1PL-програма. Теореми Кліні про рекурсію (псевдонерухому точку) для індексних РФ. Наслідки.	7
11	Рекурсивно перелічні, рекурсивні та примітивно рекурсивні множини, їх властивості. Теорема Поста.	8
12	Еквівалентні визначення РПМ. Нумерації РПМ. Частково рекурсивні, рекурсивні предикати, їх властивості. Нормальна форма Кліні. Теорема про графік.	7
13	Алгоритмічна нерозв'язність проблем зупинки та самозастосовності. Наслідки.	7
14	Замкненість РМ та РПМ відносно теоретико-множинних операцій. Замкненість РП та ЧРП відносно логічних операцій. Індексні множини. Теорема Райса, її значення. Канонічна нумерація скінченних множин. Теорема Райса-Шапіро. Використання теорем Райса та Райса-Шапіро.	7
15	Звідності. m-звідність, її властивості; m-степені. Продуктивні та креативні множини;	8
16	Достатні умови продуктивності індексних множин. m-повнота і креативність, теорема Майхілла.	7
17	ЧРФ. Теза Тьюрінга. Релятивізація. Відносна обчислюваність. МНРО-обчислювані функції, теореми.	7
18	T-звідність, її властивості; T-степені. T-повні множини. Операція скачка.	7
Разом		128

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи контролю

На заняттях – опитування, розв'язання задач за допомогою системи MATLAB. По закінченні модуля – модульний контроль. Форма підсумкового контролю знань – письмовий іспит.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Залік/ Екзамен	Сума	
Розділ 1 (7 сем.)			Розділ 2 (7 сем.)		Розділ 3 (8 сем.)				Контрольні робота, передбачена навчальним планом			Разом
12	12	12	12	12						60	40	100
					10	10	10	10	2*10	60	40	100

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

Для отримання «автомату» на екзамені від студента потрібно своєчасно та якісно виконувати навчальний план, бути активним та зацікавленим на аудиторних заняттях.

9. Рекомендована література

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

Основна література

1. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. – М., 1983.
2. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М., 2001.
3. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М., 1965.
4. Нікітченко М.С., Шкільняк О.С., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. – К., 2015.
5. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
6. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. – М., 1972.
7. Шкільняк С.С. Математична логіка. Приклади і задачі. – К., 2007.
8. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі. – К., 2012.

Допоміжна література

9. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М., 1979.
10. Глушков В.М., Цейтлин Г.Е., Ющенко Е.Л. Алгебра, языки, программирование. – К., 1978.
11. Гросс М., Лантен А. Теория формальных грамматик. – М., 1971.
12. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики. – К., 2002.
13. Клини С. Математическая логика. – М., 1973.
14. Лисовик Л.П., Редько В.Н. Алгоритмы и формальные системы. – К., 1981.
15. Лисовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. – К., 2003.
16. Манин Ю.И. Вычислимое и невычислимое. – М., 1980.
17. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1976.
18. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Новосибирск, 2000.
19. Нікітченко М.С. Теорія програмування. Частина 1. – Ніжин, 2010.
20. Нікітченко М.С., Панченко Т.В., Поляков С.А. Теорія програмування в прикладах і задачах. – К., 2015.
21. Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. – М., 1987.
22. Шенфилд Дж. Математическая логика. – М., 1975.

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

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