

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

червня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	вибіркова
ННІ	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

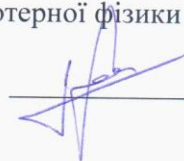
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Немченко Костянтин Едуардович, доктор фізико-математичних наук, професор

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

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

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики



Костянтин НЕМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – наукової програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо – професійної програми «Комп'ютерна фізика»



Костянтин НЕМЧЕНКО

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 «Теорія обробки сигналів» складена відповідно до освітньо – наукової програми підготовки магістра «Комп’ютерна фізика» другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи використання методів теорії обробки зображень для задач фізики та енергетики, розробка та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу «Теорія обробки сигналів» є вивчення та самостійне користування новітніми алгоритмами обробки даних з використанням самостійно розроблених алгоритмів та бібліотек для задач фізики та математики.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням курсу «Теорія обробки сигналів» є застосування математичних алгоритмів для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, сигналів, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

методи обробки даних та теорії обробки сигналів за допомогою алгоритмів, які реалізовані на сучасних мовах програмування – C++, C#, та Python, та самостійне створення програмних продуктів, що розв’язують певні задачі в галузі фізики та енергетики.

вміти: застосовувати отримані знання на практиці при обробці сигналів, зображень, 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. Основною формою викладання навчального матеріалу з дисципліни «Теорія обробки сигналів» є лабораторні заняття та самостійна робота студентів.

1.3. Кількість кредитів 7

1.4. Загальна кількість годин 210

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
6-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
0 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	год.
Лабораторні заняття	
96 год.	год.
Самостійна робота	
114 год.	год.

Індивідуальні завдання

0 год.

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти оволодіють сучасними методами використання мов програмування для задач фізики та енергетики, а також засобами розробки та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних. В результаті освоєння дисципліни студент буде вміти користуватися мовою предметної області і формулювати результат.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи обробки сигналів.

Тема 1. Математичні основи обробки сигналів

Основні поняття математичної статистики, що використовуються в обробці сигналів. Основні поняття теорії лінійної регресії.

Тема 2. Додаткові положення математичної статистики та теорії ймовірностей

Основні положення теорії перевірки гіпотез та використання цих положень для обробки даних у фізиці.

Тема 3. Теорія методів лінійних перетворень

Метод лінійних перетворень і його використання для вирішення певних задач обробки сигналів, зокрема фільтрації, апроксимації, інтерполяції, та екстраполяції.

Тема 4. Набори даних фізичних експериментів

Основні принципи здобуття, збереження та обробки даних фізичних експериментів. Типи даних. Основні типи алгоритмів для ефективної обробки даних.

Тема 5. Обробка звукових сигналів

Застосування розглянутих способів обробки сигналів на прикладі обробки звуку. Основні задачі – зниження рівня шумів, розкладання за частотами, виділення певних закономірностей.

Розділ 2. Двовимірні масиви даних

Тема 6. Зображення, як двовимірні масиви даних

Тема 7. Інтерполяція даних

Тема 8. Екстраполяція даних

Тема 9. Локальні афінні та інші перетворення

Тема 10. Проективна геометрія і її використання в фізиці та обробці зображень

Розділ 3. Алгоритми розв'язку практичних задач

Тема 11. Прикладні пакети для розв'язку практичних задач.

Тема 12. Задача розпізнавання.

Тема 13. Основні алгоритми автоматизованої діагностики

Тема 14. Розпізнавання зображень.

Тема 15. Розпізнавання символів.

Тема 16. Розпізнавання рукописних текстів

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин				
	денна форма		заочна форма		
	γ	ο	γ	ο	
		у тому числі			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. Основи обробки сигналів.</i>												
Тема 1	13			6		7						
Тема 2	13			6		7						
Тема 3	13			6		7						
Тема 4	13			6		7						
Тема 5	13			6		7						
Разом за розділом 1	65			30		35						
<i>Розділ 2. Двовимірні масиви даних</i>												
Тема 6	13			6		7						
Тема 7	13			6		7						
Тема 8	13			6		7						
Тема 9	13			6		7						
Тема 10	13			6		7						
Разом за розділом 2	65			30		35						
<i>Розділ 3. Алгоритми розв'язку практичних задач</i>												
Тема 11	13			6		7						
Тема 12	13			6		7						
Тема 13	13			6		7						
Тема 14	13			6		7						
Тема 15	14			6		8						
Тема 16	14			6		8						
Разом за розділом 3	80			36		44						
Усього годин	210			96		114						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	ГОДИН
1	<i>Основні характеристики сигналів</i>	6
2	<i>Основні параметри статистики</i>	6
3	<i>Лінійні перетворення</i>	6
4	<i>Набори даних фізичних експериментів</i>	6
5	<i>Обробка звукових сигналів</i>	6
6	<i>Обробка зображень, як двовимірних масиви даних</i>	6
7	<i>Інтерполяція даних</i>	6
8	<i>Екстраполяція даних</i>	6
9	<i>Локальні афінні перетворення</i>	6
10	<i>Використання проективної геометрії в обробці зображень</i>	6
11	<i>Прикладні пакети для розв'язку практичних задач.</i>	6
12	<i>Задача розпізнавання.</i>	6
13	<i>Основні алгоритми автоматизованої діагностики</i>	6
14	<i>Розпізнавання зображень.</i>	6
15	<i>Розпізнавання символів.</i>	6
16	<i>Розпізнавання рукописних текстів</i>	6
	Усього	96

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	ГОДИН
1	<i>Дослідити основні характеристики сигналів</i>	7
2	<i>Вивчити основні параметри статистики</i>	7
3	<i>Вивчити методи лінійних перетворень</i>	7
4	<i>Ознайомитись з методами обробки наборів даних фізичних експериментів</i>	7
5	<i>Вивчити методи обробки звукових сигналів</i>	7
6	<i>Вивчити методи обробки зображень, як двовимірних масиви даних</i>	7
7	<i>Вивчити методи інтерполяції даних</i>	7
8	<i>Вивчити методи екстраполяції даних</i>	7
9	<i>Дослідити локальні афінні перетворення</i>	7
10	<i>Ознайомитись з використанням проективної геометрії в обробці зображень</i>	7
11	<i>Ознайомитись з прикладними пакетами для розв'язку практичних задач.</i>	7
12	<i>Вивчити методи задач розпізнавання.</i>	7
13	<i>Дослідити основні алгоритми автоматизованої діагностики</i>	7
14	<i>Вивчити методи розпізнавання зображень.</i>	7
15	<i>Вивчити методи розпізнавання символів.</i>	8
16	<i>Вивчити методи розпізнавання рукописних текстів</i>	8
	Усього	114

6. Індивідуальні завдання

Відсутні у відповідності до навчального плану.

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються такі методи навчання

1. метод проблемного викладання з постановкою проблеми на початку нової теми
2. частково-пошуковий метод з самостійною або керованою викладачем роботою студентів при виконанні поточних завдань
3. дослідницький метод при самостійному вирішенні студентами завдань контрольних робіт

8. Методи контролю

При оцінюванні успішності і зарахуванні окремих модулів враховуються робота студента на практичних заняттях, відвідування їм лекційних занять і проведення самостійної роботи. Формою підсумкового контролю успішності навчання є складання екзамену.

Навчальна програма нормативної дисципліни «Теорія обробки сигналів» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Нормативна навчальна дисципліна «Теорія обробки сигналів» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни «Теорія обробки сигналів» 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 «Теорія обробки сигналів» передбачає виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на екзамені.

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 і ходу рішення.

Важливим фактором засвоєння курсу «Теорія обробки сигналів» 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	4
Тема 2	4
Тема 3	3
Тема 4	3
Тема 5	3
РГР	3
Разом за розділом 1	20
Розділ 2	
Тема 6	4
Тема 7	4
Тема 8	3
Тема 9	3
Тема 10	3
РГР	3
Разом за розділом 2	20
Розділ 3	
Тема 11	3
Тема 12	3
Тема 13	3
Тема 14	3
Тема 15	4
Тема 16	4
Разом за розділом 3	20
Екзамен	40
Сума	100

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»
2. 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»
3. 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»
4. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник.-М.: ЮНИТИ, 1998.
5. Сигел, Эндрю, Практическая бизнес статистика. М.: Изд. Дом «Вильямс». 2002.-1056с.
6. Дубров А. М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: Учебник.-М.: Финансы и статистика, 2000.-352с.
7. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. – М.: Инфра – М. 1998.-528с.
8. Дж. Бендат, А. Пирсол. Измерение и анализ случайных процессов.- М.: Мир, 1974,- 448с.
9. Рао Р. Линейные статистические методы и их приложения. – М.: Мир, 1967, - 548с.

Допоміжна література

1. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере. – М.: Финансы и статистика, 2000.- 384с.
2. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов.-СПб.: Питер, 2001.-656с.
3. Н.Дрейпер, Г.Смит. Прикладной регрессионный анализ: Пер. с англ.- М.: Финансы и статистика.1986.-260с.
4. Шефе Г. Дисперсионный анализ.-М.: Наука, 1980.-512с.
5. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров.-М.: Компьютер Пресс, 2001.-301с.
6. STL. Карманный справочник Рэй Лишнер 0.0 ISBN: 5-469-00389-2, 0596005563 2005 Видавництво: «Питер»
7. 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. https://en.wikipedia.org/wiki/Probability_theory
3. <https://towardsdatascience.com/basic-probability-theory-and-statistics-3105ab637213>
4. <https://faculty.math.illinois.edu/~r-ash/BPT/BPT.pdf>
5. <https://faculty.math.illinois.edu/~r-ash/BPT.html>
6. <https://www.math10.com/en/algebra/probability/Mathematics-Introduction-to-Probability-Theory.html>
7. <http://web.math.ku.dk/~richard/binf/notes/chap1>
8. <http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/halpern.xml>
9. http://www.rsdn.ru/res/book/cpp/effective_stl.xml