Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра космічної радіофізики

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Проректор з науково-
педагогічної роботи

_____

“_____”_____2019__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Обчислювальні методи в космічній радіофізиці

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _перший (бакалаврський)_____
/

галузь знань _____10 – Природничі науки_____
(шифр і назва)

спеціальність _____105 Прикладна фізика та наноматеріали_____
(шифр і назва)

освітня програма ____Радіофізика і електроніка та біофізика_____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни_____за вибором_____
(обов’язкова / за вибором)

факультет __радіофізики, біомедичної електроніки та комп’ютерних систем_____

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

" 21 " червня 2019 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Розуменко В. Т., канд. фіз. - мат. наук, доцент, доцент
(автор, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Програму схвалено на засіданні кафедри космічної радіофізики

Протокол від "6" червня 2019 року № 12

Завідувач кафедри космічної радіофізики

_____ Тирнов О. Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "17" червня 2019 року № 6

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

_____ Чорногор Л. Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни "Обчислювальні методи в космічній радіофізиці" складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)
спеціальності (напряму) 105 Прикладна фізика та наноматеріали
спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни –
опанування класичного підходу до оцінювання параметрів випадкових процесів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни –
набуття знань основних методів оцінювання параметрів випадкових процесів та навичок розв'язання запропонованих задач

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин – 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
36 год. (проведення індивідуальних занять)	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
144 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання –

- знати основні класичні методи визначення параметрів випадкових процесів;
- вміти зробити оцінку параметрів процесів на основі аналізу результатів вимірювань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні методи аналізу часових рядів
Тема 1. Ефекти обмеженості довжини вибірки
Тема 2. Теорема Котельникова-Шенона про вибірку
Тема 3. Фільтри більш високих порядків
Тема 4. Двовимірне масштабно-часове перетворення

Розділ 2. Класичний підхід до оцінювання параметрів випадкових процесів
Тема 5. Незміщена оцінка, яка забезпечує мінімальну середньо-квадратичну похибку
Тема 6. Нижня межа Крамера-Рао
Тема 7. Лінійні моделі
Тема 8. Незміщене оцінювання загального виду, яке забезпечує мінімальну середньо-квадратичну похибку
Тема 9. Найкращі лінійні незміщені оцінки .
Тема 10. Оцінювання з принципу максимальної імовірності
Тема 11. Метод найменших квадратів
Тема 12. Метод моментів

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Основні методи аналізу часових рядів												
Тема 1. Ефекти обмеженості довжини вибірки		2				10						
Тема 2. Теорема Котельникова-Шенона про вибірку		2				10						
Тема 3. Фільтри більш високих порядків		4				10						
Тема 4. Двовимірне масштабно-часове перетворення		4				10						
Разом за розділом 1	52	12				40						
Розділ 2. Класичний підхід до оцінювання параметрів випадкових процесів												
Тема 5. Незміщена оцінка, яка забезпечує мінімальну середньо-квадратичну похибку		2				12						
Тема 6. Нижня межа Крамера-Рао		2				12						
Тема 7. Лінійні моделі		2				12						
Тема 8. Незміщене оцінювання загального виду, яке забезпечує мінімальну середньо-квадратичну похибку		2				12						
Тема 9. Найкращі лінійні незміщені оцінки		4				14						
Тема 10. Оцінювання з принципу максимальної імовірності		4				14						
Тема 11. Метод найменших квадратів		4				14						
Тема 12. Метод моментів		4				14						
Разом за розділом 2	128	24				104						
Усього годин	180	36				144						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи аналізу часових рядів	
2	Оцінювання параметрів випадкових процесів	
	Разом	

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Методи аналізу часових рядів	40
2	Оцінювання параметрів випадкових процесів	104
	Разом	144

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи контролю

Вибіркові опитування, перевірка домашніх завдань, перевірка виконання завдань для самостійної роботи, залік.

8. Схема нарахування балів

Умовою допуску до заліку є виконання всіх домашніх завдань, завдань для самостійної роботи на позитивну оцінку.

<table>
<tr><td colspan="12">Поточний контроль, самостійна робота</td><td rowspan="2">Разом</td><td rowspan="2">Підсумкова залікова робота</td><td rowspan="2">Сума</td></tr>
<tr><td colspan="4">Розділ 1</td><td colspan="8">Розділ 2</td></tr>
<tr><td colspan="4">Т1-4</td><td colspan="8">Т5-12</td><td rowspan="3">36</td><td rowspan="5">40</td><td rowspan="5">100</td></tr>
<tr><td colspan="12">практичні заняття</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="12">самостійна робота</td><td rowspan="2">24</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>

Т1, Т2 ... – теми розділів.

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

9. Рекомендована література

Основна література

1. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. — М.: Мир, 1982. 428 с.
2. Kay, S. M., *Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory*, Prentice Hall International Editions, U.S.A., 1993, XI, 595 pp.
3. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. - М.: Мир, 1989. — 540 с.

Допоміжна література

1. Poularicos A. D. The Transforms and Applications. CRC Press and IEEE Press, 1996. V11, 1103 pp.
2. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление: Пер. с англ. // Под ред. В. Ф. Писаренко. — М.: Мир, 1974, кн. 1. — 406 с.
3. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. — М.: Мир, 1976 г. — 756 с.
4. Кендалл М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды (том 3). — М.: Наука, 1976. — 750 с.
5. Montgomery D.C., Jennings C.L., Kulahci M. Introduction to time series analysis and forecasting. — Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2008. — 445 p.

10. Посиланная на інформаційні ресурси в Інтернеті, відеолекції, інше методичне забезпечення

https://whatis.techtarget.com/definition/Nyquist-Theorem
https://en.wikipedia.org/wiki/Nyquist%E2%80%93Shannon_sampling_theorem
https://www.mathworks.com/help/signal/
https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_filter
https://en.wikipedia.org/wiki/Estimation_theory