

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра космічної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Методи перетворення сигналів

(назва навчальної дисципліни)

Напрямок _____ 6.040204 – Прикладна фізика _____
(шифр, назва напрямку)

спеціальність _____ радіофізика та електроніка _____
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація _____ фізична та біомедична електроніка _____
(шифр, назва спеціалізації)

факультет _____ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем _____

2015 / 2016 навчальний рік

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

“19” червня 2015 року, протокол № 6.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Мартиненко С. І., канд. фіз. - мат. наук, доцент, доцент
(автор, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Програму схвалено на засіданні кафедри
космічної радіофізики

Протокол від “20” травня 2015 року № 10

Завідувач кафедри космічної радіофізики

_____ (підпис)

Гирнов О. Ф.
(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 “15” червня 2015 року № 10

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

_____ (підпис)

Чорногор Л. Ф.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Методи перетворення сигналів»
складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми
підготовки

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.040204 Прикладна фізика

спеціальності фізична та біомедична електроніка

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізичні та математичні основи методів перетворення сигналів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

Розділ 1. Моделювання та перетворення детермінованих сигналів.

Розділ 2. Випадкові сигнали та методи оцінювання їх параметрів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є засвоїти фізичні основи та деякі аспекти математичного апарату методів перетворення сигналів та його застосування для отримання біомедичної інформації за допомогою сучасних електронних систем та приладів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є законспектувати основні теоретичні положення та розв'язати запропоновані задачі.

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

- знати основні методи моделювання та перетворення детермінованих і випадкових сигналів у фізичній електроніці, основи апарату математичного аналізу детермінованих та випадкових процесів, а також методів частотного, часового та кореляційного аналізу сигналів;
- вміти розраховувати характеристики сигналів у біомедичних електронних системах, а також виконувати математичне та фізичне перетворення цих сигналів з метою оптимізації алгоритмів їх обробки.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань (предметна область), напрям, спеціальність, рівень вищої освіти / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань (предметна область) <u>0402 Фізико-математичні науки</u> Напрямок: <u>0402 Прикладна фізика</u> Спеціальність: <u>Радіофізика і електроніка</u> Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) <u>перший (бакалаврський) рівень вищої освіти</u>	За вибором студента	
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Рік підготовки	
		3-й	-й
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		6-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2,3		Лекції	
		34год.	год.
		Практичні, семінарські	
		17 год.	год.
		Лабораторні	
	год.	год.	
	Самостійна робота		
	39год.	год.	
	Індивідуальні завдання:		
	год.		
Вид контролю:			
залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 130,4%

для заочної форми навчання –

3. Виклад змісту навчальної дисципліни

Розділ 1. Моделювання та перетворення детермінованих сигналів.

Тема 1. Структура, мета та задачі курсу. Загальна характеристика та класифікація сигналів.

Тема 2. Методи частотного аналізу та перетворення сигналів. Спектральне подання сигналів. Спектри неперіодичних сигналів.

Тема 3. Властивості оригіналів та відображень за Фур'є.

Тема 4. Спектральна щільність періодичних сигналів.

Тема 5. Спектр імпульсної послідовності.

Тема 6. Дискретизація сигналів. Теорема Котельникова. Ряди Котельникова.

Тема 7. Квантування сигналів. Перетворення сигналів у лінійних системах.

Модуляція. Амплітудна, частотна та фазова модуляція.

Тема 8. Огинаюча, миттєва фаза та миттєва частота сигналу.

Тема 9. Перетворення Гільберта. Аналітичний сигнал та його властивості.

Розділ 2. Випадкові сигнали. Моделі випадкових сигналів.

Тема 10. Сигнал як випадковий процес. Статистичні характеристики сигналів.

Тема 11. Кореляційна функція.

Тема 12. Стаціонарні сигнали. Ергодичні сигнали.

Тема 13. Енергетичний спектр сигналів. Спектральна щільність потужності. Теорема Вінера – Хінчина. Спектральний аналіз випадкових сигналів.

Тема 14. Сигнал з рівномірним розподілом. Синусоїдальний випадковий сигнал. Гаусів сигнал (нормальний розподіл).

Тема 15. Вузькополосний гаусів шум. Релеївський розподіл. Випадковий телеграфний сигнал. Розподіл Пуасона.

Тема 16. Інформаційні системи. Кодування дискретних повідомлень, структура коду, кодові дерева, код Шенона-Фано.

Тема 17. Кількісна міра інформації. Формула Хартлі. Ентропія повідомлень. Властивості ентропії.

4. 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												
Тема 1.		2				3						
Тема 2.		2	2			3						
Тема 3.		2	2			3						
Тема 4.		2	2			3						
Тема 5		2										
Тема 6		2										
Тема 7		2										
Тема 8		2										
Тема 9		2										
Разом за розділом 1	36	18	6			12						
Розділ 2												
Тема 10.		2	2			4						
Тема 11.		2	2			3						
Тема 12.		2	2			3						
Тема 13.		2	2			3						
Тема 14.		2				3						
Тема 15.		2				3						
Тема 16.		2	2			4						
Тема 17.		2	1			4						
Разом за розділом 2	54	16	11			27						
Усього годин	90	34	17			39						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексні величини та операції з ними	2
2	Спектри імпульсних неперіодичних сигналів за Фур'є.	2
3	Спектр напівхвилі косинусоїди.	2
4	Випадкові події. Статистичні характеристики випадкових подій.	2
5	Дискретні випадкові величини.	2
6	Безперервні випадкові величини.	2
7	Випадкові процеси.	2
7	Методи кодування інформації.	2
8	Обчислення інформаційних характеристик повідомлення.	1
	Разом	17

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
1	Тригонометрична форма комплексного числа. Формула Муавра. Формули Ейлера.	3	виб.опит.
2	Спектр прямокутнікового імпульсу.	3	виб.опит.
3	Спектр трикутнікового імпульсу.	3	виб.опит.
4	Спектри експоненційних та колоколоподібних імпульсів.	3	виб.опит.
5	Основні теореми теорії ймовірності. Формула Бернуллі для випадкових подій.	3	виб.опит.
6	Числові характеристики дискретних випадкових величин.	3	виб.опит.
7	Начальні та центральні моменти випадкових величин. Закони розподілу дискретних випадкових величин.	3	виб.опит.
8	Безперервні випадкові величини та їх класичні закони розподілу. Щільність ймовірності.	3	виб.опит.
9	Диференційні та інтегральні функції розподілу. Умова нормування.	3	виб.опит.
10	Розрахунок основних начальних, центральних та змішаних моментів безперервних випадкових величин.	4	виб.опит.
11	Використання рівномірних та нерівномірних кодів для кодування повідомлень. Побудова кодових дерев.	4	виб.опит.
12	Властивості ентропії повідомлень. Відмінності між ентропією та кількістю інформації. Визначення біта та байта.	4	виб.опит.
	Разом	39	

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються у вигляді доповідей або рефератів на практичних заняттях за однією з тем, вказаних у списку самостійної роботи.

10. Методи навчання

Проблемні лекції, практичні заняття та самостійна робота

11. Методи контролю

Поточні письмові контрольні роботи

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Поточне тестування та самостійна робота												Сума
Розділ 1				Розділ 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	100
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування першого розділа — 16				Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування другого розділа — 34								
Форма контролю — письмова контрольна робота												

T1, T2 ... T12– теми розділів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

13. Рекомендоване методичне забезпечення

Базова література

1. Справочник по теоретическим основам радиоэлектроники / Под ред. А.А. Куликовского. Т.1. – М.: Энергия, 1977. 504с.
2. Справочник по теоретическим основам радиоэлектроники / Под ред. Б.Х. Кривицкого. Т.2. – М.: Энергия, 1977. 471с.
3. Минаков А.А. Статистическая радиофизика / А.А. Минаков, О.Ф. Тырнов. – Харьков: ХНУ, 2003. 539с.
4. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов / В.А. Игнатов. – М.: Радио и связь, 1991. 280с.
5. Отнес Р. Прикладной анализ временных рядов / Р. Отнес, Л. Эноксон. – М.: Мир, 1982. 428 с.

Допоміжна література

1. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир, 1989. 540 с.
2. Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем / В.И. Тихонов, В.Н. Харисов. – М.: Радио и связь, 1991. 608с.
3. Ногин В.Н. Аналоговые электронные устройства / В.Н. Ногин. – М.: Радио и связь, 1992. 304с.
4. Васильев К.К. Теория электрической связи: учебное пособие / К.К. Васильев, В.А. Глушков, А.В. Дормидонтов, А.Г. Нестеренко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. 452с.

Інформаційні ресурси

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_signal_processing