

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи
 В.К. Волосюк
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інформаційно вимірювальні системи
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікації
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка
(код і найменування спеціальності)

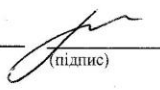
Освітня програма: Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Інформаційно вимірювальні системи
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка
освітньою програмою Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби
« 31 » серпня 2021 р., – 10 с.
Розробники: Олійник В.П. професор кафедри №502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)
(назва кафедри)
Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.
Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)  (підпис) О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації (шифр і найменування) Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка (код і найменування) Освітня програма Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання		Семестр
Розрахункова робота (назва)		2-й
Загальна кількість годин – 72/180		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,68 самостійної роботи студента – 6,75		40 годин
		Практичні, семінарські*
		32 години
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
		108 годин
		Вид контролю
		модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

72/108

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета навчання – метою викладання навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» є набуття професійних знань про специфіку створення інформаційних технічних систем, використання радіоелектронних засобів в інженерній практиці, в тому числі в авіації і медицині.

Завдання - основними завданнями вивчення дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» є процеси перетворення фізичних факторів, які несуть інформацію про технічний або біологічний об'єкт в електричні сигнали і функціонально пов'язані з комплексом цільових значимих показників.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні компетентності:

- здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі радіотехніки та телекомунікації, що передбачає здійснення інновацій при розробці, виробництві, експлуатації інформаційно-вимірювальних систем будь - якого призначення (ІК);
- здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання (ЗК1);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК3);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити шляхи щодо їх вирішення з використанням інформаційно-вимірювальних систем (ЗК6);
- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері радіотехніки та телекомунікацій з використанням інформаційно-вимірювальних систем (ФК1);
- здатність організовувати і проводити експериментальні дослідження при розробці, виробництві та експлуатації інформаційно-вимірювальних систем (ФК4);
- здатність вибирати алгоритми опрацювання вимірювальної інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень (ФК8).

Програмні результати навчання (ПРН) відповідно до освітньої програми:

- знання і розуміння основних понять з проектування, виробництва, експлуатації, контролю та випробувань, технічної діагностики радіоелектронних комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем будь якого призначення та їх математичного та комп'ютерного моделювання (ПРН 2);
- спроможність аналізувати складні інженерні задачі, процеси і системи відповідно до спеціалізації; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; уміння інтерпретувати результати вимірювань (ПРН 4);
- знання алгоритмів і схем проведення експериментальних досліджень інформаційно-вимірювальних систем на основі радіоелектронних комп'ютеризованих засобів в цілому так і окремих її елементів (ПРН 6);
- знання основних принципів реалізації метрологічної діяльності на різних етапах життєвого циклу інформаційно-вимірювальних систем на основі радіоелектронних комп'ютеризованих засобів (ПРН 8);
- знання основних принципів організації і побудови інформаційно-вимірювальних систем, вміння враховувати особливості галузей їх застосування, визначати точносні характеристики систем і окремих їх модулів (ПРН 12).

Міждисциплінарні зв'язки:

- дисципліна **ґрунтується** на знаннях з вищої математики, фізики, схемотехніки, датчиків та вимірювальних перетворювачів, основ проектування радіоелектронних засобів (РЕЗ), елементної бази радіоелектроніки, методів та засобів експериментальних досліджень, технічної діагностики РЕЗ;
- дисципліна **забезпечує** дипломне проектування.

3. Програма навчальної дисципліни**Модуль 1.****Змістовий модуль 1. Загальні засади побудови інформаційно-вимірювальних систем.****ТЕМА 1. Основні положення та визначення для інформаційно-вимірювальних систем (ІВС).**

Технічна система. Поняття інформації та її властивості. Структура вимірювань. Загальні принципи побудови та застосування ІВС. ІВС – як складова технічних засобів інженерії. Визначення цільової функції інформаційно-вимірювальної системи (ІВС). Опис об'єкту (процесу) як джерела інформації.

ТЕМА 2. Загальна структура інформаційно-вимірювальної системи.

Функціональний зв'язок елементів в узагальненій структурі ІВС. Засоби вимірювальної техніки. Первинні вимірювальні перетворювачі. Вимоги до датчиків, вимірювальних перетворювачів, які забезпечують формування електричних сигналів відповідних до первинних фізичних величин. Аналоговий тракт підсилення. Кодування сигналів вимірювального тракту, аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. Поширені інтерфейси вимірювальних систем. Особливості біологічних систем як джерел інформації. Витоки похибок перетворення сигналів в інформаційних системах

Модульний контроль.**Змістовий модуль 2. Різновиди інформаційно-вимірювальних систем.****ТЕМА 1. Приклади інформаційно-вимірювальних систем.**

Різновиди технічних інформаційно-вимірювальних систем. Рентгенівська комп'ютерна томографія. Гамма томографія. Магнітно-резонансна томографія. Система ультразвукових досліджень. Тепловізійні системи. Системи моніторингу.

ТЕМА 2. Медичні діагностичні біотехнічні системи.

Синтез структури моніторингових систем. Проблеми діагностики стану організму. Логічні системи розмежування станів. Різновиди діагностичних інформаційно-вимірювальних систем в медицині.

ТЕМА 3. Комплексування технічних систем.

Поєднання технічних засобів діагностики і лікувального впливу. Штучні системи підтримки життєдіяльності людини. Використання засобів телекомунікацій в інформаційно-вимірювальних системах.

Модульний контроль.**Модуль 2.**

Індивідуальне завдання – розрахункова робота.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Загальні засади побудови інформаційно-вимірювальних систем.					
Тема 1. Основні положення та визначення для інформаційно-вимірювальних систем (IBC).	29	8	6	-	15
Тема 2. Загальна структура інформаційно-вимірювальної системи.	45	10	10	-	25
Модульний контроль 1	6	2	-	-	4
Разом за змістовним модулем 1	80	20	16	-	44
Змістовний модуль 2. Різновиди інформаційно-вимірювальних систем.					
Тема 1. Приклади інформаційно-вимірювальних систем.	29	6	8	-	15
Тема 2. Медичні діагностичні біотехнічні системи.	29	6	8	-	15
Тема 3. Комплексування технічних систем.	16	6	-	-	10
Модульний контроль 2	6	2	-	-	4
Разом за змістовним модулем 2	80	20	16	-	44
Усього годин	160	40	32	-	88
Модуль 2					
Індивідуальне завдання: розрахункова робота	20	-	-	-	20
Контрольний захід					
Усього годин	180	40	32	-	108

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом непередбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення призначення інформаційно-вимірювальної системи (IBC). Типові структурні рішення IBC.	4
2	Опис об'єкту (процесу) як джерела інформації. Різновиди інформації	4
3	Обґрунтування вибору кінцевих інформаційних параметрів. Визначення їх функціонального зв'язку з первинними фізичними величинами.	4
4	Методи вимірювання первинних фізичних величин, їх характеристик. Вимоги до результатів вимірювання (динамічний діапазон,	4

	спектр, форма сигналу, точність та роздільну здатність ...).	
5	Вибір датчиків, вимірювальних перетворювачів первинних фізичних величин. Формування електричних сигналів відповідних до первинних фізичних величин.	4
6	Алгоритми інформаційної обробки сформованих електричних сигналів. Аналогові і цифрові рішення	4
7	Побудова структурних схем ІВС за алгоритмом роботи. Багатоканальні ІВС.	4
8	Приклади інформаційно-вимірювальних систем в інженерній практиці. Інформаційно-вимірювальні системи в галузі телекомунікацій.	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Змістовний модуль 1. Тема 1. Визначення цільової функції інформаційно-вимірювальної системи (ІВС). Опис об'єкту (процесу) як джерела інформації.	15
2	Змістовний модуль 1. Тема 2. Вимоги до датчиків, вимірювальних перетворювачів, які забезпечують формування електричних сигналів відповідних до первинних фізичних величин.	25
3	Змістовний модуль 2. Тема 1. Різновиди технічних інформаційно-вимірювальних систем.	15
4	Змістовний модуль 2. Тема 2. Різновиди діагностичних інформаційно-вимірювальних систем в медицині.	15
5	Змістовний модуль 2. Тема 3. Використання засобів телекомунікацій в інформаційно-вимірювальних системах.	10
6	Підготовка до модульного контролю (Модулі 1, 2.)	8
7	Виконання індивідуального завдання (розрахункова робота)	20
	Разом	108

9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота. Виконання розрахункової роботи включає:

- Відповідно до теми завдання визначити цільову функцію інформаційно-вимірювальної системи (ІВС);
- Дати кількісний опис об'єкту (процесу) як джерела інформації;
- Обґрунтувати вибір кінцевих інформаційних параметрів (наприклад – медико-біологічних показників), їх метрологічні характеристики, які відповідають цільовій функції ІВС. Визначити їх функціональний (алгоритмічний) зв'язок з первинними фізичними величинами;

- Визначити характеристики первинних фізичних величин (динамічний діапазон, спектр, форма сигналу, точність та роздільну здатність вимірювання...).
- Обрати датчики, вимірювальні перетворювачі, які забезпечують формування електричних сигналів відповідних до первинних фізичних величин.
- Скласти алгоритм інформаційної обробки сформованих електричних сигналів.
- Розробити структурну схему ІВС за складеним алгоритмом.
- Дати стислий опис функціонування запропонованої ІВС. Привести відомі приклади аналогічних систем.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та рекомендованими літературними джерелами і довідниковими матеріалами на електронних носіях, виконання індивідуального завдання – розрахункової роботи.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, захисту звітів з практичних робіт, захисту розрахункової роботи, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання і захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання і захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання і захист РР	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох питань, з яких два теоретичних (з максимальною кількістю балів 30, за кожне) та одно практичне (з максимальною кількістю балів 40). Загальна сума становить 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні положення та визначення для інформаційно-вимірювальних систем;
- особливості об'єктів як джерел первинної інформації;

- методи та засоби вимірювання фізичних величин;
- узагальнену структуру інформаційно-вимірювальних систем;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- формулювати цільову функцію інформаційної системи відповідно до технічної чи медичної задачі;
- визначати структуру системи та функціональні і кількісні параметри окремих блоків;
- обирати методи визначення формальних станів об'єкту за сукупністю інформаційних показників.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та розрахункову роботу. Засвоїти основні положення та визначення для інформаційно-вимірювальних систем. Вміти скласти спрощені структурні схеми інформаційно-вимірювальних систем.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати рішення та заходи, які запропоновано в розрахунковій роботі. Вміти формулювати цільову функцію інформаційної системи відповідно до технічної задачі, визначати структуру системи та функціональні і кількісні параметри окремих блоків.

Відмінно (90-100). Захистити всі лабораторні роботи та розрахункову роботу з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти скласти детальні структурні схеми інформаційно-вимірювальних систем, розраховувати кількісні технічні характеристики основних блоків. Обирати методи визначення формальних станів об'єкту за сукупністю інформаційних показників

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	
90 – 100	Відмінно	
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	

13. Методичне забезпечення

Навчальні посібники:

1. Жураковський Ю. П., Полторак В. П. Теорія інформації та кодування. К.: Вища шк., 2001. – 255с.
2. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник /Д. М. Нестерчук, С. О. Квітка, С. В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с.
3. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т. М. Мустецов, А . С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем [Електронний ресурс] : підручник / В. П. Бабак, С. В. Бабак, В. С. Єременко та ін. – 2-е вид., перероб. і доп. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,1 Мбайт). – Київ : Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. – 496 с.
2. Теорія інформації (інформаційно-вимірювальні системи, похибки, ідентифікація): навчальний посібник [Текст] / П. Д. Стухляк, О. В. Іванченко, А. В. Букетов, М. А. Долгов. — Херсон: Айлант, 2011. - 371 с.
3. Теорія інформації та кодування / В. С. Василенко, О. Я. Матов; НАН України, Ін-т пробл. реєстрації інформації. - Київ : ІПРІ НАН України, 2014. — 439 с.

Допоміжна

1. Новоселов О. Н. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем / О. Н. Новоселов, А. Ф. Фомин [Текст] / - М.: Машиностроение, 1991. – 332 с .
2. Федотов А.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга [Текст]/ А.А. Федотов, А.С. Акулов. – М.:Радио и связь, 2013. – 250 с.
3. Аппаратная регистрация электрических биопотенциалов. Биомедицинские измерительные преобразователи [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Краснов, В.П. Олейник –Х.: Нац. Аэрокосм. Ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т.», 2014. – 96 с.
4. Медицинские приборы: Разработка и применение / Авт. кол.: Джон В. Кларк мл., Майкл Р. Ньюмен, Валтер Х. Олсон и др.; Ред. Джон Г. Вебстер. К.: Медторг, 2004. – 620 с.
5. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ. / Под. ред.. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1992. – 592 с.

15. Інформаційні ресурси

Уніфікований ідентифікатор ресурсу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31505>
 Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>