

212

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
 Г. В. Мигаль
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

РАДІОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 "Хімічна та біоінженерія"
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 "Біомедична інженерія"
(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: Біомедична інформатика та радіоелектроніка
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

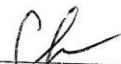
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Радіотехнічні пристрої біомедичних засобів»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»
освітньою програмою «Біомедична інформатика та радіоелектроніка»

«31» серпня 2021 р., – 10 с.

Розробник: Олійник В. П., професор кафедри №502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №502
Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій
(назва кафедри)
Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О. В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>163 «Біомедична інженерія»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>Біомедична інформатика та радіоелектроніка</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022
		Семестр
		<u>7</u> -й
Загальна кількість годин – 48/135		Лекції*
		<u>24</u> години
		Практичні, семінарські*
		<u>24</u> години
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
		87 годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,4375		Вид контролю
		Модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/87.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчання – набуття професійних знань про електроакустичні перетворювачі, пристрої відображення інформації, підсилювачі, генератори, модулятори сигналів біомедичної радіоелектроніки, побудову пристроїв для прийому і передачі сигналів, а також пристроїв живлення медичної діагностичної і терапевтичної апаратури.

Завдання - Основними завданнями вивчення дисципліни «Радіотехнічні пристрої біомедичних засобів» є базові технічні рішення побудови радіотехнічних складових біомедичної апаратури включно з елементами енергоживлення.

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

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невідомістю умов (ІК);

- здатність застосовувати знання з радіотехніки у практичних ситуаціях (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел в галузі радіотехніки (ЗК6);
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК11);
- Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах (ФК7);
- здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для вирішення професійних задач з радіотехніки (ФК2);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації в радіотехнічних системах та засобах
- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері радіотехніки та телекомунікації (ФК11).

Програмні результати навчання (ПРН) відповідно до освітньої програми:

- Застосовувати знання основ електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії (ПРН 1);
- Вміти застосовувати базові знання з радіоелектроніки при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем. (ПРН 19);

Міждисциплінарні зв'язки: «Електроніка. Елементна база»; «Електроніка. Аналогова схемотехніка». «Основи проектування біомедичних засобів».

«Діагностичні апарати та системи»; «Терапевтичні апарати та системи»; «Комплексний курсовий проект з конструювання та технології виробництва біомедичних засобів».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Електроакустичні пристрої та засоби відображення інформації біомедичної апаратури.

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Радіотехнічні пристрої біомедичних засобів».

Визначення та терміни. Узагальнена структура основних груп радіотехнічних пристроїв біомедичної апаратури.

ТЕМА 2. Електроакустичні перетворювачі.

Електроакустичні перетворювачі (гучномовці, телефони, мікрофони, класифікація, основні характеристики). Основні характеристики мікрофонів. Різновиди конструкцій мікрофонів (індукційні, електромагнітні, конденсаторні, п'єзоелектричні, вугільні). Електроакустичні характеристики гучномовців. Різновиди конструкцій гучномовців.

ТЕМА 3. Підсилювачі потужності звукових частот.

Основні якісні показники підсилювачів. Режим роботи вихідних каскадів підсилювачів потужності (A, B, C, D). Особливості використання активних елементів в вихідних каскадах підсилювачів та їх узгодження з навантаженням.

ТЕМА 4. Пристрої відображення інформації

Пристрої відображення інформації (ПВІ). Загальна класифікація засобів відображення інформації в біомедичній апаратурі.

Електронно-променеві прилади. Принцип дії та елементи електронно-променевої трубки: електронні прожектори, системи відхилення та фокусування, люменісцентні екрани.

Електролюмінісцентні ПВІ. ПВІ на основі світловипромінюючих діодів. ПВІ на основі рідких кристалів, TFT-LCD панелі. Газорозрядні плазмові панелі.

Фотоелектронна емісія. Устрій, принцип дії, характеристики фотоелектронних помножувачів.

Фотоелектричні перетворювачі на приладах з зарядовим зв'язком.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Радіотехнічні пристрої медичних телекомунікацій

ТЕМА 1. Радіопередавачі.

Структурна схема передавача та призначення окремих блоків, основні технічні показники. Схемні рішення побудови задавальних генераторів. Використання класу C в високочастотних підсилювачах потужності та помножувачах частоти. Типи модуляції несучого сигналу в передавачах, приклади схемних рішень для амплітудних і частотних модуляторів.

ТЕМА 2. Радіоприймачі.

Основні параметри приймачів радіочастотного діапазону. Класифікація приймачів за принципом роботи та їх структурні схеми. Вхідні ланцюги та високочастотні підсилювачі напруги. Перетворювачі частоти. Підсилювачі проміжної частоти. Детектори сигналів. Системи автоматичного регулювання в приймальному тракті.

ТЕМА 3. Антенні пристрої.

Основні характеристики передавальних і приймальних антен. Вібраторні антени. Рамочні антени. Приймальні феритові антени. Різновиди телевізійних антен.

ТЕМА 4. Джерела електроживлення радіотехнічних пристроїв.

Первинні та вторинні джерела електроживлення. Хімічні елементи та батареї, їх характеристики. Вторинні хімічні джерела струму (акумулятори). Фотоелектричні джерела струму. Випрямлячі змінної напруги, згладжувальні фільтри, стабілізатори напруги.

Модульний контроль.

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. Електроакустичні пристрої та засоби відображення інформації біомедичної апаратури.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Радіотехнічні пристрої біомедичних засобів».	8	1	-	-	7
Тема 2. Електроакустичні перетворювачі.	20	4	4	-	12
Тема 3. Підсилювачі потужності звукових частот.	16	2	4	-	10
Тема 4. Пристрої відображення інформації.	20	4	4	-	12
Модульний контроль	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	67	12	12	-	43
Змістовний модуль 2. Радіотехнічні пристрої радіозв'язку					
Тема 1. Радіопередавачі.	18	4	4	-	10
Тема 2. Радіоприймачі.	20	4	4	-	12
Тема 3. Антенні пристрої.	16	2	4	-	10
Тема 4. Джерела електроживлення радіотехнічних пристроїв.	11	1	-	-	10
Модульний контроль	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	68	12	12	-	44
Усього годин	135	24	24	-	87

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом непередбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Різновиди конструкцій гучномовців. Визначення характеристик гучномовців серійного виробництва.	4
2	Підсилювачі звукових частот побутової апаратури. Визначення характеристик підсилювачів потужності.	4
3	Устрій телевізійного приймача. Визначення основних технічних характеристик серійного телеприймача.	4
4	Модифікація структурних схем телевізійних приймачів масового виробництва. Визначення критичної частоти мелькань відеозображень.	4
5	Процесор управління телеприймача. Визначення якості телевізійних зображень за тестовими сигналами.	4
6	Антенні пристрої телевізійних приймачів. Визначення характеристик передавачів аналогового і цифрового ефірного телемовлення Харківського телецентру.	4
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття навчальним планом непередбачені.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1	Модуль 1. Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни. Підготовка до аудиторних занять.	7
2	Модуль 1. Тема 2. Електроакустичні перетворювачі. Основні характеристики мікрофонів. Різновиди конструкцій мікрофонів. Різновиди конструкцій гучномовців.	12
3	Модуль 1. Тема 3. Підсилювачі потужності звукових частот. Особливості використання активних елементів в вихідних каскадах підсилювачів та їх узгодження з навантаженням.	10
4	Модуль 1. Тема 4. Пристрої відображення інформації. Електронно-променеві прилади. Принцип дії та елементи електронно-променевої трубки: електронні прожектори, системи відхилення та фокусування, люменісцентні екрани. Електролюмінісцентні ПВІ. ПВІ на основі світловипромінюючих діодів.	12
5	Модуль 2. Тема 1. Радіопередавачі. Типи модуляції несучого сигналу в передавачах, приклади схемних рішень для амплітудних і частотних модуляторів.	10
6	Модуль 2. Тема 2. Радіоприймачі. Системи автоматичного регулювання в приймальному тракті.	12
7	Модуль 1. Тема 3. Антенні пристрої. Приймальні феритові антени. Різновиди телевізійних антен.	10
8	Модуль 2. Тема 4. Джерела електроживлення радіотехнічних пристроїв. Випрямлячі змінної напруги, згладжувальні фільтри, стабілізатори напруги.	10
9	Підготовка до модульного контролю.	4
	Разом	87

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання непередбачені.

10. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

11. Методи контролю

Усне та письмове опитування, захист практичних робіт, модульний контроль, підсумковий контроль, залік.

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	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...8	3	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...8	3	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Рейтингова система оцінювання. Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно; зараховано, незараховано); 100-бальною шкалою та шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту 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:

- терміни і визначення, які використовуються в радіотехніці;
- основні види підсилювачів звукових та високих частот, режими їх роботи;
- схемотехнічні рішення побудови автогенераторів, забезпечення стабільності або зміни частоти коливальних;
- методи та засоби формування основних видів модуляції;
- різновиди приймальних пристроїв радіохвильового діапазону;
- різновиди електроакустичних приладів;
- устрій засобів відображення візуальної інформації.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- обирати вид та режим роботи радіотехнічного пристрою в залежності від технічної задачі медичної діагностики або терапії;
- визначати структуру та обирати схемотехнічні рішення для типових радіотехнічних пристроїв біомедичного призначення;
- розраховувати основні технічні характеристики радіотехнічних пристроїв, та їх окремих блоків і вузлів;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Засвоїти терміни і визначення за темами дисципліни. Вміти обирати радіотехнічні пристрої для побудови засобів біомедичного призначення.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати запропоновані рішення та обрані методи. Вміти розраховувати основні технічні характеристики радіотехнічних пристроїв біомедичного призначення, та їх окремих блоків і вузлів.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні завдання з максимальною оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти застосовувати теоретичні знання для побудови радіотехнічних пристроїв біомедичного призначення.

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. Олійник, В. П. Апаратні методи досліджень в біології та медицині [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 112 с. ISBN 978-966-662-802-5

2. Панфілов І. П. Компонентна база радіоелектронної апаратури: Навчальний посібник, Модуль 2 / І. П. Панфілов, М. П. Савицька, Ю. В. Флейта – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2013. – 180 с.

3. Електротехніка та основи електроніки : навч. посіб. до лаб. практикуму / Е. А. Галіцин, С. А. Агаркова, М. П. Благодарний, А. О. Бояркін [и др.] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. - 96 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>.

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

14. Рекомендована література

Базова

1. Ткачук, В. М. Радіопередавальні пристрої : навчальний посібник / В. М. Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. – Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. – 188 с.

2. Єрмілов В. О. Радіоприймальні пристрої : монографія / В. О. Єрмілов, Ю. В. Єрмілов, В. П. Нокель. - Одеса : ІНВАЦ, 2014. - 220 с. : іл.

3. Антенні пристрої засобів зв'язку : навч. посіб.: гриф МОН України / І. П. Заїкін, О. О. Зеленський, О. В. Тоцький, С. К. Абрамов ; М-во освіти і науки України, Ін-т інновац. технол. і змісту освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2009. - 523 с.

4. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, Л. Г. Коваль, та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 134 с.

Допоміжна

1. Чемес Є. О. Електротехнічні пристрої радіоелектронних засобів : монографія / Є. О. Чемес, Ю. С. Ямпольський. - Одеса : Бахва, 2014. - 564 с
2. Основы телевидения [Текст]: учеб. пособие / В.И. Шульгин, А.А. Роенко. Х.: Нац. аэрокосм. Ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – Ч. 1: Аналоговое телевидение. – 104 с.
3. Основы телевидения [Текст]: учеб. пособие / В.И. Шульгин, А.А. Роенко. Х.: Нац. аэрокосм. Ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2015. – Ч. 2: Цифровое телевидение. – 112 с.
4. Элементная база электронных аппаратов (устройства отображения информации): учеб. пособие / В.П. Олейник, Н.В. Долженков, Р.В. Колесник. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т „Харьк. авиац. ин-т”, 2006. – 50 с.
5. Твердотільна електроніка : підручник [Текст]/ О. В. Борисов, Ю. І. Якименко ; за заг. ред. Ю. І. Якименка. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – 484 с. – Бібліогр.: с. 476–477.
6. Олейник В.П. Терапевтические аппараты и системы: учеб. пособие [Текст] / В.П. Олейник,. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 93 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>

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