

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний авіаційний університет**

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей

УЗГОДЖЕНО

В.О. Декан ФАЕТ

С.Завгородній

« 28 » 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Полухін

« 27 » 01 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Медична акустoeлектроніка»

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
 Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
 Освітньо-професійна програма: Фізична та біомедична електроніка

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лаб. заняття	СРС	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	8	90/3,0	22	-	22	46	-	-	диф.залик - 8 с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-


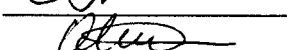
Індекс: НБ-2-153-3/20-1.24

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021




Робочу програму навчальної дисципліни «Медична акустoeлектроніка» розроблено на основі освітньої програми та навчального плану № НБ-2-153-3/20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за освітньо-професійною програмою «Фізична та біомедична електроніка», та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
професор кафедри ЕРМІТ
доцент кафедри ЕРМІТ


С. Мірошніченко

О. Мірошніченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (освітньо-професійна програма: «Фізична та біомедична електроніка») - кафедри ЕРМІТ, протокол № 1 від «04» 01 2021 р.

Завідувач кафедри


В.М. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету авіонавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 5 від «29» 01 2021 р.

Голова НМРР



Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
1.1. Заплановані результати.....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.	5
2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
2.1. Структура навчальної дисципліни.....	7
3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ.....	8
3.1. Методи навчання	8
3.2. Рекомендована література	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	8
4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ.....	9
СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ	9

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Медична акустoeлектроніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 4 з 10	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Медична акустoeлектроніка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями № 071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз. від 16.10.2019 р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що направлені на підготовку до вивчення та засвоєння циклу дисциплін з мікро- та наносистемної техніки професійного спрямування.

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій формування у студентів знань, які необхідні для розуміння принципу роботи та проектування акустoeлектронних пристроїв, які використовуються в медицині та ветеринарії, а також придбання практичних навичок дослідження функціонування таких систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення основних напрямків розвитку медичної акустoeлектроніки, оволодіння знаннями про призначення та принцип дії п'єзоперетворювачів та систем візуалізації ультрозвукових зображень;
- оволодіння засобами вдосконалення методів ультразвукової візуалізації та боротьби з перешкодами;
- здобуття навичок експериментального дослідження типових вузлів ультрозвукових пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні **компетентності**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації електроніки.

ЗК-1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК-9. Здатність працювати в команді й та методів автоматизації та електроніки.

ЗК-12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК-1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК-2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ФК-4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язування професійних завдань у галузі мікро- та

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Медична акустoeлектроніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 5 з 10	

наносистемної техніки.

ФК-6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.

ФК-7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

ФК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Медична акустoeлектроніка» використовує знання, які набувають студенти при вивченні таких дисциплін, як: «Основи фізики живих систем», «Основи біомедичних електронних систем», «Цифрові приймачі біомедичних зображень» та є базою для написання бакалаврської роботи.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме:

– навчального модуля **№1 «Принципи побудови ультразвукових пристроїв для біомедичної діагностики та терапії»**, що є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль 1. Принципи побудови ультразвукових пристроїв для біомедичної діагностики та терапії.

Тема1. Фізичні основи ультразвуку. Принципи ультразвукової візуалізації.

Основні визначення та параметри ультразвукових пристроїв. Розповсюдження ультразвуку в біомедичних тканинах. Особливості поведінки ультразвукової хвилі на границі розподілу двох середовищ. Відбиття та заломлення ультразвукової хвилі.

Тема 2. Ультразвукові прилади. Їх класифікація. Орієнтація ехографічного зображення на екрані монітора.

Прямий та зворотній п'єзоелектричний ефект. Будова п'єзоелектричного перетворювача. Роздільна здатність п'єзоелектричного перетворювача. Схема найпростішого ультразвукового апарату. Класифікація ультразвукових приладів в залежності від будови п'єзоелектричного перетворювача. Основні прийняті засади орієнтації ехографічного зображення на екрані монітора у різних виробників.

Тема 3. Режими візуалізації ультразвукових зображень.

Режими візуалізації ультразвукових пристроїв. Класифікація методів ультразвукових досліджень. Візуалізація в сірій шкалі, В-зображення. Технології покращення якості В-зображення. Артефакти В-режиму візуалізації. Основні типи артефактів ультразвукових зображень.

Тема 4. Доплерографія.

Фізика ефекту Доплера. Доплерографічні режими візуалізації. Аляйзинг. Сполучення доплерографічних режимів. Кольорова шкала. Контрольний об'єм крові. Діагностика стенозу судин за допомогою доплерографії.

Тема 5. УЗ-еластографія.



В'язкість тканин. Компресійна соноеластографія. Артефакти при еластографії. Артефакти, пов'язані з фізикою ультразвуку при еластографії. Режим кольорового картування жорсткості еластографії.

Тема 6. Основні закони гемодинаміки.


Віртуальна сонографія, навігація або технологія злиття зображень різних радіологічних методів. Ультразвукова семіотика в В-режимі. Основи гемодинаміки та доплерівської семіотики. Основні закони гідродинаміки.



2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8 семестр									
Модуль №1 «Принципи побудови ультразвукових пристроїв для біомедичної діагностики та терапії»									
1.1	Фізичні основи ультразвуку. Принципи ультразвукової візуалізації	8	2	2	4	-	-	-	-
1.2	Ультразвукові прилади. Їх класифікація. Орієнтація ехографічного зображення на екрані монітора.	8	2	2	4	-	-	-	-
1.3	Класифікація ультразвукових приладів в залежності від будови п'єзоелектричного перетворювача. Основні прийняті засади орієнтації ехографічного зображення на екрані монітора у різних виробників.	8	2	2	4				
1.4	Режими візуалізації ультразвукових зображень. Класифікація методів ультразвукових досліджень. Візуалізація в сірій шкалі, В-зображення.	8	2	2	4	-	-	-	-
1.5	Технології покращення якості В-зображення. Артефакти В-режиму візуалізації. Основні типи артефактів ультразвукових зображень.	8	2	2	4				
1.6	Допплерографія. Фізика ефекту Доплера. Допплерографічні режими візуалізації. Аляйзинг.	8	2	2	4	-	-	-	-
1.7	Сполучення доплерографічних режимів. Кольорова шкала. Контрольний об'єм крові. Діагностика стенозу судин за допомогою доплерографії.	8	2	2	4				
1.8	УЗ-еластографія. В'язкість тканин. Компресійна соноеластографія.	8	2	2	4	-	-	-	-
1.9	Артефакти при еластографії. Артефакти, пов'язані з фізикою ультразвуку при еластографії. Режим кольорового картування жорсткості еластографії.	8	2	2	4				
1.10	Основні закони гемодинаміки	11	2	2	5	-	-	-	-
1.11	Модульна контрольна робота №1	7	2	-	5	-	-	-	-
Усього за модулем №1		90	22	22	46	-	-	-	-
Усього за навчальною дисципліною		90	22	22	46				

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Медична акустоелектроніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 8 з 10	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою для опанування фундаментальних, загально технічних і професійних основ спеціальності за напрямом «Мікро- та наносистемна техніка», специфіки майбутньої роботи випускника.

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Променева діагностика: [В 4 т.] / Коваль Г.Ю., Мечев Д.С., Мірошніченко С.І., Шармазанова О.П. та ін. / За ред. Г.Ю. Коваль. – К.: Медицина України, 2018. – Т.1. – 302 с.: іл. ISBN 978-617-7769-00-1

3.2.2. Системи відображення в медицині: /Абакумов В.Г., Рибін О.І., Сватош Й., Синєкоп Ю.С.; Учеб. изд. –К.АТ “Випол”,1999 – 312 с.

Допоміжна література


3.2.3. П'єзоелектрики: навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, Ю. І. Якименко. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 328 с. – Бібліогр.: с. 324–325. – 300 пр.

3.2.4. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв та ін. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 180 с., іл.

3.2.5. МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА: Навчальний посібник для студентів спеціальності 222 «Медицина»/ Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З.Іванченко, Н.С. Біляк. - Запоріжжя, 2018.- 291 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Медична акустоелектроніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 9 з 10	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	8 семестр	
	Модуль №1	
Виконання та захист лабораторних робіт	76×10=70	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	42 балів	
Виконання модульної контрольної роботи	30	
Усього за модулем	100	
Усього за дисципліною	100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.6. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни, яка викладається протягом одного семестру, дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				