

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей

УЗГОДЖЕНО

Во. Декан ФАЕТ
С.Завгородній
«23» 02 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
А. Полухін
«03» 03 2021 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Основи біомедичних електронних систем»

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:	6	90/3,0	19	19	-	52	-	-	Екзамен - 6 с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: НБ-2-153-3/20-1.21

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Основи біомедичних електронних систем» 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:

доцент кафедри ЕРМІТ

О.Ключко

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 № 3 від «15» 02 2021 р.

Завідувач кафедри

В.М. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 6 від «22» 02 2021 р.

Голова НМРР

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований 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 «Основи біомедичних електронних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 4 з 10	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи біомедичних електронних систем» 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 принципів розробки біомедичних електронних систем та пристроїв, які використовуються в медицині та біологічних дослідженнях, а також придбання практичних навичок дослідження функціонування таких систем та їх розробки.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення принципово важливих груп явищ у біології, фізиці, хімії, які мають бути покладені в основу розробок біомедичних електронних систем з урахуванням особливостей об'єктів у біології та медицині;
- оволодіння знаннями з структури та функцій основних біомедичних пристроїв та систем, способів їх експлуатації;
- знайомство із застосуванням основних біомедичних пристроїв та систем у експериментальних дослідженнях та біомедичній практиці.

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-6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

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 наносистемної техніки.



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

ФК9. Здатність застосовувати на практиці галузеві

Міждисциплінарні зв'язки

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

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального модуля №1 «Явища у біології, фізиці, хімії, покладені в основу розробок біомедичних електронних систем, вивчення їх структури та функцій»;

– навчального модуля №2 «Біоелектричні властивості живих організмів, пристрої та системи для їх досліджень»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль 1. Явища у біології, фізиці, хімії, покладені в основу розробок біомедичних електронних систем, вивчення їх структури та функцій.

Тема 1. Атоми елементів, як найменші часточки у живих системах. Лічильник Гейгера, його структура та функції.

Основні знання про атоми елементів, як найменші функціональні часточки у живих системах. Роль атомів елементів у ряді основних біологічних процесів у організмі: роботі серцево-судинної системи, шкіри, нервово-м'язової системи та ін. Патології організмів, пов'язані із порушеннями метаболізму на рівні атомів. Лічильник Гейгера, його структура й функції, можливості та застосування.

Тема 2. Радіоактивність та її вплив на живі організми. Дозиметр, його структура та функції.


Явище радіоактивності та його вплив на живі організми. Порушення діяльності живих систем та патологічні зміни в організмах та їх геномах, пов'язані із впливом радіоактивності. Гідроліз води та утворення переокисних радикалів як основа розвитку онкологічних патологій організмів. Дозиметр, його структура та функції; виготовлення дозиметрів.

Тема 3. Оптичні властивості живих систем. Сучасний оптичний мікроскоп із можливостями створення оцифрованих зображень.

Оптичні властивості живих систем на молекулярному та клітинному рівнях. Явища «правостороннього» та «лівостороннього» обертання у молекулярних системах, їх значення для життя на Землі. Застосування оптичних явищ для діагностики патологій організмів. Сучасний оптичний мікроскоп із можливостями створення оцифрованих зображень.

Тема 4. Мікроскопічна техніка у біомедицині, її можливості для експериментальної науки та практики, різні типи мікроскопів.

Мікроскопія у біології, її можливості для експериментальної науки та практики. Роль мікроскопів у медичній практиці. Різні типи мікроскопів. Мікроскопія в ультрафіолетовому діапазоні довжин хвиль, її можливості та пристрої для неї. Флюоресценція та флюоресцентні маркери.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи біомедичних електронних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 6 з 10	

Тема 5. Спектрофотометричні методи у біологічних дослідженнях.

Роль спектрофотометричних методів у біологічних дослідженнях та медичній діагностиці. Спектрофотометри, їх структура та функції.

Модуль 2. Біоелектричні властивості живих організмів, технічні пристрої та системи для їх досліджень.

Тема 1. Біоелектричні властивості живих систем: рівень молекул на мембранах клітин. Метод петч-кламп для реєстрації електричних струмів через одиночні канали у мембранах клітин.

Нанотехнології у біологічних дослідженнях: вивчення функціонування окремих молекул у мембранах клітин за зміною електричних характеристик досліджуваних об'єктів. Метод петч-кламп для реєстрації елементарних електричних струмів через одиночні канали у мембранах клітин. Пристрої та система для реєстрації електричних струмів через одиночні канали методом петч-кламп.

Тема 2. Біоелектричні властивості живих систем: рівень окремих клітин. Реєстрація трансмембранних електричних струмів на окремих клітинах.

Реєстрація трансмембранних електричних струмів на окремих клітинах в режимі фіксації потенціалу та важлива роль таких методів у сучасній науці та практиці. Пристрої та системи для реєстрації електричних струмів в умовах фіксації потенціалу на мембрані клітини. Мікроелектродні системи.

Тема 3. Рівень організму: електрична активність цілісного мозку та його ритми.

Електрична активність цілісного мозку як сума активності окремих клітин мозку. Ритми мозку: альфа, бета, гама та інші ритми мозку). Пристрої та системи для реєстрації електричної активності цілісного мозку та його ритмів. Діагностика патологій мозку за змінами зареєстрованої електричної активності.

Тема 4. Комп'ютерна томографія як метод діагностики; технічні пристрої для її здійснення.

Властивості живих систем, що лежать в основі методів комп'ютерної томографії. Технічні пристрої та системи для досліджень за методом комп'ютерної томографії та для здійснення діагностики патологій організму.



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	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
Модуль №1 «Явища у біології, фізиці, хімії, покладені в основу розробок біомедичних електронних систем, вивчення їх структури та функцій»									
1.1	Атоми елементів як найменші частки у живих системах Лічильник Гейгера, його структура та функції	9	2	2	5	-	-	-	-
1.2	Радіоактивність та її вплив на живі організми Дозиметр, його структура та функції	9	2	2	5	-	-	-	-
1.3	Оптичні властивості живих систем Сучасний оптичний мікроскоп із можливостями створення оцифрованих зображень	9	2	2	5				
1.4	Мікроскопія у біомедицині, її можливості для експериментальної науки та практики, різні типи мікроскопів	4	2	-	2	-	-	-	-
1.5	Спектрофотометричні методи у біологічних дослідженнях Спектрофотометр, його структура та функції	9	2	2	5				
1.6	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4	-	-	-	-
Усього за модулем №1		46	10	10	26	-	-	-	-
Модуль №2 «Біоелектричні властивості живих організмів, технічні пристрої та системи для їх досліджень»									
1.1	Біоелектричні властивості живих систем: рівень молекул на мембранах клітин. Метод петч-кламп для реєстрації електричних струмів через одиночні молекули у мембрані клітин. Пристрої та система для реєстрації електричних струмів через одиночні молекули методом петч-кламп.	9	2	2	5	-	-	-	-
1.2	Біоелектричні властивості живих систем: рівень окремих клітин. Реєстрація	9	2	2	5	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	трансмембранних електричних струмів на окремих клітинах Пристрої та система для реєстрації електричних струмів в умовах фіксації потенціалу на мембрані клітини. Мікроелектродні системи								
1.3	Рівень організму: електрична активність цілісного мозку та його ритми (альфа, бета, гама та ін. ритми мозку)	9	2	2	5				
1.4	Комп'ютерна томографія та інформація, яку отримують цим методом	10	2	2 1	5	-	-	-	-
1.5	Модульна контрольна робота №2	7	1	-	6	-	-	-	-
Усього за модулем №2		44	9	9	26	-	-	-	-
Усього за навчальною дисципліною		90	19	19	52				

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні 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. Інформаційно-комп'ютерні технології у біології та медицині / Ключко О.М. / К.: НАУ-друк, 2008. – 252 с.

3.2.2. 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.


Допоміжна література

3.2.3. 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.

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

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи біомедичних електронних систем»	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
	6 семестр		
	Модуль №1	Модуль №2	
Виконання завдань на практичних заняттях	20 (сумарно)	20 (сумарно)	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>12 балів</i>	<i>12 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи	10	10	–
Усього за модулем	30	30	
Семестровий екзамен	40		
Усього за дисципліною	100		

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

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				