

238

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


(підпис)

Г. В. Мигаль
(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕРАПЕВТИЧНІ АПАРАТИ ТА СИСТЕМИ

(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)

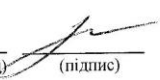
Харків 2021 рік

Робоча програма «Терапевтичні апарати і системи»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»
освітніми програмами «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  О. В. Висоцька
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (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 – 4	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)	Обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне завдання		Семестр
Загальна кількість годин – 42/120		<u>8-й</u>
		Лекції**
		24 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 6,5		Практичні*, семінарські*
		6 годин
		Лабораторні*
		<u>12</u> годин
		Самостійна робота
		<u>78</u> годин
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/72.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – вивчення принципів функціонування, конструкцій, характеристик та параметрів електронної лікувальної та профілактичної апаратури, радіоелектронних складових терапевтичних систем та пристроїв.

Завдання – набуття професійних знань про специфіку створення, проектування, устрій та технічне обслуговування електронної медичної апаратури для лікування.

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

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для побудови терапевтичних апаратів і систем (ІК).
- Здатність застосовувати знання з побудови технічних засобів терапії у практичних ситуаціях (ЗК1).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення при обранні терапевтичних засобів в залежності від їх технічних характеристик для лікувального чи дослідницького застосування (ЗК8).
- Навики здійснення безпечної діяльності при застосуванні терапевтичних апаратів і систем (ЗК10).
- Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики терапевтичних апаратів і систем, що використовуються в медицині (при профілактиці, лікуванні та реабілітації) (ФК4).
- Здатність розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та систем для профілактики, лікування і реабілітації, що використовуються в лікарнях і науково-дослідних інститутах (ФК7).
- Здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-інформаційний супровід терапевтичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу.(ФК11).

Програмні результати навчання (ПРН) відповідно до освітньої програми:

- Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження терапевтичних апаратів і систем (ПРН 2).
- Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації терапевтичних комплексів та систем (ПРН 7).
- Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою терапевтичного призначення (ПРН 8).
- Здійснювати контроль якості та умов експлуатації терапевтичних апаратів і систем (ПРН 11).
- Надавати технічні рекомендації щодо вибору терапевтичного обладнання для забезпечення проведення лікування (ПРН 12).
- Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне терапевтичне обладнання для оснащення медичних закладів для забезпечення основних стадій технологічного процесу профілактики та лікування (ПРН 16).
- Здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу терапевтичного обладнання на всіх етапах їх життєвого циклу (ПРН 20).

Міждисциплінарні зв'язки: «Анатомія та патофізіологія людини»; «Фізика»; «Біофізика», «Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами»; «Електроніка. Схемотехніка біомедичних пристроїв»; «Сенсори та вимірювальні перетворювачі».

«Комплексний курсовий проект з конструювання та технології виробництва біомедичних засобів»; «Кваліфікаційна робота бакалавра».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Структура терапевтичних засобів. Технічні засоби функціональної підтримки та апаратура з електромагнітними факторами впливу.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Терапевтичні апарати і системи».
Визначення та різновиди терапії. Класифікація терапевтичних апаратів і систем.

Тема 2. Технічні засоби функціональної підтримки.
Апарат «Штучне серце». Перфузійні апарати. Апарати для штучної вентиляції легенів. Слухові апарати.

Тема 3. Апарати для електролікування.
Гальванізація. Лікарський електрофорез. Пристрої для електростимуляції. Електропунктурна рефлексотерапія. Електрокардіостимуляція. Електросон. Дарсонвалізація. Електростатичний душ. Апарати для електролікування з тепловим впливом. Індуктотермія, УВЧ- терапія, мікрохвильова терапія. Пристрої для дефібриляції, електросудомна терапія.

Тема 4. Апарати для магнітотерапії.
Магнітні аплікатори. Магнітофорез ліків. Низькочастотна магнітотерапія.

Тема 5. Аероіонотерапія.
Генератори аероіонів, пристрої для аерозоль- і електроаерозольтерапії.
Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Технічні терапевтичні засоби з поширеними факторами впливу.

Тема 1. Світлотерапія.
Пристрої для інфрачервоної і ультрафіолетової терапії. Лазерна терапія.

Тема 2. Променева терапія.
Пристрої для рентгенівської і гамматерапії. Засоби корпускулярної терапії.

Тема 3. Пристрої для акустичної терапії.
Вібротерапія. Баротерапія. Ультразвукова терапія.

Тема 4. Кріотерапевтичні технічні засоби.
Апарати штучної гіпотермії. Кріохірургічні апарати.

Тема 5. Організація фізіотерапевтичних кабінетів.
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. Структура терапевтичних засобів. Штучні органи та апаратура з електромагнітними факторами впливу.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Терапевтичні апарати і системи».	3	1	-	-	2
Тема 2. Технічні засоби функціональної підтримки.	19	3	6	-	10
Тема 3. Апарати для електролікування.	17	3	-	4	10

Тема 4. Апарати для магнітотерапії.	10	2	-	-	8
Тема 5. Аероіонотерапія.	10	2	-	-	8
Модульний контроль 1	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	62	12	6	4	40
Змістовний модуль 2. Технічні терапевтичні засоби з поширеними факторами впливу					
Тема 1. Світлотерапія.	14	2	-	4	8
Тема 2. Променева терапія.	10	2	-	-	8
Тема 3. Пристрої для акустичної терапії.	18	4	-	4	10
Тема 4. Кріотерапевтичні технічні засоби.	10	2	-	-	8
Тема 5. Організація фізіотерапевтичних кабінетів.	3	1	-	-	2
Модульний контроль 2	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	58	12	-	8	38
Усього годин	120	24	6	12	78

5. Теми семінарських занять

Примітка - семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Устрій та комплексування блоків апарату «Штучна нирка». Діалізатор.	2
2	Блок підготовки та прокачування діалізуючого розчину «Drake Willock».	2
3	Блочна побудова та режими роботи перфузійного пристрою «Gambro»	2
	Разом	6

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Визначення характеристик факторів впливу апаратів діадинамотерапії, ампліпульстерапії, електромасажу. Апарати «СНИМ-1», «Ампліпульс-4», «АНЕТ 50м».	4
3	Вивчення побудови та функціонування апаратів магніто-лазерної терапії серії «МИЛТА».	4
4	Устрій та режими роботи апарату для вібротерапії та комбінованої терапії МІТ-11 «ФІЗІО».	4
	Разом	12

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення терміну «терапія» різновиди терапії. Класифікація терапевтичних апаратів і систем.	2
2	Апарат «Штучне серце». Перфузійні пристрої: апарат «Штучна нирка», апарат штучного кровообігу. Апарати для штучної вентиляції легенів. Слухові апарати.	10
3	Апарати для електролікування. Апарати УВЧ- терапії, мікрохвильової терапії.	10
4	Апарати для магнітотерапії. Магнітні аплікатори. Лікарський магнітофорез. Низькочастотна магнітотерапія.	8
5	Аероіонотерапія. Генератори аероіонів, пристрої для аерозоль- і електроаерозольтерапії.	8
6	Світлотерапія. Пристрої для інфрачервоної і ультрафіолетової терапії. Лазерна терапія.	8
7	Променева терапія. Пристрої для рентгенівської і гамматерапії. Корпускулярна терапія.	8
8	Пристрої для акустичної терапії. Вібротерапія. Баротерапія. Ультразвукова терапія.	10
9	Кріотерапевтичні технічні засоби. Апарати штучної гіпотермії. Кріохірургічні апарати.	8
10	Організація фізіотерапевтичних кабінетів.	2
11	Підготовка до модульного контролю (Модуль 1)	2
12	Підготовка до модульного контролю (Модуль 2.)	2
	Разом	78

9. Індивідуальні завдання

Примітка - індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

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

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...6	3	0...18
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...25	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	2	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...20
Усього за семестр			0...100

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

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. 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:

- специфіка біологічних систем як об'єктів дії фізичних факторів;
- фізичні чинники терапевтичного впливу та принципи їх формування;
- класифікація терапевтичної апаратури;
- особливості, устрій, специфіку побудови, експлуатації електронних терапевтичних засобів;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- враховувати вимоги що до безпеки експлуатації, контролю чинників впливу при розробці терапевтичних апаратів і систем;
- складати структурні та функціональні схеми пристроїв з відповідними технічними характеристиками;
- проводити оціночні розрахунки фізичних факторів впливу;
- обирати схемотехнічні та конструкторські рішення при проектуванні радіоелектронної лікувальної апаратури та систем.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні та лабораторні роботи. Засвоїти медичну термінологію поширених терапевтичних засобів та класифікувати їх за групами. Вміти скласти спрощені структурні схеми терапевтичних апаратів і систем.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні та лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати свої твердження. Вміти пояснювати фізичні механізми, які лежать в основі інструментальної та апаратної реалізації терапевтичних технічних засобів.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні та лабораторні роботи з найвищою оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти скласти детальні структурні схеми терапевтичних апаратів і систем, розраховувати кількісні технічні характеристики основних блоків.

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. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с. ISBN 978-966-662-730-1

2. Радіофізичні основи інформаційно-хвильових технологій у біомедичній інженерії [Текст] : навч. посіб. / С. М. Куліш, В. П. Олійник, Ю. А. Волошин. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 68 с. ISBN 978-966-662-645-8

3. «Акустичні медичні прилади»: метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. напряму підготовки 6.051003-«Приладобудування» / Уклад.: М.Ф. Терещенко, Г.С. Тимчик, В.Ю. Рудик - К.: НТУУ «КПІ», 2014.- 124с.

4. Пилипенко М.І. Вибрані лекції з радіології. – Харків: Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України, ХНМУ, 2012. – 200 с.

5. Богомолів М.Ф., Шликов В.В. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ФІЗІОТЕРАПІЇ Конспект лекцій до вивчення кредитного модуля дисципліни «Біотермодинаміка та масоперенос-2. Методи та засоби фізіотерапії» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» - К.: НТУУ «КПІ», 2020.- 75 с.

6. Терапевтичні апарати і системи : навч. посіб. [Електронний ресурс] / В. П. Олійник, Д. В. Теличко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», – 95 с. (Планове видання 2022 рік)

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

14. Рекомендована література

Базова

1. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / Злепко С.М., Павлов С.В., Коваль Л.Г. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 134 с.
2. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т.М. Мустецов, А.С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.
3. Тимчик Г. С. Польові структури біотехнічних систем: монографія [Текст] / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко. – К. НТУУ «КПІ», 2013. – 384 с.
4. Апаратура для фізіотерапії та діагностики: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, В. Б. Василенко та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. - 212 с.

Допоміжна

1. 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.
2. Олейник В.П. Диагностические и терапевтические системы и аппараты: учеб. пособие по лаб. практикуму [Текст]/ В.П. Олейник, С.Н. Кулиш, М.А. Басараб. – Х.: Харьк. авиац. ин-т, 1997. – 56с.
3. Ливенцев Н. В., Ливенсон А. Р. Электромедицинская аппаратура [Текст] / Н. В. Ливенцев, А. Р. Ливенсон. – М.: Медицина, 1974. – 336 с.
4. Медицинские приборы: Разработка и применение [Текст]. / Авт. Кол.:Джон В. Кларк мл., Майкл Р Ньюман, Валтер Х. Олсон и др.; Ред. Джон Г. Вебстер. – К.: Медторг, 2004. – 620 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>