



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Біомедичні прилади, апарати, системи і комплекси (БМП АСіК)»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність 163– Біомедична інженерія  
Освітня програма «Біомедична інженерія»  
Рік навчання 4, семестр 7  
Форма навчання денна (денна, заочна)  
Кількість кредитів ЄКТС 8  
Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)

**Лектор курсу**  
**Контактна інформація**  
**лектора (e-mail)**  
**Сторінка курсу в eLearn**

Професор Никифорова Лариса Євгенівна  
Корпус №11 НУБіП України, аудиторія 326, тел.097 378 08 82  
L.nikiforova@nubip.edu.ua  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2296>

### **ОПИС ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета дисципліни** – Опанування студентами загальних принципів опису, класифікації, аналізу і синтезу біотехнічних систем, що лежать в основі побудови медичного електронного обладнання; вивчення побудови, функціонування та взаємодії радіоелектронних медичних систем різного призначення; освоєння технології проектування біотехнічних систем

#### **Компетентності ОП:**

*інтегральна компетентність (ІК): 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 невизначеністю умов*  
*загальні компетентності (ЗК):*

**ЗК1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**СК2.** Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.

**СК4.** Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).

**СК6.** Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

**СК7.** 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.

**СК8.** Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

**Програмні результати навчання (ПРН) ОП:**  
професійної програми):

**ПРН 2.** Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

**ПРН 3.** Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.

**ПРН 4.** Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва

**ПРН 7.** Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

**ПРН 10.** Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.

**ПРН 11.** Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

**ПРН 12.** Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.

**ПРН 16.** Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.

**ПРН 18.** Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

## СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ лабораторні , практичні, семінарські, самостійна)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
<b>Модуль 1</b>				
<b>Тема 1.</b> Класифікація медичних виробів	2/2	Знати основні визначення та класифікацію БТС, вміти розрізняти функціональні характеристики біотехнічних систем різного призначення	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тема 2</b> Синтез біотехнічних систем	4/2/4	Знати структуру побудови біотехнічних систем, вміти виокремлювати функціональні блоки системи	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	15

<b>Тема 3</b> Діагностичні системи	4/2/4/5	Знати основні види медичних діагностичних систем, особливості їх застосування, вміти скласти структурну схему БТС	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тема 4</b> Медичні моніторні системи	4/2/4/5	Знати класифікацію моніторингових систем	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тема 5</b> Моніторні системи для контролю за кардіограмою	4/2/4/5	Знати основні принципи роботи моніторингових систем для контролю за кардіограмою	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тема 6</b> Терапевтичні і біотехнічні системи.	4/2/4/10	Знати основні терапевтичні біотехнічні системи та принципи їх експлуатації	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тема 7</b> Біотехнічні системи підтримання життєдіяльності організму	4/2/4/10	Знати основні біотехнічні системи підтримання життєдіяльності організму	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	15
<b>Тема 8</b> Біотехнічні системи для лабораторного аналізу	4/2/4/10	Знати класифікацію систем для лабораторного аналізу	Здача лабораторної роботи.	10
<b>Тест</b>			<b>Написання тестів</b>	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Тема9</b> Активні терапевтичні пристрої, призначені для управління або обміну енергією, а також активні пристрої. Обладнання для фізіотерапії.	4/2/4/4	Знати обладнання для фізіотерапії, його технічні характеристики та методи експлуатації.	Здача лабораторної роботи.	12

<b>Тема 10</b> Діагностичний ультразвук.	4/2/4/6	Знати принципи утворення ультразвуку та прилади для його реалізації.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	22
<b>Тема 11</b> Електрокард іографи. Електроенце фалографи	4/2/4/6	Вміти експлуатувати та обслуговувати електрокардіографи та електроенцелографи	Здача лабораторної роботи.	12
<b>Тема 12</b> Оптичні пристрої та датчики моніторингу фізіологічних параметрів людини (пульсоксиме трія, непряме та інвазивне вимірювання тиску, температури, згортання крові, глюклетрія).	4/2/4/6	Знати принцип роботи та технічні характеристики оптичних пристроїв та датчиків моніторингу фізіологічних параметрів людини	Здача лабораторної роботи.	12
<b>Тема 13</b> Насоси. Штучне серце	4/2/4/4	Знати алгоритм роботи штучного серця	Здача лабораторної роботи.	12
<b>Тема 14</b> Прилади для штучної вентиляції легенів.	4/2/4/5	Знати технічні характеристики та основи експлуатації приладів для штучної вентиляції легенів.	Здача лабораторної роботи.	12
<b>Тема 15</b> Пристрої, що містять наноматеріа ли або складаються з них	4/2/4/10	Знати структуру та принцип роботи пристроїв, що містять наноматеріали	Здача лабораторної роботи.	12
<b>Тест</b>			<b>Написання тестів</b>	6
<b>Всього за семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен (залік)</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо деєдлайнів та перекладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Видавати чужі результати лабораторних робіт за власні. Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим, окрім навчання за індивідуальними планами. <u>При оформленні індивідуального плану</u> навчання відвідування лекційних занять на розсуд студента, за можливості виконання лабораторних робіт на власному обладнанні вони можуть робитись поза університетом проте захист має бути персональним. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Уварова І.В. / Біосумісні матеріали для медичних виробів / Уварова І.В., Максименко В.Б. / Навчальний посібник ФБМІ НТУУ «КПІ» – Київ: КІМ, 2013 – 232 с.
2. Абакумов В.Г. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів / В.Г. Абакумов, З.Ю. Готра, С.М. Злепко та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 352 с. 5.
3. Кулик А.Я., Нікольський О.І., Ревенок В.І. Кулик Я.А. Схемотехніка медичної електронної апаратури / Монографія. – Вінниця: ВНМУ, 2020. – 167 с.
4. Кулик А.Я. Комп'ютерні системи та інформаційні технології / Монографія. / А.Я.Кулик, В.В. Мотигін, Я.А. Кулик, Б.П. Книш – Вінниця: ВНМУ, 2020. – 299 с.
5. Чалий О.В. Медична та біологічна фізика / О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.; за ред. проф. О.В. Чалого. – Вінниця: Нова книга, 2013. – 528 с.

6. Яворовський О.П., Охорона праці в медичній галузі: підручник / О.П. Яворовський, І.В. Сергета, Ю.О. Паустовський, В.І. Зенкіна та ін. – Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021. – 488 с.
7. Сливко Е.І./ 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.
8. Чумаченко Т. О. / Стерилізація інструментарію медичного призначення : метод. вказ. для самост. роботи лікарів-інтернів з дисципліни «Епідеміологія» / упоряд. Т. О. Чумаченко, М. В. Райлян, Ю. І. Поливянна та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 32 с.
9. Булах І.Є. / Комп'ютерне моделювання у фармації: навчальний посібник (ВНЗ IV р. а.) / І.Є. Булах, Л.П. Войтенко, І.П. Кривенко. / – Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2017, 2-е вид., випр. – 208 с.

### **Допоміжна**

- 1.Злепко С. М. Біотехнічні системи медичного призначення. Ч. 1. Біологічні та біотехнічні системи як об'єкти дослідження : навч. посіб. / С. М. Злепко, М. М. Данильчук, Л. В. Загоруйко. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 76 с.
2. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування : навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, Л. Г. Коваль, І. С. Тимчик. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 134 с.
3. Медична апаратура спеціального призначення : навчальний посібник / С. М. Злепко, Л. Г. Коваль, Н. М. Гаврілова, І. С. Тимчик. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 159 с.
4. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів : навчальний посібник / В. Г. Абакумов, С. М. Злепко, З. Ю. Готра та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 352 с.
5. Біотехнічні системи медичного призначення : лабораторний практикум / С. М. Злепко, О. В. Белоусова, Д. Х. Штофель, І. С. Тимчик. – Луцьк : СПД Гадяк Жанна Володимирівна, 2011. – 88 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. [https://www.yenmed.com/category.php?id=10&gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHIIYS7sQi\\_UP1dsOctMC\\_OGvMLpuBLMthT5QOngzrDiruUODg9GTJhoCBaMQAvD\\_BwE](https://www.yenmed.com/category.php?id=10&gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHIIYS7sQi_UP1dsOctMC_OGvMLpuBLMthT5QOngzrDiruUODg9GTJhoCBaMQAvD_BwE)
2. [https://promo.nmtg.eu/?utm\\_source=google&utm\\_placement=&utm\\_creative=608524668866&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=promo-main-world&utm\\_term=medical%20equipment&utm\\_network=g&utm\\_device=c&gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHIRtOXUJ6U4LVYbCnSPrtZtBovAoQiaYBUX6n4UpUw9J16EyCpV8Z3xoCIE0QAvD\\_BwE](https://promo.nmtg.eu/?utm_source=google&utm_placement=&utm_creative=608524668866&utm_medium=cpc&utm_campaign=promo-main-world&utm_term=medical%20equipment&utm_network=g&utm_device=c&gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHIRtOXUJ6U4LVYbCnSPrtZtBovAoQiaYBUX6n4UpUw9J16EyCpV8Z3xoCIE0QAvD_BwE)
3. [https://navigate.aimbe.org/?gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHqEVagNNRqK6qcXr1ms-lo5tua5efuBYry0CM-YUg9GuRh2CC1lhBBoCW08QAvD\\_BwE](https://navigate.aimbe.org/?gclid=CjwKCAjwg5uZBhATEiwAhhRLHqEVagNNRqK6qcXr1ms-lo5tua5efuBYry0CM-YUg9GuRh2CC1lhBBoCW08QAvD_BwE)

