

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра фізичної та біомедичної електроніки

Затверджено

На засіданні ФБМЕ
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол №1 від 30 серпня 2021 р.)

Завідувач кафедри Бордун О.М.

Силабус з навчальної дисципліни
«Фізичні основи методів медичної діагностики»,
що викладається в межах ОП «Мікро- та наносистемна
техніка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для
здобувачів з спеціальності
153 Мікро- та наносистемна техніка

Львів 2021

Назва дисципліни	Фізичні основи методів медичної діагностики
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	15 Автоматизація та приладобудування, 153 Мікро- та наносистемна техніка
Викладачі дисципліни	Бордун Олег Михайлович, доктор фіз.-мат. наук, професор, зав. кафедри
Контактна інформація викладачів	oleh.bordun@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/bordun-o-m
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://teams.microsoft.com/#/school/files/General?threadId=19%3AN9hcqagI2OIHpRQVGDJYmulgxk3Nik40fQogUXiVg1%40thread.tacv2&ctx=channel&context=General&rootfolder=%252Fsites%252FFizOsnovyMetodi%252FMedDiagnostyky153%252FShared%2520Documents%252FGeneral
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Фізичні основи методів медичної діагностики» є нормативною дисципліною циклу професійно-орієнтованих дисциплін з спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка_ для освітньої програми «Сенсорні та діагностичні електронні системи», яка викладається в 4-му семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	<p>Розвиток „інтелектуальних” медичних приладів, які дозволяють отримувати результати вимірювань фізіологічних показників у готовому для діагностики стану пацієнта вигляді, відкриває великі можливості для вдосконалення лікувально-діагностичних методів, прогнозування змін стану пацієнта і корегування за цим лікувальних процедур.</p> <p>Лабораторний практикум з курсу „Фізичні основи методів медичної діагностики” для студентів напряму підготовки „Мікро- та наноелектроніка” є важливим фундаментом для набуття навиків роботи з апаратурою, дає відомості про методи дослідження біологічних об'єктів та фізичні принципи роботи діагностичної апаратури, закладає передумови для самостійної наукової роботи в лабораторії.</p>
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Фізичні основи методів медичної діагностики» є формування в майбутнього електроніка цілісної картини фізичних основ медичної діагностики та орієнтація у новітніх приладах функціональної діагностики серцево-судинної системи людини, рентгенодіагностичних дослідженнях. Предмет навчальної дисципліни включає основні поняття, закономірності та закони біофізичних процесів, що проходять в організмі людини і використовуються в медичній діагностиці.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Азнакаєв Е.Г. Біомедична інженерія. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 392с. 2. Добрава В.Є, Тіманюк В.О. – Біофізика та медична апаратура. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 200с. 3. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х томах/Под ред. С.Уэбба. – М.: Мир, 1991.,Т.1-408с., Т.2.-421с. 4. Прикладная лазерная медицина. Учебное и справочное пособие. 1. Под ред. Х.–П.Берлиена, Г.Й.Мюллера. Интерэксперт, М., 1997. 5. Лазеры в биологии и медицине. Сост. А.В.Кириленко. СПб, 1994. 6. И.А.Михайлова, Г.В.Папаян, Н.Б.Золотова, Т.Г.Гришачева. Основные принципы применения лазерных систем в медицине. Под ред. акад.Н.Н.Петрищева. СПб, 2007, 44с. 7. Митьков, В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / В.В.Митьков. – Видар, М. – 1998. 8. Gibbon, W.W. Ultrasound in inflammatory disease / W.W. Gibbon, R.J. Wakefield // Radiol Clin North Am. – 1999. Vol. 37. – P. 633-651. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Минкин Р.Б., Павлов Ю.Д. Электрокардиография и фонокардиография – Л.: Медицина, 1988. – 256с. 2. Абакумов В.Г., Геранін В.О., Рибін О.І. та ін. Біомедичні сигнали. Генезис, обробка, моніторинг. – К.: НОРА-ПРИНТ, 2001 – 293с. 3. 3. Медицинские приборы / Под ред. Дж.Г.Вестар. – К.: Медторг, 2004 – 312с.
<p>Обсяг курсу</p>	<p>96 годин аудиторних занять. З них 48 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 40 годин самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>Знати</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні ідеї, поняття та закономірності, які лежать в основі методів медичної діагностики; - біофізичні основи; методику реєстрації та методи оцінки, а також технічні засоби електрокардіографії; - біофізичні основи та апаратуру досліджень коливань артеріального тиску; - фізичні основи методів оцінки основних параметрів серцевого викиду та судинного русла; - фізичні основи та технічні засоби традиційної рентгенодіагностики та рентгенівської комп'ютерної томографії; - фізичні основи методів та пристрої для ультразвукової діагностики; - фізичні основи методів ЕПР та ЯМР. <p>Вміти</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати здобуті знання на практиці, зокрема під час фізичного експерименту; - пояснювати фізичні процеси та явища, які використовуються при проведенні діагностичних досліджень; - визначати принципи дії та область застосування фізичних методів та приладів, які використовуються при проведенні медико-діагностичних досліджень.
<p>Ключові слова</p>	<p>Методи медичної діагностики, прилади біомедичних досліджень, фізичні властивості організмів,</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний</p>
	<p>Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.</p>
<p>Теми</p>	<p>Див. СХЕМА КУРСУ</p>

Підсумковий контроль, форма	Іспит.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких розділів математики і фізики: математичний аналіз, основи векторного аналізу та теорії диференціальних рівнянь, механіка, молекулярна фізика, електрика, оптика, атомна і ядерна фізика, біофізика.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусії.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформа Moodle, платформа MS Teams, комп'ютерне програмне забезпечення
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться упродовж семестру за 50-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 66% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30. • дві контрольні роботи: 34% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20.
	Загалом упродовж семестру 50 балів. Іспит проводиться в письмовій формі з наступною усною співбесідою. Білет з іспиту включає в себе три запитання з програми даного курсу, тестові завдання і оцінюється в 50 балів.
	Контрольні роботи проводяться у формі тестових завдань. Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані під час семестру, виконанні самостійної роботи та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.

Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
-------------------	--

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Вступ. Фізичні та фізіологічні принципи електрокардіографічних досліджень. Електричні явища в ізольованій клітині міокарда та у серцевому м'язі. Трансмембранний потенціал спокою (ТПМС). Транс-мембранний потенціал дії (ТПМД). Основні фази ТПМД.	Лекція	1, 2, 3	Вступ. Електричні та оптичні сигнали у медичній діагностиці.	2-й тиж. семестру
2	Деполаризація і реполаризація та формування різниці потенціалів на поверхні м'язового волокна. Анатомо-фізіологічні основи діяльності серця.	Лекція	1, 2, 3	Основні характеристики оптичних приладів.	3-й тиж. семестру
3	Формування та вид нормальної електрокардіограми (ЕКГ). Будова та принцип роботи електрокардіографа.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження зонної структури кристалів методом оптичного поглинання.	4-й тиж. семестру
4	Пристрої зняття електрокардіосигналу. Підсилювачі ЕКГ сигналу. Методи і прилади відображення ЕКГ. Електрокардіографічні відведення.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження центрів забарвлення у кристалах та визначення їх характеристик.	5-й тиж. семестру
5	Методика розрахунку елементів ЕКГ. Інтервали серцевого циклу. Частота серцевих скорочень та систолічний показник. Методика визначення кута нахилу електричної осі серця. Кардіомонітори та їх класифікація. Функціональні можливості сучасних кардіомоніторів-аналізаторів. Узагальнена структурна схема кардіомоніторів.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження характеристик вакуумного люмінесцентного індикатора.	6-й тиж. семестру
6	Коливання тиску в серці та аорті у процесі серцевих скорочень. Біофізичні аспекти коливань артеріального тиску. Криві пульсу. Зв'язок коливань внутрішньоартеріального тиску з сигналами, які реструються на поверхні шкіри.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження випромінювальної рекомбінації в р-п переходах та характеристик світлодіодів.	7-й тиж. семестру
7	Систолічний, діастолічний та середній динамічний тиск. Класифікація приладів геодинамічних досліджень. Основні методи геодинамічних досліджень серцево-судинної системи. Загальна структурна схема приладів вимірювань параметрів артеріального тиску.	Лекція	1, 2, 3	Проміжне підсумкове заняття	8-й тиж. семестру

8	Методи визначення параметрів артеріального тиску. Аукультативний метод (метод М.С.Короткова) вимірювання артеріального тиску. Осцилометричний метод вимірювання параметрів артеріального тиску.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження елементів з S-подібною вольтамперною характеристикою.	9-й тиж. семестру
9	Прилади вимірювання параметрів артеріального тиску. Сфігмографічні прилади. Інвазійні методи вимірювання параметрів серцевого викиду. Неінвазійні методи оцінки параметрів серцевого викиду. Параметри судинного русла. Швидкість розповсюдження пульсової хвилі.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження елементів з N-подібною вольтамперною характеристикою.	10-й тиж. семестру
10	Рентгенівська установка і формування медичних зображень. Взаємодія квантів з рентгенівськими екранами. Конструкція рентгенівських трубок. Спектри рентгенівського випромінювання. Приймачі рентгенівського зображення.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження спектральних характеристик світлодіодів.	11-й тиж. семестру
11	Рентгенівська плівка прямого експонування. Система "екран-плівка" у приймачах рентгенівських зображень. Іонографія.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження електричних і оптичних характеристик тліючого розряду.	12-й тиж. семестру
12	Вимушена люмінесценція при реєстрації рентгенівських зображень. Цифрові рентгенографічні системи.	Лекція	1, 2, 3	Дослідження спектральних властивостей напівпровідникового лазера.	13-й тиж. семестру
13	Основні властивості ультразвукових хвиль. Способи генерації ультразвуку. Класифікація ультразвуку. УЗ апаратура	Лекція	1, 2, 3, 7, 8	Дослідження артеріального тиску за допомогою пульсоксиметра.	14-й тиж. семестру
14	Поглинання УЗ біологічними тканинами. Фізіологічна дія УЗ. Вплив УЗ на здоров'я людини	Лекція	1, 2, 3, 7, 8	Дослідження вмісту кисню в крові за допомогою пульсоксиметра.	15-й тиж. семестру
15	Механізми взаємодії ультразвуку з речовиною. Застосування ультразвукового випромінювання в медицині	Лекція	1, 2, 3, 7, 8	Проміжне підсумкове заняття	16-й тиж. семестру
16	Електронний парамагнітний резонанс та його медико-біологічне застосування. Ядерний магнітний резонанс. ЯМР – інтроскопія.	Лекція	1, 2, 3	Підсумкове заняття	До іспиту