



Міністерство освіти і науки України
Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім. Петра Василенка

Навчально-науковий інститут
енергетики та комп'ютерних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ ЕКТ

_____ Мороз О. М.

“ _____ ” _____ 2016 року

Кафедра «Технотроніки і теоретичної електротехніки»

РОБОЧА ПРОГРАМА

третього рівня навчання доктора філософії

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Промислова та біомедична електроніка»

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія

«Погоджено»

Завідувач кафедри ТТЕ

_____ Косуліна Н. Г.

30 червня 2016 р.

Робоча програма

Промислова та біомедична електроніка

(назва навчальної дисципліни)

За освітньо-науковою програмою

163 Біомедична інженерія доктора філософії

(шифр і назва)

Інститут

Навчально-науковий інститут енергетика та комп'ютерних технологій

(назва інституту, факультету)

Розробники: д.т.н., проф. Шигимага В. О.

Базовими дисциплінами для успішного засвоєння програмного матеріалу дисципліни є математика, фізика, ТОЕ, Електроніка, Метрологія, Теорія електромагнітного поля.

Дана навчальна дисципліна забезпечує формування таких

Компетенції:

ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ФК1. Здатність проектувати біомедичні системи різного призначення з якісно новими показниками з використанням нових сучасних технологій;

ФК2. Здатність створювати, вдосконалювати методи та технології в галузі біомедичної інженерії, призначені для використання при всебічному дослідженні біооб'єктів та систем медико-технічного призначення.

ФК5. Здатність виконувати схемотехнічне проектування відповідно до поставленої задачі.

ФК6. Здатність отримувати та документувати результати наукових досліджень, робити науково-обґрунтовані висновки на основі їх аналізу.

Результати навчання

ПРН2. Володіти методами аналізу медико-біологічних даних та обґрунтовано обирати їх відповідно до поставленої практичної або наукової задачі.

ПРН3. Вміти планувати та проводити експериментальні дослідження в рамках вирішення медико-технічних завдань.

ПРН7. Вміти проводити аналіз ефективності функціонування медичних апаратів, електрофізичних та електронних приладів для впливу та підтримки життєдіяльності біооб'єкта.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри
«Технетроніки і теоретичної електротехніки»

Протокол від “30”червня 2016 року № 12

Продовжено _____

Продовжено _____

Продовжено _____

Завідувачка
кафедри

Косуліна Н. Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

© ХНТУСГ 2016 рік

© Чорна М. О. 2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, Освітня програма освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань Хімічна інженерія	Нормативна (за вибором)	
	Спеціальність 163 Біомедична інженерія		
Модулів – 2	доктор філософії	Рік підготовки:	
Змістовних модулів – 2		Лекції	
		16	
		Практичні, семінарські	
		14	
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
Загальна кількість годин – 90		60	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1; самостійної роботи студента – 2.	Вид контролю:		
	залік		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Промислова та біомедична електроніка» вивчає фізичні основи електронної техніки, сенсорів, інформаційних технологій, розроблення і виробництва компонентів та приладів електронної техніки; проектування (конструювання), технології виготовлення, дослідження, випробовування, монтажу та установлення електронних приладів будь-якого призначення для біологічних та медичних досліджень, автоматизація проектування біомедичних приладів, біотехнічних та медичних систем, комп'ютерних технологій в медицині, систем відображення медико-біологічної інформації.

Науковою основою навчальної дисципліни є вивчення здобувачами дисциплін вищої математики, інженерної графіки, фізики, теоретичних основ електротехніки, інформатики. Подальше вивчення процесів в біомедичних приладах та системах здійснюється на лекційних, практичних заняттях, а також шляхом самостійної, теоретичної та розрахункової роботи здобувачів.

Метою викладання дисципліни, є вивчення здобувачами електронної техніки, сенсорів, інформаційних технологій для біологічних та медичних досліджень, комп'ютерних технологій в медицині, систем відображення медико-біологічної інформації.

Завданнями дисципліни є:

- вивчення фізичних основ роботи електронної техніки;
- вивчення інформаційних технологій, розроблення і виробництва компонентів та приладів електронної техніки; проектування (конструювання), технології виготовлення, дослідження, випробовування, монтажу та установлення електронних приладів будь-якого призначення для біологічних та медичних досліджень.

В результаті вивчення дисципліни аспіранти:

повинні знати

- як відбувається отримання, передача та обробка медико-біологічної інформації за допомогою електронної апаратури. -

пристрій і принцип дії сучасної діагностичної та електронної вимірювальної апаратури. - призначення аналогових і цифрових мікросхем, що входять в структуру ПК. - основні типи та схеми включення електродів, мікроелектродів. механо-електричних перетворювачів, термодатчиків і фотоприймачів, використовуваних в діагностичній апаратурі і для наукових досліджень.

повинні вміти

- грамотно вибрати електронну апаратуру для вирішення поставлених завдань в області медико-біологічного експерименту, узгодити окремі блоки установки між собою. - розробити найпростіші пристрої для узгодження і введення одержуваної інформації в комп'ютер, - грамотно користуватися довідковою літературою по електронно-вимірювальних приладів і за електронними компонентів і літературою по сучасній схемотехніці.

3. Програма дисципліни

Вивчення дисципліни «Промислова та біомедична електроніка» здобувачами відбувається під час практичних занять або самостійної роботи. Здобувач повинен скласти конспект за вивченим матеріалом та відповісти на питання для самоперевірки. Після вивчення відповідних розділів дисципліни рекомендується виконувати розрахункові роботи.

За навчальним планом підготовки фахівців третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – дисципліна «Промислова та біомедична електроніка» вивчається у 5 семестрі.

Зміст дисципліни

Змістовий модуль 1. Біомедична електроніка

Тема 1. Введення в медичну електроніку. Принципові схеми отримання біомедичної інформації і даних. Сучасний стан

медичної апаратури. Роль електронної апаратури в сучасній медицині.

Тема 2. Електричний сигнал і медична інформація. Квазіперіодичні сигнали. Лінійні двухполюсники в ланцюзі гармонійного сигналу. Спектр фаз і спектр амплітуд періодичної напруги. Дослідження електропровідності органів ті біотканин. Дослідження електричного опору біотканин. Електропунктурна діагностика. Електропровідність біологічних тканин на змінному струмі. Методи досліджень, засновані на вимірі біопотенціалів. Біопотенціали і їх параметри.

Змістовий модуль 2.

Тема 3. Електроди і датчики в медико-біологічній практиці. Електроди і мікроелектроди. Електроди електрокардіографів і електро-енцефалографів. Металеві і скляні мікроелектроди для реєстрації внутрішньоклітинних і мембранних потенціалів. Механоелектричні перетворювачі в медицині. Датчики неелектричних величин, що реєструються електронними приладами. Електронні медичні термометри. Області застосування термодатчиків в медицині. Фотодатчики і їх використання в медичній апаратурі. Радіаційні та фотоелектричні прилади для фотометричних вимірювань і для реєстрації інфрачервоного і ультрафіолетового випромінювання.

Тема 4. Сучасна електронна апаратура. Класифікація, позначення та основні характеристики електронних вимірювальних приладів. Фізіотерапевтична електронна апаратура. Оптичні квантові генератори. Електронні стабілізатори в мед. техніці. Електронні вимірювальні п прилади. Об'єкти електронних вимірювань.

4. Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	у с ь о г о	у тому числі					у сь ого	у тому числі				
		л	п	л а б.	с. р.	ін д.		л	п	л а б.	с. р.	ін д.
1		1 6	1 4									
Змістовий модуль 1. Біомедична електроніка												
Тема 1. Введення в медичну електроніку		4	4									
Тема 2. Електричний сигнал і медична інформація		4	4									
Разом за змістовим модулем 1		8	8									
Змістовий модуль 2. Назва												
Тема 3. Електроди і датчики в медико-біологічній практиці		4	4									
Тема 4. Сучасна електронна апаратура		4	2									
Разом за		8	6									

змістовим модулем 2												
Усього годин	9 0	1 6	1 4		6 0							
ІНДЗ								-				
Усього годин	9 0											

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження електричного опору біотканин	4
2	Електроди і мікроелектроди.	4
3	Моделювання біологічної електронної апаратури в системі Matlab.	4
4	Моделювання медичної електронної апаратури в системі Matlab.	2

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження електропровідності органів і біотканин	10
2	Методи досліджень, засновані на вимірі біопотенціалів	10
3	Фотометричні методи досліджень	10
4	Ультразвукові методи досліджень	10
5	Рентгенівські методи досліджень.	10
6	Реографія	10
	Разом	60

7. Індивідуальні завдання (РОЗРАХУНКОВІ РОБОТИ)

8. Теми рефератів:

1. Методи підвищення відмовостійкості медичної апаратури
2. Томографія прикладених потенціалів
3. Електрографія. Електрокардіографія. Електроенцефалографія.
4. Радіаційні та фотоелектричні прилади для фотометричних вимірювань і для реєстрації інфрачервоного і ультрафіолетового випромінювання
5. Оптоакустичні методи. Пульсоксиметрія

9. Методи навчання

Лекції; розв'язування задач на практичних; самостійна робота; творчі задачі (реферати).

10. Методи оцінювання

Поточне тестування на ПК, письмові звіти з виконання рефератів та індивідуального навчально-дослідного завдання (РГЗ), підсумковий тест на ПК.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума/ Екзамен 40
Змістовий модуль 1,2			Змістовий модуль 2			
T1	T2	Рефе- рати	T3	T4	Реферати	60+40= 100
10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

12. ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Г.Н. Пахарьков «Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы», Учебное пособие. – СПб.: «Политехника». 2011. - 232 с.
2. В.П. Олейник. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами.– Учебное пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2006. - 61 с.
3. А.А. Тихомиров, В. П. Шаранич, Г.М. Лисовский Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. Учебное пособие. –Н. Изд. СО РАН. 2000. -213 с.
4. Л.В. Илясов Биомедицинская аналитическая техника. – Учебное пособие. – СПб.: Политехника. 2012. - 350 с.
9. А.И. Васильев, А.В. Красночуб, М.Е. Кузьменко, В.Я. Печеркин Анализ современных промышленных источников бактерицидного ультрафиолетового излучения // Светотехника. 2004. № 6. –С.42-46.
10. Э. А. Соснин, В.Н. Баталов, Э.А. Захарова Применение эксиплексных источников УФ излучения в анализе // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т.71, №8. – С.18-24.
11. Л.М. Василяк Применение импульсных электроразрядных ламп для бактерицидной обработки // Электронная обработка материалов. 2009. № 1. – С.30-40.
12. В.Б. Максименко Сучасний стан та перспективи освітрянського напрямку «Біомедінженерія» // Био-Медицинская Инженерия. 2011. № 1. -С.2-5.

Додаткова

1. Рассказы о биоэлектронике: Сб. статей / под ред. Г.Р. Иваницкого. – М.: Энергия, 1968. – 72 с.
2. Корневский Н.А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий: монография / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей, С.А. Филист. – Курск: Курская городская типография, 1999. – 537 с.

13. РЕСУРСИ

1. Бібліотека ХНТУСГ ім. П. Василенка (ННІ енергетики та комп'ютерних технологій).

2. Бібліотека імені В. Г. Короленка (м. Харків, вул. Короленка, 18).
3. Обласна наукова бібліотека (м. Харків, вул. Кооперативна, 13).
4. Адреси в Інтернеті.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

1. Критерії оцінювання до визначення рівня знань і навичок:

- 1) «Відмінно» (90-100 балів) – студент виявляє всебічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, вільно оперує матеріалом, чітко володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати і робити висновки;
- 2) «Дуже добре» (82-89 бали) – студент виявляє широкий професійний кругозір, уміння логічно мислити, виявляє достатньо системне і глибоке знання програмного матеріалу,

чітко володіє понятійним апаратом, проте у відповідях допускаються окремі неточності, які не змінюють суті питання.

3) «Добре» (74-81 бали) – студент виявляє достатньо глибоке знання програмного матеріалу, володіє понятійним апаратом, вміє аргументувати свої відповіді, проте у відповідях допускаються неточності, які впливають на чіткість.

4) «Задовільно» (64-73 бали) – студент виявляє не достатньо глибоке знання програмного матеріалу, в основному володіє основним понятійним апаратом, але допускає принципові помилки;

5) «Достатньо» (60-63 бали) – студент виявляє слабкі знання, у відповідях не точно формулює причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування, допускаються значні помилки.

6) «Незадовільно» (35-59 бали) – студент виявляє значні прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, у володінні окремими поняттями, не знає більшої частини фактичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, завчивши матеріал без його усвідомлення.