

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біомедичні сенсорні системи

Освітня програма «Комп'ютерне проектування інтегральних схем»

Спеціальність 171 – Електроніка

Галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 12 від “30” червня 2023 р.

Івано-Франківськ – 2023 рік

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Біомедичні сенсорні системи
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти
Викладач (-і)	старший викладач, кандидат технічних наук Котик Михайло Васильович
Контактний телефон викладача	0342596007
Е-mail викладача	mykhaylo.kotyk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Біомедичні сенсорні системи» належить до переліку вибірових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» на четвертому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є пристрої відображення візуальної інформації та основи побудови телевізійних систем.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Біомедичні сенсорні системи» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» підготовки бакалаврів спеціальності 171 Електроніка.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: засвоєння принципів функціонування різноманітних технічних пристроїв для дослідження біологічних процесів, надання студентам ґрунтовних знань з механізмів біологічної дії та терапевтичних ефектів. Вивчення методів побудови, функціонування та математичного опису елементів біомедичних приладів та систем, що використовуються і різних галузях та установах охорони здоров'я і в цілому у біомедичній інженерії.</p> <p>Завдання: полягають у вивченні студентами різноманітності медичних приладів, різноманітності факторів при їх проектуванні, вимог до умов навколишнього середовища, зберігання чітких умов медичної задачі, володіння фізичними процесами й фізіологічними механізмами.</p> <p>Для цього в курсі викладаються наступні питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знання та навички проектування та використання біомедичних пристроїв і систем у різних галузях охорони здоров'я, в тому числі у біомедичній інженерії;; - основні принципи біомедичного приладобудування; - основні типи і принципи роботи біомедичних сенсорів; - вивчаються методи приймання оптичного випромінювання; - проектування системи збору і обробки біомедичної інформації; - проектування і моделювання роботи біомедичних приладів; - проектування і моделювання роботи біомедичних приладів. <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні принципи медичного приладобудування, виміри в реальному й 	

відстроченому часі, фільтрацію сигналів, узагальнені статистичні характеристики, багатогранність найважливіших параметрів живої системи, уміти застосовувати електронні засоби у біомедичних пристроях і системах, знати основні типи і принципи роботи біомедичних сенсорів, розуміти та використовувати знання та навички використання біомедичних приладів і систем у різних галузях охорони здоров'я, в тому числі у біомедичній інженерії;

вміти:

- поєднувати інженерні та біомедичні властивості приладів та апаратів, бачити перспективу поліпшення працездатності та енергозбереження того чи іншого біомедичного приладу, уміти застосовувати електронні засоби у біомедичних приладах і системах; мати навички проектування і моделювання роботи біомедичних приладів і систем.

4. Компетентності

Загальні.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні.

СК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

СК9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

Додаткові.

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

5. Результати навчання

Р9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

Додаткові.

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

Вміти використовувати сучасні програмні засоби для проведення математичного моделювання для вирішення профільовано-орієнтованих задач в галузі біомедичної інженерії.

Вміти проводити теоретичний аналіз процесу взаємодії інформаційних електромагнітних випромінювань з біологічними об'єктами.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
семінарські заняття / практичні / лабораторні	30
самостійна робота	120

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
7	123 Комп'ютерна	4	вибірковий

	інженерія				
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Кількість годин	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Джерела оптичного випромінювання, фізичні основи взаємодії світла з напівпровідником					
Тема 1.1. Сучасні вимоги до БМА.	лекція	1-2	2	2	Згідно розкладу
Тема 1.2. Методи аналізу параметрів біосигналів.	лекція	1-2	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.3. Апаратно-програмне забезпечення (АПЗ) біотехнічних та медичних апаратів та систем (БТМАС).	лекція	3-4	2	2	Згідно розкладу
Тема 1.4. Класифікація медичної техніки.	лекція	3-4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.5. Організація метрологічного забезпечення виробів медичної техніки.	лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.6. Поняття та термінологія медичних стандартів для інформаційних систем ОЗ.	лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Приймачі оптичного випромінювання, основи волоконної оптики.					
Тема 2.1. Показники експлуатаційних властивостей БМА. Задачі експлуатації, її складові частини, та характеристики	лекція	1-2	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.2. Основні положення та визначення теорії надійності. Основи технічного діагностування біомедичної апаратури	лекція	4-5	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.3. Технологія ремонту електронних пристроїв БМА. Способи пошуку несправностей	лекція	3-4	4	4	Згідно розкладу
Тема 2.4. Основні принципи медичного приладобудування. Виміри в реальному та відстроченому часі	лекція	5-6	4	4	Згідно розкладу
Тема 2.5. Узагальнені статистичні характеристики. Діапазони входних сигналів. Фільтрація сигналів	лекція	4-7	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.6. Прилади II порядку. Принципи проектування й розробка серійних приладів	лекція	4-7	2	2	Згідно розкладу
Лабораторні роботи					
Тема 1. Електронні ключові схеми.	Лаб.	6	4	4	Згідно

	робота				розкладу
Тема 2. Біомедичні сенсори.	Лаб. робота	6	5	4	Згідно розкладу
Тема 3. Підсилювання і обробка біосигналів.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 4. Засоби контролю артеріального тиску.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 5. Засоби вимірювання параметрів дихання.	Лаб. робота	7	5	4	Згідно розкладу
Тема 6. Серцеві ритморегулятори і дефібрилятори.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 7. Засоби візуалізації в медицині.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 8 Магнітотерапія і магнітофорез.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Особливості знімання електрофізіологічної інформації.	Само- стійна робота	1-7	5	2	Впродовж семестру
Тема 2. Поняття про сенсори і особливості їхнього функціонування.	Само- стійна робота	1-7	5	2	Впродовж семестру
Тема 3. Сенсорно-комп'ютерні системи. Інтелектуальні сенсори.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Тема 4. Інтелектуальні сенсори.	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 5. Взаємодії когерентного монохроматичного електромагнітного випромінювання з біологічними системами.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Тема 6. Сучасні прилади для радіоактивної діагностики і терапії.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Підсумковий контроль (залік)				100	
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремих змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після</p>				

	<p>вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Залік</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> <table border="1" data-bbox="644 779 1445 1451"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th> <th rowspan="2">Оцінка ECTS</th> <th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th>для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики</th> <th>для заліку</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 – 100</td> <td>A</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>80 – 89</td> <td>B</td> <td rowspan="2">добре</td> </tr> <tr> <td>70 – 79</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>60 – 69</td> <td>D</td> <td rowspan="2">задовільно</td> </tr> <tr> <td>50 – 59</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>26 – 49</td> <td>FX</td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>не зараховано з можливістю повторного складання</td> </tr> <tr> <td>0-25</td> <td>F</td> <td>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> <td>не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> </tr> </tbody> </table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку	90 – 100	A	відмінно	зараховано	80 – 89	B	добре	70 – 79	C	60 – 69	D	задовільно	50 – 59	E	26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS			Оцінка за національною шкалою																									
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку																										
90 – 100	A	відмінно	зараховано																										
80 – 89	B	добре																											
70 – 79	C																												
60 – 69	D	задовільно																											
50 – 59	E																												
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання																										
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни																										
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.</p>																												
<p>Практичні/лабораторні заняття</p>	<p>Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на практичні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.</p> <p>Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.</p> <p>До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент</p>																												

	<p>оформляє і захищає звіт з результатами робіт</p> <p>Також є можливість перезарахування результатів навчання в інших закладах вищої освіти чи результатів неформальної освіти згідно Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника" (затверджено вченою радою університету 27.11.2019 р. протокол № 10 та введено в дію наказом ректора № 819 від 29.11.2019 р.).</p> <p>Студент не допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні заліку викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
8. Політика курсу	
<p>Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.</p> <p>Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.</p> <p>У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.</p> <p>Політика академічної поведінки і етики</p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.</p> <p>Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.</p>	
9. Рекомендована література	
Базова	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Соколов В.М., Коваленко А.М. Медична та біологічна фізика: підручник для вузів. – Київ: Вища школа, 2008. – 624 с. 2. Петренко О.І., Корнєєв Д.В. Елементарна біометрія: навчальний посібник. – Київ: 	

Видавництво Київського університету, 2015. – 128 с.

3. Генетика з основами біометрії: навчальний посібник для студентів вищих та учнів середніх спеціальних закладів освіти за спеціальністю 74 03 01 "Зоотехнія". – Київ: Аграрна наука, 2017. – 312 с.
4. Кузьмін А.С. Біометричні системи: методи та засоби ідентифікації особистості людини. – Львів: Світ, 2005. – 288 с.
5. Мікрокомп'ютерні медичні системи. Проектування та застосування: переклад з англійської / за ред. Є.О. Умрюхіна. – Київ: Видавничий дім "Київський університет", 1994. – 608 с.
6. Основи наноелектроніки у 2 книгах. Кн.1. Квантово-механічні засади, структури, фізичні властивості: підручник / Д.М. Заячук, Ю.І. Якименко, В.М. Співак, А.Т. Орлов. – Київ: Видавництво "Університет", 2016. – 512 с.
7. Наноелектроніка: навчальний посібник / Д.М. Заячук, Ю.І. Якименко, В.М. Співак, А.Т. Орлов. – Київ: Видавничий центр "Київський університет", 2014. – 478 с.
8. Іваненко В.О. Нейромережеві алгоритми біометричної ідентифікації особистості. – Київ: Техніка, 2006. – 184 с.

Допоміжна

1. Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
3. Бібліотека ХНТУСГ. URL: <https://library.khntusg.com.ua/>
4. Електронна бібліотека. URL: <http://lib.meta.ua/>
5. Студентська електронна бібліотека URL: <http://www.lib.ua-ru.net/>
6. Нормативно-правова база України URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/>

Викладач _____ Котик М.В.