

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю. М. ПОТЕБНІ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інженерного навчально-наукового  
інституту ім. Ю. М. Потебні ЗНУ

Наталія Метеленко

(підпис)

(прізвище, ім'я)

**БІОМЕДИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
циклу вільного вибору у межах університету

**Укладач /Укладачі:** Кісельов Є. М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
(ПБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)  
електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення

Обговорено та ухвалено на засіданні  
кафедри електроніки, інформаційних  
систем та програмного забезпечення  
Протокол № \_\_ від «\_\_» серпня 2023 р.  
Завідувач кафедри

Т. В. Критська

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
Інженерного навчально-наукового інституту  
ім. Ю.М. Потебні  
Протокол № 1 від «\_\_» серпня 2023 р.  
Голова науково-методичної ради

Т. А. Шарапова

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Погоджено:

Відповідальний за секцію «Технічні науки»

А. І. Безверхий

(підпис)

(ініціали, прізвище)

2023 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів – 3	<b>Вибіркова</b>	
		<b>Цикл дисциплін вільного вибору студента в межах університету</b>	
	Загальна кількість годин – 90	<b>Семестр:</b>	
		7-й	7-й
	Змістових модулів – 4	<b>Лекції</b>	
		20 год.	-
Рівень вищої освіти: <b>бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 10	<b>Практичні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		70 год.	
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю:</b> залік	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** - набуття знань про застосування електронної техніки у медичних дослідженнях, клінічній практиці і медичній інформатиці.

**Завдання дисципліни** – є вирішення конкретних практичних проблем, які постають при створенні і використанні медичного діагностичного обладнання, побудові програмно-апаратних частин систем аналізу електрофізіологічних сигналів, локомоції, комп'ютерних методів дослідження серця. Це сприяє розвитку здатності студента застосовувати отриманні знання у робочих практичних ситуаціях зі свого основного фаху.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
<b>Загальні компетентності:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li><li>- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li><li>- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li><li>- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</li></ul>	<b>Методи:</b> Наочні методи (флеш - картки, презентації, схеми, моделі, алгоритми, відео, експеримент). Словесні методи (пояснення, робота з технічною документацією). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія).
<b>Програмні результати навчання:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.</li><li>– Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.</li><li>– Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.</li><li>– Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.</li></ul>	Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем, підсумкове практичне завдання, підсумкове тестування.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс «Біомедична електроніка» забезпечує формування інформаційно-комунікаційної компетентності і може викладатись студентам різних спеціальностей, потребує тільки навичок роботи на персональному комп'ютері.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль № 1** Апаратне забезпечення для обробки електрофізіологічних сигналів.

Тема 1. Історія застосування електронної техніки у медицині. Види автономних перетворювачів і основні галузі їхнього застосування. Узгодження датчиків і ЕОМ. Розширення можливостей датчиків. Обробка аналогових сигналів. Обробка цифрових сигналів.

**Змістовий модуль № 2** Застосування датчиків у медичній діагностиці.

Тема 2. Класифікація датчиків. Типізація датчиків згідно методів медичної діагностики. Приклади застосування датчиків у медичній діагностиці.

**Змістовий модуль № 3** Обчислювальна медична діагностика.

Тема 3. Обробка ЕКГ. Методи графічної реєстрації серцевої діяльності. Обробка даних зображень серця. Кардіомоніторинг. Системний підхід до обчислювальної діагностики. Процеси виявлення пухлин і сканування. Обчислювальні візуалізуючі комплекси. Устаткування і комп'ютерні системи для дослідження локомоції.

**Змістовий модуль № 4** Використання сучасних інформаційних технологій у біомедичній електроніці.

Тема 4. Комп'ютерне керування рухом. Стандартизація передачі і обробки медичних даних. Системи віддаленого моніторингу фізичного стану людини.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практичні роб., к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист. ф.	о/д ф.	з/дист. ф.	о/д ф.	з/дист. ф.	о/д ф.	з/дист. ф.			
1	15	5	-	5	-	-	-	10	-	15		15
2	15	5	-	5	-	-	-	10	-	15		15
3	15	5	-	5	-	-	-	10	-	15		15
4	15	5	-	5	-	-	-	10	-	15		15
Усього за змістові модулі	<b>60</b>	<b>20</b>	-	<b>20</b>	-	-	-	<b>40</b>	-	<b>60</b>		<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль екзамен	<b>30</b>							<b>30</b>		<b>40</b>		<b>40</b>
<b>Загалом</b>				<b>90</b>						<b>100</b>		

### **5. Теми лекційних занять**

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Історія застосування електронної техніки у медицині. Види автономних перетворювачів і основні галузі їхнього застосування. Узгодження датчиків і ЕОМ. Розширення можливостей датчиків. Обробка аналогових сигналів. Обробка цифрових сигналів.	5	-
2	Класифікація датчиків. Типізація датчиків згідно методів медичної діагностики. Приклади застосування датчиків у медичній діагностиці.	5	-
3	Обробка ЕКГ. Методи графічної реєстрації серцевої діяльності. Обробка даних зображень серця. Кардіомоніторинг. Системний підхід до обчислювальної діагностики. Процеси виявлення пухлин і сканування. Обчислювальні візуалізуючі комплекси. Устаткування і комп'ютерні системи для дослідження локомоції.	5	-
4	Комп'ютерне керування рухом. Стандартизація передачі і обробки медичних даних. Системи віддаленого моніторингу фізичного стану людини.	5	-
<b>Разом</b>		<b>20</b>	<b>-</b>

### **6. Самостійна робота**

№ змістового модуля	Зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 1	10	-
2	Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 2	10	-
3	Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 3	10	-
4	Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 4	10	-
	Підготовка до заліку	30	-
<b>Разом</b>		<b>70</b>	<b>-</b>

### **7. Види і зміст поточних контрольних заходів**

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
1	Проміжний контроль знань	Питання для підготовки: Історія застосування електронної техніки у медицині. Види автономних перетворювачів і основні галузі їхнього застосування. Узгодження датчиків і ЕОМ. Розширення можливостей датчиків. Обробка аналогових сигналів. Обробка цифрових сигналів.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 5. Вартість правильної відповіді на 1 запитання 3 бали. Максимальну оцінку можливо отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1	<b>15</b>

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
			тиждень штраф 0,6.	
<b>Усього за ЗМ 1</b>	1			<b>15</b>
2	Проміжний контроль знань	Питання для підготовки: Класифікація датчиків. Типізація датчиків згідно методів медичної діагностики. Приклади застосування датчиків у медичній діагностиці.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 5. Вартість правильної відповіді на 1 запитання 3 бали. Максимальну оцінку можливо отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	<b>15</b>
<b>Усього за ЗМ 2</b>	1			<b>15</b>
3	Проміжний контроль знань	Питання для підготовки: Обробка ЕКГ. Методи графічної реєстрації серцевої діяльності. Обробка даних зображень серця. Кардіомоніторинг. Системний підхід до обчислювальної діагностики. Процеси виявлення пухлин і сканування. Обчислювальні візуалізуючі комплекси. Устаткування і комп'ютерні системи для дослідження локомотиву.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 5. Вартість правильної відповіді на 1 запитання 3 бали. Максимальну оцінку можливо отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	<b>15</b>
<b>Усього за ЗМ 3</b>	1			<b>15</b>
4	Проміжний контроль знань	Питання для підготовки: Комп'ютерне керування рухом. Стандартизація передачі і обробки медичних даних. Системи віддаленого моніторингу фізичного стану людини.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 5. Вартість правильної відповіді на 1 запитання 3 бали. Максимальну оцінку можливо отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	<b>15</b>
<b>Усього за ЗМ 4</b>	1			<b>15</b>
<b>Усього за змістові модулі</b>	4			<b>60</b>

### 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
<b>Залік</b>	<b>Перевірка знань зі ЗМ 1-4</b>	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1-4 у табл. 7.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання 2 бали.	<b>40</b>
Усього за підсумковий семестровий контроль	1			<b>40</b>

### 9. Рекомендована література

#### Основна:

1. Кісельов Є. М. Комп'ютерні системи медичної діагностики : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2005. 126 с.
2. Кісельов Є. М. Програмне забезпечення комп'ютерних та електронних біомедичних систем : метод. вказівки до курсового проектування. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 53 с.
3. Вбудовані біомедичні системи та бездротові сенсорні мережі : навч. посібник. / А. В. Пархоменко, А.В. Туленков, О. М. Гладкова, Я. І. Залюбовський. Житомир: ПП «Євро-Волинь», 2021. 200 с.
4. Шуаїбов О. К., Грицак Р. В., Малініна А. О. Вступ до біомедичної інженерії : підручник. Ужгород : ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2023 р. 169 с.
5. Мещанінов, С. К., Співак В. М., Орлов А. Т. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань : навч. посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. 213 с.

#### Додаткова:

1. Коваль Л. Г. Обробка біомедичних зображень та реконструкція об'єктів : конспект лекцій. Вінниця : ВНТУ, 2020. 59 с.
2. Койфман О. О. Обробка біомедичних цифрових сигналів : метод. вказівки з самост. вивчення. Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2019. 37 с.
3. Койфман О. О. Обробка біомедичних цифрових сигналів : конспект лекцій. Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2020. 73 с.
4. Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В. Інформаційні технології в медицині. E-health. Харків : ХНМУ, 2019. 72 с.
5. Mohankumar P., Ajayan J., Mohanraj T., Yasodharan R. Recent developments in biosensors for healthcare and biomedical applications: A review. *Measurement*, 2021, № 167. P. 108293.
6. Chandrakasan A. P., Verma N., Daly D. C. Ultralow-power electronics for biomedical applications. *Annu. Rev. Biomed. Eng.* 2008, № 10. P. 247-274.
7. Song Y., Min J., Gao W. Wearable and implantable electronics: moving toward precision therapy. *ACS nano*. 2019, №13(11). P. 12280-12286.
8. Robles E. et al. Medical Devices and Systems : The Biomedical Engineering Handbook / edited by Joseph D. Bronzino. NW : CRC Press, 2006. 1404 p.

#### Інформаційні ресурси:

1. Raja Rao C., Sujoy K. Guha. Principles of Medical Electronics and Biomedical

Instrumentation : веб-сайт. URL: [https://books.google.com.ua/books?id=Uu1\\_6V7H5n8C&printsec=frontcover&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=Uu1_6V7H5n8C&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (дата звернення: 22.07.2023).

2. Sams H. W. Introduction to Biomedical Electronics : веб-сайт. URL: [https://books.google.com.ua/books/about/Introduction\\_to\\_Biomedical\\_Electronics.html?id=3W8SrgEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Introduction_to_Biomedical_Electronics.html?id=3W8SrgEACAAJ&redir_esc=y) (дата звернення: 22.07.2023).

3. Course on Biomedical Signal Processing - YouTube : веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/@courseonbiomedicalsinalpr4067/featured> (дата звернення: 22.07.2023).

4. Biomedical Signal and Image Processing | Health Sciences and Technology | MIT OpenCourseWare : веб-сайт. URL: <https://ocw.mit.edu/courses/hst-582j-biomedical-signal-and-image-processing-spring-2007/> (дата звернення: 22.07.2023).

5. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13449>.