

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.x -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 17/1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій



28 серпня 2024 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради

*Тетяна Шкітчук*  
Тетяна ШКІТЧУК

## РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

«Візуалізація та представлення медико-біологічної інформації»

Схвалено на засіданні кафедри  
комп'ютерних технологій у  
медицині та телекомунікаціях

26 серпня 2024 р.,  
протокол № 8

Завідувач кафедри

*Владислав Чухов*  
Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях Коломієць Роман

Житомир  
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 17/2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Візуалізація та представлення медико-біологічної інформації» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 4	Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 163 «Біомедична інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	–
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		2-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		32 год.	– год.
		Практичні	
		32 год.	– год.
		Лабораторні	
		– год.	– год.
		Самостійна робота	
56 год.	– год.		
Вид контролю: залік			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53,33 % аудиторних занять, 46,67 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни «Візуалізація та представлення медико-біологічної інформації»** є вивчення студентами загальних методичних принципів і основ функціонування апаратних засобів для збору, передачі, та відображення медико-біологічної інформації.

**Завданнями навчальної дисципліни** є: засвоєння основних параметрів та характеристик засобів збору медико-біологічної інформації; вивчення методик обробки та аналізу отриманої інформації, оцінки точності вимірювання, статичних та динамічних характеристик засобів перетворення та отримання інформації; засвоєння принципів передачі, зберігання та відображення обробленої інформації медико-біологічного призначення.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Загальні питання отримання біомедичної інформації

**Тема 1. Інформація у медицині.** Класифікація медичної інформації. Норма і патологія. Основні методи медико-біологічних досліджень. Якісна та кількісна оцінка медико-біологічної інформації.

**Тема 2. Загальні властивості біосигналів.** Стимули та рецептори. Нативні та евоковані біосигнали.

**Тема 3. Потенціал спокою та потенціал дії.** Структура біологічних мембран. Електричні властивості мембран. Мембранні потенціали. Натрій-калієва помпа. Структура нервових волокон. Утворення та поширення потенціалу дії. Електронейрограма.

**Тема 4. Основи доказової медицини.** Основні положення. Роль статистичних досліджень у медицині. Подвійний сліпий експеримент. Кореляція та коваріація. Регресія.

#### Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі для медико-біологічних вимірювань

**Тема 5. Параметри і характеристики вимірювальних перетворювачів.**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 5

Класифікація вимірювальних перетворювачів. Функція та коефіцієнт перетворення. Чутливість. Нелінійність. Динамічний діапазон. Похибки ВП. Роздільна здатність ВП. Швидкодія. Інерційність. Електроди для медико-біологічних вимірювань

**Тема 6. Вимірювальні перетворювачі температури.** Контактні ВП температури. Безконтактні ВП температури (пірометри) .

**Тема 7. Вимірювальні перетворювачі тиску та деформацій.** Тензометричний метод. П'єзоелектричний метод. Ємнісний метод. Індукційний метод. Резонансний метод.

**Тема 8. Фотоелектричні вимірювальні перетворювачі.** Фотоелектричні ВП, що працюють на просвіт. Фотоелектричні ВП, що працюють на зворотне відбиття. Фотоелектричні ВП, що працюють на розсіяне відбиття. Чутливі елементи фотоелектричних ВП.

## МОДУЛЬ 2

### Змістовий модуль 3. Основні типи біосигналів, що використовуються в медичній практиці

**Тема 9. Біосигнали серця.** Генезис біосигналів серця. Електрокардіографічні відведення. Трикутник Ейнтховена та електрична вісь серця. Векторкардіографія. Ехокардіографія. Механокардіографічні методи.

**Тема 10. Біосигнали головного мозку.** Електроенцефалографія. Електрокортіографія. Карти головного мозку людини.

**Тема 11. Біосигнали м'язів.** Електроміографія. Електроди для ЕМГ.

**Тема 12. Інші види біосигналів.** Електрореографія. Фонокардіографія. Кардіоінтервалографія. Полі кардіографія. Балістокардіографія. Динамокардіографія. Електроретинографія. Вектор електроретинографія. Електроокулографія. Векторелектроокулографія. Адаптоелектроокулографія. Оптична ністагмографія. Відеоністагмографія. Тональна гранична аудіометрія. Акустична імпедансометрія. Електрокохлеографія. Електрогастрографія. Пневмографія. Біомагнетизм.

### Змістовий модуль 4. Біомедичні зображення.

**Тема 13. Фізичні принципи отримання основних видів біомедичних зображень.** Рентгенівські зображення. Ультрасонографія. Флуоресцентна мікроскопія. Трансмісійна електронна мікроскопія. Медична термографія.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 6

**Тема 14. Комп'ютерна томографія.** Рентгенівська комп'ютерна томографія. Ангіографія. Магнітно-резонансна томографія. Методи радіонуклідного дослідження. Сцинтиграфія. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія. Позитронно-емісійна томографія.

**Тема 15. Типи зображень.** Векторні зображення. Растрові зображення. Бінарні зображення. Напівтонові зображення. Палітрові зображення. Колірна модель RGB. Колірна модель Lab. Зв'язність пікселів.

**Тема 16. Стандарт DICOM.** Інформаційні рівні стандарту DICOM. Файловий рівень. Мережевий (комунікаційний) рівень. Програмне забезпечення для перегляду DICOM-файлів.

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>МОДУЛЬ 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Загальні питання отримання біомедичної інформації</b>								
Тема 1. Інформація у медицині	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 2. Загальні властивості біосигналів	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 3. Потенціал спокою та потенціал дії	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 4. Основи доказової медицини	8	2	2	4	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі для медико-біологічних вимірювань</b>								
Тема 5. Параметри і характеристики вимірювальних перетворювачів	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 6. Вимірювальні перетворювачі температури	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 7. Вимірювальні перетворювачі тиску та деформацій	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 8. Фотоелектричні вимірювальні перетворювачі	8	2	2	4	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль 3. Основні типи біосигналів, що використовуються в медичній практиці</b>								

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 7

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Тема 9. Біосигнали серця	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 10. Біосигнали головного мозку	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 11. Біосигнали м'язів	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 12. Інші види біосигналів	8	2	2	4	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль 4. Біомедичні зображення</b>								
Тема 13. Фізичні принципи отримання основних видів біомедичних зображень	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 14. Комп'ютерна томографія	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 15. Типи зображень	7	2	2	3	-	-	-	-
Тема 16. Стандарт DICOM	7	2	2	3	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 8

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Загальні питання отримання біомедичної інформації</b>			
1	<b>Тема 1. Інформація у медицині</b> Якісна та кількісна оцінка медико-біологічної інформації	2	-
2	<b>Тема 2. Загальні властивості біосигналів</b> Оцінка ентропії біосигналів	2	-
3	<b>Тема 3. Потенціал спокою та потенціал дії</b> Вивчення електронейрограми	2	-
4	<b>Тема 4. Доказова медицина</b> Планування подвійного сліпого експерименту	2	-
<b>Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі для медико-біологічних вимірювань</b>			
5	<b>Тема 5. Параметри і характеристики вимірювальних перетворювачів</b> Оцінка похибки ВП в статичному режимі	2	-
6	<b>Тема 6. Вимірювальні перетворювачі температури</b> Дослідження характеристик терморезистора	2	-
7	<b>Тема 7. Вимірювальні перетворювачі тиску та деформацій</b> Дослідження характеристик тензорезистора	2	-
8	<b>Тема 8. Фотоелектричні вимірювальні перетворювачі</b> Дослідження характеристик фоторезистора та фотодіода	2	-
<b>Змістовий модуль 3. Основні типи біосигналів, що використовуються в медичній практиці</b>			
9	<b>Тема 9. Біосигнали серця</b> Представлення та загальні принципи інтерпретації ЕКГ	2	-
10	<b>Тема 10. Біосигнали головного мозку</b> Представлення та загальні принципи інтерпретації ЕЕГ	2	-
11	<b>Тема 11. Біосигнали м'язів</b> Представлення та загальні принципи інтерпретації ЕМГ	2	-
12	<b>Тема 12. Інші види біосигналів</b> Вивчення фонокардіограми/електроокулограми/реоплетизмограми	2	-
<b>Змістовий модуль 4. Біомедичні зображення</b>			
13	<b>Тема 13. Фізичні принципи отримання основних видів біомедичних зображень</b> Представлення та загальні принципи інтерпретації рентгенограм	2	-
14	<b>Тема 14. Комп'ютерна томографія</b> Представлення та загальні принципи інтерпретації томограм	2	-
15	<b>Тема 15. Типи зображень</b> Переведення зображення з RGB в HSV та навпаки	2	-
16	<b>Тема 16. Стандарт DICOM</b> DICOM Viewer	2	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>32</b>	<b>-</b>



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 9

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Загальні питання отримання біомедичної інформації</b>			
1	<b>Тема 1. Інформація у медицині</b> Основні методи медико-біологічних досліджень	3	-
2	<b>Тема 2. Загальні властивості біосигналів</b> Стимули та рецептори	3	-
3	<b>Тема 3. Потенціал спокою та потенціал дії</b> Натрій-калієва помпа	4	-
4		4	-
<b>Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі для медико-біологічних вимірювань</b>			
5	<b>Тема 5. Параметри і характеристики вимірювальних перетворювачів</b> Похибки ВП	3	-
6	<b>Тема 6. Вимірювальні перетворювачі температури</b> Безконтактні ВП температури (пірометри)	3	-
7	<b>Тема 7. Вимірювальні перетворювачі тиску та деформацій</b> П'єзоелектричні перетворювачі	4	-
8	<b>Тема 8. Фотоелектричні вимірювальні перетворювачі</b> Чутливі елементи фотоелектричних ВП	4	-
<b>Змістовий модуль 3. Основні типи біосигналів, що використовуються в медичній практиці</b>			
9	<b>Тема 9. Біосигнали серця</b> Векторкардіографія	4	-
10	<b>Тема 10. Біосигнали головного мозку</b> Електрокортіографія	3	-
11	<b>Тема 11. Біосигнали м'язів</b> Електроди для електроміографії	3	-
12	<b>Тема 12. Інші види біосигналів</b> Біосигнали очей (електроокулографія, електроретинографія)	4	-
<b>Змістовий модуль 4. Біомедичні зображення</b>			
13	<b>Тема 13. Фізичні принципи отримання основних видів біомедичних зображень</b> Будова рентгенівських трубок	4	-
14	<b>Тема 14. Комп'ютерна томографія</b> Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ)	4	-
15	<b>Тема 15. Типи зображень</b> Основні та додаткові кольори. Палітра CMYK	3	-
16	<b>Тема 16. Стандарт DICOM</b> Модалності зображень	3	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>56</b>	<b>-</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 10

## 7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальним самостійним завданням під час вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень у підприємстві з основами інтелектуальної власності» є написання тез доповіді за тематикою магістерської кваліфікаційної роботи.

Тези доповіді (гр. thesis – положення, твердження) – це опубліковані до початку наукової конференції матеріали із викладом основних аспектів наукової доповіді. Вони фіксують наукову точку зору автора і містять матеріали, які раніше не друкувалися. Завдяки влучно складеним тезам, автор має можливість створити собі репутацію фахівця, здатного в логічній і переконливій, ясній і доступній для адресата формі висловлювати результати своєї роботи. Тези на конференцію – це не план наукової роботи і не список основних положень.

Порядок підготовки тез:

- визначення теми дослідження;
- аналіз літератури за темою дослідження;
- визначення проблемного питання в рамках теми дослідження;
- формулювання назви тез доповідей;
- узгодження назви тез та напряму дослідження з науковим керівником;
- написання тез;
- узгодження тексту тез з науковим керівником;
- публікація тез доповіді.

Оформлення тез здійснюється відповідно до вимог актуальної конференції, відображених у інформаційному листі заходу. При поданні тез на перевірку здобувачі вищої освіти мають зазначити, відповідно до вимог якої конференції здійснювалася підготовка тез. Обов'язковим елементом контролю та оцінювання тез як індивідуального завдання є перевірка їх на плагіат з використанням доступного програмного забезпечення.

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Результат навчання	Методи навчання
Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних та біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (вирішення кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Дослідницький метод</li> <li>– Проблемний метод</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 11

Результат навчання	Методи навчання
	– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, виконання завдань, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання тез)
Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (презентація) – Практичні методи (вирішення кейсів) – Дискусійний метод – Дослідницький метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, виконання завдань, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання тез)

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних та біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, кейсів – Поточне тестування – Перевірка виконання індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, кейсів – Поточне тестування – Перевірка виконання індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 12

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	-
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>	-

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	80	–
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	–
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах	до 10	–
2. Підготовка наукових статей	до 10	
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>100</b>	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 13

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти <sup>1</sup>	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	20	–
Участь у дискусії	10	–
Виконання поточних тестових завдань	30	–
Виконання та захист завдань, кейсів	20	–
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>80</b>	–

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активностей здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{Уд100} \times ВК_{Уд} + P_{ТЗ100} \times ВК_{ТЗ} + P_{ЗК100} \times ВК_{ЗК}) \times К_{НЗ}, \quad (1)$$

де  $P_{НЗ}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{В100}$ ,  $P_{Уд100}$ ,  $P_{ТЗ100}$ ,  $P_{ЗК100}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК_{В}$ ,  $ВК_{Уд}$ ,  $ВК_{ТЗ}$ ,  $ВК_{ЗК}$  – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів. Значення вагових коефіцієнтів становить:

$$ВК_{В} = 20 \div 80 = 0,25;$$

$$ВК_{Уд} = 10 \div 80 = 0,125;$$

$$ВК_{ТЗ} = 30 \div 80 = 0,375;$$

$$ВК_{ЗК} = 20 \div 80 = 0,25;$$

$К_{НЗ}$  – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить  $К_{НЗ} = 80 \div 100 = 0,8$ .

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 14

вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою повторно опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчальної дисципліни чи її окремих складових частин визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 15

## Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

## 11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Біосигнал	Biological signal
2	Медична інформація	Medical information
3	Істинно позитивний результат	True positive result
4	Істинно негативний результат	True negative result
5	Хибно позитивний результат	False positive result
6	Хибно негативний результат	False negative result
7	Умовна надійність тесту	Conditional reliability of the test
8	Електрокардіографія	Electrocardiography
9	Електроенцефалографія	Electroencephalography
10	Електроміографія	Electromyography
11	Електронеурографія	Electroneurography
12	Векторкардіографія	Vectorcardiography
13	Електрокортікографія	Electrocorticography
14	Реоплетизмографія	Rheopletismography
15	Вимірювальний перетворювач	Measuring converter
16	Похибка вимірювального перетворювача в статичному режимі	The error of the measuring converter in static mode
17	Медичний монітор	Medical monitor
18	Біомедичне зображення	Biomedical image
19	Рентгенографія	Radiography
20	Комп'ютерна томографія	Computed tomography
21	Магнітно-резонансна томографія	Magnetic resonance imaging
22	Ангіографія	Angiography
23	Радіонуклідні методи досліджень	Radionuclide research methods
24	Трансмісійна електронна мікроскопія	Transmission electron microscopy
25	Роздільна здатність зображення	Image resolution

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/16

## 12. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Коломієць Р.О. Отримання, перетворення та обробка біосигналів. Навчальний посібник / Р.О. Коломієць, Т.М. Нікітчук, Д.С. Морозов – Державний університет «Житомирська політехніка», 2024 р. – 294 с.
2. Абакумов В.Г., Готра З.Ю., Злепко С.М. та інші Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів ; Навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 352 с.

### *Допоміжна література*

1. Смердов А. А., Сторчун Е.В. Біомедичні вимірювальні перетворювачі – Львів: Кальварія.1997. -112с.
2. Абакумов В.Г., Геранін А.В., та ін.. Біомедичні сигнали та їх обробка - К.: ВЕК, 1998. – 360 с.
3. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Біометрія: підруч. для студ. вищ. навч. закл.. – Х.: Ранок, 2007. – 176 с.
4. Близнюченко О. Г. Біометрія. — Полтава : РВВ "TERRA", 2003. – 346с
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник / пер. з англ. – Львів, БаК, 2002. – 784 с
6. Готра З. Ю., Ільницький Л. Я., Поліщук Є. С. та ін. Давачі: довідник – Львів: «Каменяр», 1995. - 312 с
7. Основи медичної інформатики: Підручник / Л. О. Момоток, Л. В. Юшина, О. В. Рожнова – К.: Медицина, 2008. — 168 с.

## 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. [https://bmi.vntu.edu.ua/bioart/program/APZ\\_lec.pdf](https://bmi.vntu.edu.ua/bioart/program/APZ_lec.pdf) - Конспект лекцій з дисципліни «Апаратно-програмне та медико-технічне забезпечення імплантів та медичних апаратів» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 163 "Біомедична інженерія"
2. [https://kafvp.kpi.ua/wp-content/uploads/2017/01/lr\\_genezis\\_biosignaliv.pdf](https://kafvp.kpi.ua/wp-content/uploads/2017/01/lr_genezis_biosignaliv.pdf) - Генезис біосигналів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, НТУУ "КПІ"
3. [https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22447/1/Lab\\_obrobka\\_2017\\_Hvostivskyy.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22447/1/Lab_obrobka_2017_Hvostivskyy.pdf) - Хвостівський М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Обробка біомедичних сигналів” для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія»



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/63.001/ВК2.х- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 17/ 17

4. <https://coggle.it/diagram/XqLZ4YfN-jPiCyrq/t/аналіз-біосигналів-медичних-зображень>
5. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2021/nov/25458/avtomatyka-2021-fordoi-12-24.pdf> – Наконечний А. Й., Шпак О. І. Дослідження подання електрокардіограм у вейвлет-області, 2021.
6. [https://nure.ua/wp-content/uploads/2019/Scinetific\\_editions/14.pdf](https://nure.ua/wp-content/uploads/2019/Scinetific_editions/14.pdf) – Шляхи підвищення інформативності аналізу біоелектричних сигналів
7. [https://www.researchgate.net/publication/283634821\\_PROGRAMNIJ\\_KOMPLEKS\\_DLA\\_OBROBKI\\_SINHRONNO\\_ZAREESTROVANIH\\_BIOSIGNALIV\\_U\\_PO\\_LIGRAFAH/fulltext/56afb5c308ae9f0ff7b279e2/PROGRAMNIJ-KOMPLEKS-DLA-OBROBKI-SINHRONNO-ZAREESTROVANIH-BIOSIGNALIV-U-POLIGRAFAH.pdf](https://www.researchgate.net/publication/283634821_PROGRAMNIJ_KOMPLEKS_DLA_OBROBKI_SINHRONNO_ZAREESTROVANIH_BIOSIGNALIV_U_PO_LIGRAFAH/fulltext/56afb5c308ae9f0ff7b279e2/PROGRAMNIJ-KOMPLEKS-DLA-OBROBKI-SINHRONNO-ZAREESTROVANIH-BIOSIGNALIV-U-POLIGRAFAH.pdf) – Програмний комплекс для обробки синхронно зареєстрованих біосигналів у поліграфах
8. <https://core.ac.uk/download/pdf/132193307.pdf> – Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько Цифрова обробка низькоамплітудних компонент електрокардіосигналів
9. <https://www.test3.pdmu.edu.ua/old/kafhome/medinform/lecture/mi/ukr/6.pdf> – Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних. Обробка й аналіз медичних зображень
10. [https://www.vnmu.edu.ua/downloads/med\\_physics/20130329-135527.pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/med_physics/20130329-135527.pdf) – Основи інформаційних технологій в системі охорони здоров'я. обробка та аналіз медичних даних. збірник методичних рекомендацій до практичних занять з медичної інформатики
11. <https://med.cc.ua/wp-content/uploads/2014/02/1.Медична-інформатика-І.Є.БулахЮ.Є.Лях-І.І.Хаїмзон-у-трьох-частинах.pdf> – Медична інформатика. Навчальний посібник, частина 1.
12. <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/12ae3234-58a2-4266-9ea6-98e3d46a968d/download> – Жук М. І., Семенець В. В. Методи і алгоритми обробки та аналізу медико-біологічних сигналів
13. [https://dspace.khadi.kharkov.ua/bitstream/123456789/2605/1/Koval\\_KL\\_metody\\_s\\_yntezy\\_2018.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/bitstream/123456789/2605/1/Koval_KL_metody_s_yntezy_2018.pdf) – Коваль О. А. Методи синтезу та аналізу вимірних сигналів
14. <https://core.ac.uk/download/pdf/249365532.pdf> – Основи реєстрації та аналізу біосигналів (Аврунін О.Г. та ін.) – навчальний посібник
15. <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/here/article/download/8152/pdf/30505> – Підхід до застосування відкритих ресурсів біосигналів Physionet для проведення розрахунку показників варіабельності серцевого ритму за даними ЕКГ (часовий аналіз) у навчанні студентів медиків