



# Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Медична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова дисципліна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 5 (осінній) семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЕКТС / 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i><u>Лектор:</u> к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Попов Антон Олександрович, e-mail: <a href="mailto:porov-ee@ill.kpi.ua">porov-ee@ill.kpi.ua</a> <u>Практичні:</u> к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Іванько Катерина Олегівна, e-mail: <a href="mailto:ivanko-ee@ill.kpi.ua">ivanko-ee@ill.kpi.ua</a> к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Порєва Ганна Сергіївна, e-mail: <a href="mailto:porevanna-ee@ill.kpi.ua">porevanna-ee@ill.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень»</i>

### Розподіл годин

Семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<i>осінній семестр</i>	<i>26</i>	<i>28</i>	<i>18</i>	<i>48</i>

### Програма навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень» вивчає математичні методи аналізу біомедичних сигналів та зображень та системи їх обробки.

Основною метою навчальної дисципліни є формування цілісного уявлення про сигнали і методи їх дослідження, а також набуття знань, умінь, навичок і досвіду використання методів обробки та аналізу біосигналів та зображень у практичній діяльності.

Навчання з дисципліни здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

## Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень

**Загальні компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ЗК 1** - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 5** - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**Спеціальні (фахові) компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ФК 1** - Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.

**ФК 14** - Здатність проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.

**Програмними результатами навчання** після вивчення дисципліни «Мікропроцесорна техніка» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ПРН 4** - Знання методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.

**ПРН 16** - Застосування сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання.

**ПРН 31** - Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

**Під час навчання з дисципліни застосовуються:**

- метод проблемно-орієнтованого навчання;

- стратегія активного навчання, за якою зв'язок педагога зі студентами здійснюється за допомогою опитувань, самостійних, контрольних робіт, тестів тощо.

- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, тощо);

- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);

- методи змішаного навчання, при яких студенти можуть опанувати матеріал самостійно у власному режимі з виконанням всіх обов'язкових завдань, з використанням наявних онлайн-ресурсів за погодженням з викладачем і перезарядити результати навчання. Зокрема, сертифікат спеціалізації Digital Signal Processing Specialization <https://www.coursera.org/specializations/digital-signal-processing> зараховується з відповідним перерахунком балів за університетською шкалою.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також комп'ютерна техніка.

### Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Дисципліна має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін. За структурно-логічною схемою програми підготовки фахівця дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами загальної та професійної підготовки: «Математичний аналіз» (в розділах, пов'язаних з інтегруванням, операційним численням та теорією рядів), «Аналітична геометрія» (в розділах, пов'язаних з представленням векторів в евклідових просторах), «Алгоритмізація і програмування» (в розділах, пов'язаних з основами алгоритмування та програмування).

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому під час опанування навчальних дисциплін:

- з циклу професійної підготовки (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Біомедичні прилади, апарати і комплекси»;
- з вибірових дисциплін (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Лікувальна медична техніка», «Розробка та експлуатація фізіотерапевтичних медичних приладів», «Лікувально-діагностичні комплекси на основі біофотонних перетворювачів», «Проектування медичних інформаційних систем»;
- «Системний аналіз», «Інтелектуальний аналіз даних», «Основи штучного інтелекту» та дисциплін програми підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»

### Необхідні навички

1. Навички програмування та алгоритмізації.

### Програмні результати навчання <sup>1</sup>

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти в результаті навчання мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знання:**

1. Видів та параметрів сигналів та зображень різної природи, зокрема біомедичних.
2. Методів математичного опису лінійних стаціонарних дискретних систем.
3. Методів спектрального, спектрально-часового, вейвлет та кореляційного аналізу, умови та обмеження в їх застосуванні.
4. Сутності частотно-залежної обробки сигналів за допомогою фільтрів;
5. Основних підходів до стохастичного, нелінійного та мультиваріативного аналізу сигналів та розпізнавання образів.
6. Тенденцій розвитку теорії сигналів та застосування методів дослідження сигналів в спеціальності.

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».

---

<sup>1</sup> Learning outcomes.

**Перелік тем, завдання та терміни виконання**

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Види і параметри сигналів	ПРН 4, 16	МКР-1	Перша атестація
2.	Дискретні системи та їх опис	ПРН 4, 16	МКР-1	Перша атестація
3.	Розклад сигналів в гільбертових просторах	ПРН 16	МКР-1	Друга атестація
4.	Спектральний та спектрально-часовий аналіз сигналів	ПРН 16	МКР-2	Друга атестація
5.	Фільтрація дискретних сигналів	ПРН 16	МКР-2	Друга атестація
6.	Аналіз випадкових сигналів	ПРН 4, 31	Іспит	Сесія
7.	Спецрозділи теорії сигналів	ПРН 4, 31	Іспит	Сесія

**Система оцінювання**

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	МКР-1	15	1	1	15
2	МКР-2	15	1	1	15
3	Лабораторні роботи	50	1	5	50
4	Реферат	20	1	1	20
	Разом				100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі.

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60

## Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень

4.	Відповідь на тестове запитання з варіантами відповідей	10	10	1	10
5.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				100

У разі виявлення академічної не добросовісності – контрольний захід не враховується, студент до захисту не допускається.

## Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Виконання індивідуального завдання (реферат)	Позитивна оцінка за семестр

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою <sup>2</sup>

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	немає
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	немає
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	немає
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	немає
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	немає
$RD < 60$	Незадовільно	-
Невиконання умов допуску	Не допущено	-

## Додаткова інформація стосовно іспиту/заліку/співбесіди:

На заліку студентам не дозволяється користуватись додатковими матеріалами.

## Політика навчальної дисципліни

### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Виконання додаткової лабораторної роботи	+ 5 балів	Порушення термінів виконання практичної роботи (за кожен таку роботу)	-50% балів
		Порушення термінів виконання лабораторної роботи (за кожен таку роботу)	-50% балів

## Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень

		Невчасне подання індивідуального завдання	-50% балів
--	--	---	------------

### Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних та виїзних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Заняття будуть проводитись у змішаному режимі: частково очно в аудиторії за розкладом, частково у віддаленому режимі з використанням відеозаписів лекцій та подальшими консультаціями з використанням платформи «Сікорський».

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних та лабораторних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), оцінюється зі штрафними балами. За пропущені без поважної причини МКР бали не виставляються.

---

<sup>2</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

**Календарний рубіжний контроль**

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами<sup>3</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації <sup>4</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>5</sup>	≥ 50% від максимальної кількості балів, можливої на час атестації	≥ 50% від максимальної кількості балів, можливої на час атестації	
	Виконання лабораторних робіт	Лабораторна робота № 1-3	+	
		Лабораторна робота №4-5	—	+
	Виконання модульної контрольної роботи	Модульна контрольна робота	+	+
	Виконання індивідуального завдання	Реферат	-	+

**Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Додаткова інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов’язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

## **Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень Інклюзивне навчання (необов'язковий пункт)**

Навчальна дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

### **Навчання іноземною мовою**

Навчальна дисципліна передбачає її вивчення на англійській мові за навчальним планом кафедри для іноземних студентів. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела англійською мовою.

Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

---

<sup>3</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

<sup>4</sup> Там само.

<sup>5</sup> Там само.



**Додатки**

**Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО 6	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	<b>ПРН 4</b> - Знання методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення		Знання методів проектування цифрових систем медичного призначення
2.	<b>ПРН 16</b> - Застосування сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій	
3.	<b>ПРН 31</b> - Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.		Здатність удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності

<sup>6</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України № 1264 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти».