|  |  | **Кафедра**  **Електронної інженерії** |
| --- | --- | --- |
| **Теорія біомедичних сигналів**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

**Реквізити навчальної дисципліни**

| Рівень вищої освіти | *Перший (бакалаврський)* |
| --- | --- |
| Галузь знань | *12 - Інформаційні технології* |
| Спеціальність | *122 "Комп’ютерні науки"* |
| Освітня програма | *Комп'ютерні технології в біології та медицині* |
| Статус дисципліни | *Нормативна дисципліна* |
| Форма навчання | *очна (денна)/ змішана/ дистанційна* |
| Рік підготовки, семестр | *2 курс, 3 (осінній) семестр* |
| Обсяг дисципліни | *5.5 кредитів ЄКТС / 165 годин* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Екзамен, РГР, МКР* |
| Розклад занять | *Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | ***Лектор:*** *к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Попов Антон Олександрович, e-mail:* [*popov-ee@lll.kpi.ua*](mailto:popov-ee@lll.kpi.ua)  ***Практичні:*** *к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Іванько Катерина Олегівна, e-mail:* [*ivanko-ee@lll.kpi.ua*](mailto:ivanko-ee@lll.kpi.ua)  *к.т.н., доцент, доцент кафедри Електронної інженерії Порєва Ганна Сергіївна, e-mail:* [*porevanna-ee@lll.kpi.ua*](mailto:porevanna-ee@lll.kpi.ua) |
| Розміщення курсу | https://classroom.google.com/ |

**Програма навчальної дисципліни**

*Навчальна дисципліна «Теорія біомедичних сигналів» вивчає математичні методи аналізу біомедичних сигналів 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 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.*

***Загальні компетентності****:*

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

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

***Спеціальні (фахові) компетентності****:*

***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 є:*

***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 перезарахувати результати навчання. Зокрема, сертифікат спеціалізації Digital Signal Processing Specialization* [*https://www.coursera.org/specializations/digital-signal-processing*](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 вибіркових 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 1**



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)».



1 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-2 | 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 | 20 | 1 | 1 | 10\* |
| 2 | МКР-2 | 20 | 1 | 1 | 10\* |
| 3 | Лабораторні роботи | 30 | 5 | 6 | 30\* |
| 4 | РГР | 10 | 1 | 1 | 10\* |
| 5 | Екзамен | 40 | 40 | 1 | 40 |
|  | Разом | | | | 100 |

\* Бали, набрані за семестр, складають 60% фінального рейтингу.

Надання сертифікату курсів вивчення мови Пайтон -- додаткові 10 балів. Подати сертифікат необхідно до дедлайну, оголошеного викладачем.

Захист додаткових Лабораторних робіт № 7, 8 -- додаткові 5 балів (максимум) за кожну

За участь в додаткових освітніх заходах (лекції, семінари, курси, хакатони, та т.і.) з тематики дисципліни (за попереднім погодженням з викладачем) -- додаткові 5 балів (максимум) за кожний захід.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

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 |
| 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 недоброчесності – контрольний захід не враховується, студент до захисту не допускається.

**Семестрова атестація студентів**

| Обов’язкова умова допуску до екзамену/заліку | | Критерій |
| --- | --- | --- |
| 1 | Виконання індивідуального завдання | Позитивна оцінка за семестр |
|  | Виконання Лабораторної роботи №1 | Позитивна оцінка за семестр |

Вимоги до здачі лабораторних:

Л/р №1 -- відповідно до розкладу, до дедлайну, оголошеного викладачем.

Л/р №2-3 -- відповідно до розкладу, до першої атестації, до дедлайну, оголошеного викладачем.

Л/р №4-6 -- відповідно до розкладу, до другої атестації, до дедлайну, оголошеного викладачем.

Л/р №7-8 (за бажанням, на додаткові бали) -- відповідно до розкладу, до дедлайну, оголошеного викладачем.

Здача індивідуального завдання: відповідно до розкладу, до дедлайну, оголошеного викладачем.

Атестацію отримують ті студенти, які на час атестації (останній термін визначається викладачем) мають мінімум 50% від максимально можливої кількості балів. Максимально можлива кількість балів, яку треба набрати для атестації, оголошується викладачем.

Для другої атестації треба здати індивідуальне завдання.

Зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою:

* сертифікат спеціалізації Digital Signal Processing Specialization https://www.coursera.org/specializations/digital-signal-processing зараховується з відповідним перерахунком балів за університетською шкалою.
  + У випадку проходження спеціалізації, для отримання 1 атестації треба надати сертифікат 1 і 2 модуля, для отримання другої атестації треба надати сертифікат 3 модуля.
* Інші сертифікати можуть бути зараховані за умови відповідності змісту навчального матеріалу за попереднім погодженням з викладачем.
* Надати сертифікати необхідно до дедлайну, оголошеного викладачем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент каф. ЕІ, к.т.н., доцент, Попов Антон Олександрович

Ухвалено кафедрою електронної інженерії (протокол № 26, від 19.06.2024 р.)



Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою 2

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

**Додаткова інформація стосовно іспиту/заліку/співбесіди:**

На екзамені 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 кожну таку роботу) | -0% балів |
|  |  | Порушення термінів виконання лабораторної роботи (за кожну таку роботу) | -0% балів |
|  |  | Невчасне подання індивідуального завдання | -0% 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.



2 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 студентами3.

| Критерій | | | Перша  атестація | Друга  атестація |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Термін атестації 4 | | | 8-ий тиждень | 14-ий тиждень |
| Умови отримання атестації | Поточний рейтинг 5 | | ≥ 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 | РГР | + | + |

**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.

**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 студентоцентрований підхід, за бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.



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

4 Там само.

5 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. | ***ПРН 4 -*** *Знання методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення* |  | *Знання методів проектування цифрових систем медичного призначення* |
| 2. | ***ПРН 16 -*** *Застосування сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання.* | *Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій* |  |
| 3. | ***ПРН 31 -*** *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* |



6 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».