Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра
біомедичної інженерії

Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*G22 Біомедична інженерія*
Освітня програма	*Медична інженерія*
Статус дисципліни	*Вибіркова дисципліна*
Форма навчання	*очна(денна)/ змішана/ дистанційна*
Рік підготовки, семестр	*3 курс (осінній семестр)*
Обсяг дисципліни	*4 кредити ЄКТС / 120 годин*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік, МКР, Реферат*
Розклад занять	*Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	***Лектор:*** *д.т.н., доцент, зав. кафедри БМІ Шликов Владислав Валентинович, e-mail: v.shlykov@kpi.ua, Telegram: https://t.me/vshlykov* ***Практичні:*** *д.т.н., доцент, зав. кафедри БМІ Шликов Владислав Валентинович, e-mail: v.shlykov@kpi.ua, Zoom: 759 0245 5108, код 202202*
Розміщення курсу	*Платформа «Сікорський» - курс «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях на мові Python»*

Розподіл годин

Семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
осінній семестр	*18*	*36*	*0*	*66*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Основною метою навчальної дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» є формування у студентів здатності розв'язувати спеціалізовані задачі й практичні проблеми програмної інженерії в біомедичних дослідженнях, що передбачає застосування програмних засобів для реалізації методів статистики, фільтрації сигналів, обробки зображень, проектування нейронних мереж, взаємодії прикладних програм з мікроконтролерами на основі спеціалізованих бібліотек на мові програмування Python.

Навчальна дисципліна «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» вивчає застосування програмних засобів обробки результатів біомедичних досліджень шляхом

реалізації спеціальних методів статистики, фільтрації сигналів, обробки зображень, проектування нейронних мереж, взаємодії прикладних програм з мікроконтролерами.

Для вивчення дисципліни необхідні навички:

1. *Програмні засоби реалізації методів обробки даних (спеціалізовані бібліотеки Python);*
2. *Програмні засоби створення прикладних програм (середовище PyCharm, мова Python);*
3. *Програмні засоби взаємодії програми на мові С/С++ з мікроконтролерами Arduino UNO.*

***Загальні компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/560/2025 від 27.06.2025 р.):*

***ЗК 1** - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*
***ЗК 4** - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*
***ЗК 5** - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.*

***Спеціальні (фахові) компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/560/2025 від 27.06.2025 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 3** - Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.*
***ФК 6** - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.*
***ФК 11** - Здатність розробляти, планувати і проводити експерименти за заданими технічними та біомедичними методиками, застосовуючи математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині, комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.*

***Програмними результатами навчання** після вивчення вибіркової дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/560/2025 від 27.06.2025 р.):*

***ПРН 5** - Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.*
***ПРН 8** - Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.*
***ПРН 13** - Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення).*
***ПРН 20** - Знання та використання методів дослідження об'єктів біомедичної інженерії, методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, методів статистичної обробки для моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи, сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: вищої математики, інженерної та комп'ютерної графіки, об'єктно-орієнтованого програмування тощо. За структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами загальної та професійної підготовки: «Вища математика», «Основи дискретної математики», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Електротехніка та електроніка».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» рекомендовано використовувати в подальшому під час опанування навчальних вибіркових дисциплін: «Біомедичні прилади, апарати і комплекси», «Аналогова та цифрова схемотехніка», «Мікропроцесорна техніка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Розділ 1. Графічні можливості модулів Python.

Тема 1.1. Двовимірні графіки модулю matplotlib.

Тема 1.2. Трьохвимірні графіки модулю matplotlib.

Розділ 2. Алгоритми обчислення елементарних функцій.

Тема 2.1. Алгебраїчні обчислення.

Тема 2.2. Графічні функції модулю mpmath.

Розділ 3. Числові методи у Python.

Тема 3.1. Апроксимація функцій за допомогою модулю SciPy.

Тема 3.2. Інтерполяція функцій за допомогою модулю SciPy.

Розділ 4. Наукові обчислення у Python.

Тема 4.1. Обчислення інтегралів за допомогою модулю SciPy.

Тема 4.2. Звичайні диференційні рівняння і системи.

Розділ 5. Статистичний аналіз з Python.

Тема 5.1. Кількісний аналіз даних у описовій статистиці.

Тема 5.2. Кореляційний аналіз за допомогою модулю NumPy.

Розділ 6. Проектування нейронних мереж у Python.

Тема 6.1. Реалізація функцій активації за допомогою модулів NumPy і SciPy.

Тема 6.2. Нейронна мережа Backpropagation з ваговою матрицею між шарами.

Розділ 7. Обробка зображень у Python.

Тема 7.1. Застосування OpenCV 3 Computer Vision у Python.

Тема 7.2. Згладжування та видалення шуму на зображенні за допомогою модулю cv2.

Розділ 8. Обробка і візуалізація сигналів у Python.

Тема 8.1. Стиснення і розпакування звукового формату WAV за допомогою модулю wave.

Тема 8.2. Фільтрація і обробка біосигналів за допомогою модулю SciPy.

Розділ 9. Взаємодія прикладної програми на Python з мікроконтролерами Arduino.

Тема 9.1. Протокол Firmata на Arduino UNO v3.

Тема 9.2. Робота модулю pySerial на Python 3.9.

Тема 9.3. Взаємодія pySerial та Firmata під час візуалізації даних з сенсорів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. *Мінаков С.М. Інформатика. Лабораторний практикум: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спец. 131 «Прикладна механіка» / С.М. Мінаков, А.В. Чорний, А.С. Мінаков, І.М. Вдовіченко, Д.М. Вдовіченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 313 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/2a58b808-f7d1-4f31-879f-bcac040e7df6/download*
2. *Івановський О.А, Парненко В.С. Інформатика. Програмування на Python: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Конструювання та дизайн машин» спец. 131«Прикладна механіка» / О.А. Івановський, В.С. Парненко; Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 232 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/c26afa66-3722-4411-a4e0-f8b7988dbc2d/download*
3. *Новотарський М.А. Основи програмування алгоритмічною мовою Python: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / М.А. Новотарський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 701с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/969a46b8-e5cb-4513-8b8a-1e6e267e0306/download*
4. *Татарчук Д.Д. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Python: Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньої програми «Мікро- та наноелектроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 129 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/672a2e48-69df-42c1-8c2c-e7eeb4ebea8c/download*
5. *Горобець О.Ю. Мова python: для інженерних та наукових задач: підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», магістра за спеціальністю за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», бакалавра за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» та магістра за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» / О. Ю. Горобець, С. В. Горобець, К. Ю. Хахно ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 1-ше вид. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 277 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/f67fb7d1-d4ac-4317-8007-e1774606ed49/download*
6. *Креневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2020. – 152 с. – https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/01/python-u-prykladakh-i-zadachakh.-ch2-oop.pdf*
7. *Лавер В.О., Левчук О.М. Обробка зображень: навч.-метод. посіб. / В.О. Лавер, О.М. Левчук. – Ужгород: ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 51 с. – https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/35667/1/Обробка%20зображень%202021.pdf*
8. *Попов А.Ю. Теорія сигналів. Лабораторний практикум: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра зі спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка / Уклад.: А.О. Попов, К.О. Іванько, Г.С. Порєва; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 121 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/46faa968-71d2-4cf8-833e-e2cac33985be/download*
9. *Попов А.О. Аналіз та розпізнавання біомедичних сигналів: навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра зі спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка / Уклад.: А.О. Попов, К.О. Іванько; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 67 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/2dfcf5cb-cdf0-4748-bce2-2d2851746d75/download*

10. Куссуль Н.М. Аналіз даних. Лабораторний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 Прикладна математика / Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов, С.А. Тарасенко, Г.О. Яйлимова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 28 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/213801fb-45e7-4fd2-80ac-ed2b17c41e3a/download

11. Анісімов А.В. Програмування числових методів мовою Python: підруч. / А.В. Анісімов, А.Ю. Дорошенко, С.Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є.В. Глушко; за ред. А.В. Анісімова. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с. – https://ist.kpi.ua/wp-content/uploads/2017/05/Дорогий_Підручник.pdf

12. Копей В.Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців: навчальний посібник для виконання курсових і магістерських робіт під час підготовки фахівців першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка / В.Б. Копей. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. – 272 с. – https://github.com/vkopey

13. Шликов В.В. Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях. Практикум: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Медична інженерія» спец. 163 Біомедична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Шликов, Н. О. Бритва. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 163 с. – https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73045

14. Варфоломєєв А.Ю. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи технічного зору» для студентів спеціальностей 7.05090201, 8.05090201 «Радіоелектронні апарати та засоби» / Уклад.: А.Ю. Варфоломєєв, В.Г. Дзюба. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 83 с. – https://ela.kpi.ua/bitstreams/437e3015-ac79-4781-aa92-9a884c1b288a/download

15. Парфенюк О.І. Технології об'єктно-орієнтованого та Web-програмування: методичні вказівки для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Парфенюк О.І., Присяжнюк О.В., Сафоник А.П. – Рівне: НУВГП, 2019. – 91 с. – http://ep3.nuwm.edu.ua/16687/1/04-03-201%20%281%29.pdf

Додаткова література:

1. Сіциліцин Ю.О., Шаров С.В. Прикладне програмне забезпечення (Python): лабораторний практикум. Запоріжжя: Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, 2024. – 147 с. – http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/ppz.pdf

2. Таірова М.С. Мова програмування Python для наукових обчислень. Частина 1. Інтегроване середовище Anaconda; Основи бібліотек NumPy: навч. посіб. з дисципліни «Програмні засоби наукових обчислень» / М.С. Таірова, З.Ю. Журавльова. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2022. – 260 с. – https://dspace.onu.edu.ua/bitstreams/d329a4f3-b5f0-4bc3-ae86-edb9a393c88f/download

3. Цибко Г.Ю., Горошко Ю.В., Костюченко А.О. Програмування у Python. Практичний курс: навчальний посібник. Чернігів: ФОП Баликіна С.М., 2022. – 180 с. – https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052382.pdf

4. David Steinberg. Modern Statistics A Computer-Based Approach with Python / Peter Gedeck, Ron S. Kenett, Shelemyahu Zacks, Tel Aviv, Israel: Tel Aviv University, 2022. – 438 p.

5. Michiel de Hoon. Statistics for Python / Michiel de Hoon, New York: Columbia University, 2010. – 25 с.

6. Nikhil Ketkar. Deep Learning with Python: Learn Best Practices of Deep Learning Models with PyTorch, Second Edition / Nikhil Ketkar and Jojo Moolayil, New York: SSBM Finance Inc., 2021. – 306 p.

7. Nour Eddine ALAA and Ismail Zine El Abidne. Introdaction to Image Processing with Python / Nour Eddine ALAA and Ismail Zine El Abidne, Cadi Ayyad University: LAMAI Laboratory FST Marrakech, 2021. – 77 p.
8. Roger R Labbe Jr. Filters in Python / Kalman and Bayesian, Mountain View: California Inc., 2020. – 262 p.
9. Joe Minichino. Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python, Second Edition / Joe Minichino and Joseph Howse, Open Source: Packt Publishing, 2015. – 242 p.
10. Pratik Desai. Python Programming for Arduino / Pratik Desai, Open Source: Packt Publishing, 2010. – 576 p.

Електроні ресурси:

1. *Апроксимація функцій за допомогою модулю SciPy: https://pythonpip.ru/examples/podgonka-krivoy-v-python-s-pomoschyu-biblioteki-scipy*
2. *Інтерполяція функцій за допомогою модулю SciPy: https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/uchitsia-stsipi/scipy-interpolirovat*
3. *Обчислення інтегралів за допомогою модулю SciPy: https://russianblogs.com/article/59071487246*
4. *Звичайні диференційні рівняння і системи (SciPy): https://habr.com/ru/post/418139*
5. *Реалізація функцій активації за допомогою модулів NumPy і SciPy: https://python-course.eu/machine-learning/running-neural-network-with-python.php*
6. *Нейронна мережа Backpropagation з ваговою матрицею між шарами: https://python-course.eu/machine-learning/training-neural-network-with-python.php*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Графічні можливості модулів Python: Ч. 1. Двовимірні графіки модулю matplotlib. Ч. 2. Програмування трьохвимірних графіків модулю matplotlib. Ч. 3. Аналіз сигналів з використанням графічних можливостей Python.	ПРН 5 ПРН 13	Практична робота 1	3-й тиждень
2.	Алгоритми обчислення елементарних функцій: Ч. 1. Алгебраїчні обчислення. Ч. 2. Графічні функції модулю mpmath. Ч. 3. Практичні алгоритми до створення та керування медичним обладнанням.	ПРН 5 ПРН 8	Практична робота 2	4-й тиждень
3.	Числові методи у Python: Ч. 1. Апроксимація функцій за допомогою модулю SciPy. Ч. 2. Інтерполяція функцій за допомогою модулю SciPy. Ч. 3. Програмне забезпечення на Python	ПРН 5	Практична робота 3	5-й тиждень

	для обробки даних та комп'ютерного моделювання.			
4.	*Наукові обчислення у Python:* *Ч. 1. Обчислення інтегралів за допомогою модулю SciPy.* *Ч. 2. Звичайні диференційні рівняння і системи.* *Ч. 3. Сучасні технології програмування та інструментарій наукових обчислень.*	*ПРН 5* *ПРН 20*	*Практична робота 4*	*6-й тиждень*
5.	*Статистичний аналіз з Python:* *Ч. 1. Кількісний аналіз даних у описовій статистиці.* *Ч. 2. Кореляційний аналіз за допомогою модулю NumPy.* *Ч. 3. Методи статистичної обробки для моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи.*	*ПРН 5* *ПРН 20*	*Практична робота 5*	*7-й тиждень*
6.	*Проектування нейронних мереж у Python:* *Ч. 1. Реалізація функцій активації за допомогою модулів NumPy і SciPy.* *Ч. 2. Нейронна мережа Backpropagation з ваговою матрицею між шарами.* *Ч. 3. Практичні підходи застосування нейронних мереж для створення та керування медичним обладнанням.*	*ПРН 5* *ПРН 8*	*Практична робота 5*	*8-й тиждень*
7.	*Обробка зображень у Python:* *Ч. 1. Застосування OpenCV 3 Computer Vision у Python.* *Ч. 2. Згладжування та видалення шуму на зображенні за допомогою модулю cv2.* *Ч. 3. Використання методів обробки зображень для дослідження об'єктів біомедичної інженерії.*	*ПРН 5* *ПРН 20*	*Практична робота 6*	*9-й тиждень*
8.	*Обробка і візуалізація сигналів у Python:* *Ч. 1. Стиснення і розпакування звукового формату WAV за допомогою модулю wave.* *Ч. 2. Фільтрація і обробка біосигналів за допомогою модулю SciPy.* *Ч. 3. Застосування методів візуалізації сигналів для симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи.*	*ПРН 5* *ПРН 20*	*Практична робота 6*	*10-й тиждень*
9.	*Взаємодія прикладної програми на Python з мікроконтролерами Arduino:* *Ч. 1. Протокол Firmata на Arduino UNO v3.* *Ч. 2. Робота модулю pySerial на Python*	*ПРН 5* *ПРН 20*	*Практична робота 7*	*11-й тиждень*

	3.9. Взаємодія pySerial та Firmata під час візуалізації даних з сенсорів. Ч. 3. Методи проектування на Python цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.			
10.	*Модульна контрольна робота*		*Практична робота 8*	*12-й тиждень*
11.	*Розрахунково-графічна робота*	*ПРН 5 ПРН 8 ПРН 13 ПРН 20*	*Оформлення та надсилання роботи*	*13-й тиждень*
12.	*Залік*		*Практична робота 9*	*14-й тиждень*

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: закріплення на практиці основних положень навчальної дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» шляхом виконання спеціально сформульованих завдань і реальних програмних рішень для біомедичної апаратури, яка реально проєктується у магістерських роботах студентів. Практичне заняття включає проведення контролю знань, вмінь та навичок, розв'язання задач проєктування мікропроцесорів на мові Python з їх обговоренням, вирішення контрольних завдань, їх перевірка та оцінювання.

Оцінки, одержані студентом за окремі практичні заняття вносяться до журналу занять навчальної групи та враховуються при визначенні підсумкової оцінки (рейтингу) з даної навчальної дисципліни.

№ з/п	Назва теми заняття	Кільк. годин
1	*Двовимірні та трьохвимірні графіки модулю matplotlib*	*4*
2	*Алгебраїчні обчислення на мові Python*	*4*
3	*Апроксимація та інтерполяція функцій за допомогою модулю SciPy*	*4*
4	*Обчислення інтегралів за допомогою модулю SciPy*	*4*
	Звичайні диференційні рівняння і системи	
5	*Кореляційний аналіз за допомогою модулю NumPy*	*4*
	Нейронна мережа Backpropagation з ваговою матрицею між шарами	
6	*Застосування OpenCV 3 Computer Vision у Python*	*4*
	Фільтрація і обробка біосигналів за допомогою модулю SciPy	
7	*Взаємодія прикладної програми на Python з мікроконтролерами Arduino*	*4*
8	*Модульна контрольна робота*	*4*
9	*Залік*	*4*
Всього		*36*

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи *(підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої*

контрольної роботи тощо):

№ з/п	Види робіт, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Повторення лекційного матеріалу та вивчення питань, що винесені на самостійну роботу	10
2	Підготовка до практичних занять	36
4	Підготовка до модульної контрольної роботи	4
5	Виконання розрахунково-графічної роботи	10
6	Підготовка до заліку	6
	Всього	66

Розподіл годин самостійної роботи студентів за темами навчального контенту:

№ з/п	Назви тем і питань, що виноситься на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	*Графічні можливості модулів Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: побудова гістограми та кругових діаграм [5, 11].*	5
2	*Алгоритми обчислення елементарних функцій.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: створення власних функцій (із return) [4, 12].*	5
3	*Числові методи у Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: оптимізація (пошук мінімуму/максимуму) функцій [11, 12].*	5
4	*Наукові обчислення у Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: маніпуляції з табличними даними (CSV) [5, 12].*	5
5	*Статистичний аналіз з Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: оцінка статистичних моделей [10, 12].*	5
6	*Проектування нейронних мереж у Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: задача машинного навчання з погляду теорії ймовірності [7, 13].*	5
7	*Обробка зображень у Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: фільтр розмиття (Gaussian blur) [7, 14].*	5
8	*Обробка і візуалізація сигналів у Python.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: функції для застосування цифрового фільтра (FIR, IIR) [8, 9].*	5
9	*Взаємодія прикладної програми на Python з мікроконтролерами Arduino.* *Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання: синхронізація програми мікроконтролера Arduino і програми на Python (функції time.sleep() в Python, delay() і Serial.available() в Arduino) [13, 15].*	6
10	*Модульна контрольна робота*	4
11	*Розрахунково-графічна робота*	10
12	*Залік*	6
	Всього	66

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» є написання реферату.

Реферативна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль написання реферату – вирішення практичної задачі з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних роботах. Студент може писати реферат тільки на погоджену з викладачем тему.

Приблизна тематика рефератів:

1. *Апроксимація функції за допомогою модулю SciPy.*
2. *Інтерполяція функції за допомогою модулю SciPy.*
3. *Обчислення інтегралу за допомогою модулю SciPy.*
4. *Обчислення диференційного рівняння за допомогою модулю SciPy.*
5. *Кореляційний аналіз за допомогою модулю NumPy.*
6. *Реалізація функції активації за допомогою модулів NumPy і SciPy.*
7. *Реалізація нейронної мережі Backpropagation за допомогою модулів NumPy і SciPy.*
8. *Згладжування та видалення шуму на зображенні за допомогою модулю cv2.*
9. *Фільтрація і обробка біосигналів за допомогою модулю SciPy.*
10. *Взаємодія pySerial та Firmata під час візуалізації даних з сенсорів.*

Титульний аркуш реферату повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема реферату; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) реферату, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що вивчалися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг реферату в залежності від обраної теми може варіюватися від 20 до 25 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг реферату визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно розкрити обрану тему.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

Реферат оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; достовірності отриманих даних; відображення практичних матеріалів; правильності формулювання заключень та висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання реферату на перевірку: 13-14-й тиждень навчання.

Реферат не перевіряється на плагіат, але повинен відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається захист практичних робіт.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи (захист практичних і лабораторних робіт) обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання модульної контрольної роботи та експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Реферат, який подається на перевірку з порушенням терміну виконання оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт	1 бал (за кожну практичну роботу)	Несвоєчасне виконання і захист практичної та лабораторної роботи	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	5 балів	Несвоєчасне виконання та здача реферату	Від -2 балів до -20 балів (залежить від терміну здачі)
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	10 балів		
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	5 балів		

** якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.*

Неформальна освіта

За бажанням здобувача, в умовах, що не сприяють регулярному відвідуванню занять, допускається вивчення окремих змістовних частин дисципліни в асинхронному

режимі, зокрема через опанування дистанційних курсів та інших форм неформального навчання. Для врахування в рейтинговій системі оцінювання балів за такі курси, вони мають змістовно відповідати певним темам силабусу, а їх проходження узгоджене з викладачем дисципліни. На підтвердження проходження неформального навчання студент має надати відповідний документ (сертифікат) із зазначенням назви курсів та їх обсягу в годинах. Визнання результатів неформальної освіти відбувається у порядку визначеному у відповідному Положенні КПІ ім. Ігоря Сікорського: https://osvita.kpi.ua/node/179.

Зокрема, рекомендується навчання на онлайн курсі «Bioinformatics». Онлайн курс розміщено на безкоштовній освітній онлайн-платформі «Coursera» за посиланням: https://www.coursera.org/specializations/bioinformatics.

Політика університету

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.

Політика використання штучного інтелекту

Політика використання штучного інтелекту та її принципи регламентуються наказом «Політика використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського». Детальніше: https://osvita.kpi.ua/node/1225.

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.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» 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.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення

матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних та лабораторних робіт, а також написання реферату, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	5	1	5	5
2.	Виконання та захист практичних робіт	35	5	7	35
3.	Модульна контрольна робота	40	40	1	40
4.	Розрахунково-графічна робота	20	20	1	20
	Всього				100

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

***Календарний контроль** (КК) - провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного*

стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій			Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Поточний рейтинг		≥ 24 балів	≥ 40 балів
	Виконання практичних робіт	КП № 1- 6	+	+
		КП № 7-12	-	+
	Виконання лабораторних робіт	ЛР № 1- 4	+	+
		ЛР № 5- 9	-	+
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	Мінімум по 4 будь-яким лекціям	+	-
		Мінімум по 8 будь-яким лекціям	-	+
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР	-	+

У разі виявлення академічної не доброчесності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 42
2	Отримання позитивної оцінки за реферат	Більше 8 балів
3	Захищено всі практичні роботи	Більше 14 балів
4	Написання не менше 6 експрес-контрольних робіт / тестових завдань	Більше 6 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній
формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. *Активність на практичних заняттях.*
2. *Активність на лабораторних заняттях.*
3. *Позитивний результат першої атестації та другої атестації.*
4. *Відвідування 50% лекційних занять.*

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток 1. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» складається з балів, що отримуються за: доповіді, відповіді, вирішення завдань та доповнення відповідей інших студентів у процесі дискусії на практичних заняттях.

Додаток 2. Програмні результати навчання (розширена форма)

Відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України № 1204 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для першого бакалаврського рівня вищої освіти» у додатку 2 встановлено відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО 6 з дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях».

Додаток 3. Запитання для підготовки до модульної контрольної роботи

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 3.

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *завідувачем кафедри біомедичної інженерії, д.т.н., доц. Шликовим Владиславом Валентиновичем, завідувачем кафедри біомедичної інженерії.*

Ухвалено *кафедрою біомедичної інженерії (протокол № 14 від 25 червня 2026 р.)*

Погоджено *Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 10 від 25 червня 2026 р.)*

Додаток 1 до силабусу дисципліни

«Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях»

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» складається з балів, що отримуються за: доповіді, відповіді, вирішення завдань та доповнення відповідей інших студентів у процесі дискусії на практичних заняттях.

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з навчальної дисципліни згідно з робочим навчальним планом

Семестр	Навч. час		Розподіл навч. год.			Контрольні заходи			
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Пр.	СРС	МКР	ДКР	Реф.	Семестр. атест.
1	4	120	18	36	66	1	-	-	залік

Розрахунок вагових балів

РСО з навчальної дисципліни складається з суми балів за контрольні заходи протягом семестру RD =100.

RD складається з балів, які студент отримує за наступні види робіт:

відповіді на практичних заняттях;

МКР.

1. Розрахунок вагових балів

РСО з навчальної дисципліни складається з суми балів студента за усі виконані контрольні заходи протягом семестру (RD).

$$RD = r_{сем.} + r_{ргр} + r_{мкр} = 40 + 20 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

1. Відповіді на практичних заняттях.

На кожному практичному занятті студент відповідає на 2 (два) питання.

*Ваговий бал – 5 балів при відповіді на одне питання. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $r_{сем} = 8$ балів*5 = 40 балів.*

При відповіді на кожне питання студент отримує:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) якщо при відповіді студент демонструє глибоке знання матеріалу, логічно і послідовно його викладає, дає обґрунтовані висновки, вільно оперує конкретними даними, з легкістю і переконливо відповідає на поставлені питання – 5 бали;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, відповідає на більшість з поставлених питань – 4 бали;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та значні помилки, на поставлені питання відповідає слабо, або не відповідає взагалі – 3 бали;

– «незадовільно», відсутня робота на практичному занятті – 0 балів.

2. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 40.

Критерії оцінювання:

- *«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) на всі питання модульної контрольної роботи; студент вільно орієнтується в поданому матеріалі*

– 40-36 балів;

- *«добре», студент надав відповіді на 75% питань модульної контрольної роботи; відповіді на всі питання контрольної потребують уточнень – 35-30 балів;*
- *«задовільно», студент надав відповіді на 60% питань модульної контрольної роботи; відповіді потребують суттєвих уточнень, недостатнє володіння матеріалом – 29-24 балів;*
- *«незадовільно», відповідь не відповідає вимогам на 24 балів, студент не орієнтується в матеріалі, вкрай обмежена відповідь – 0 балів.*

3. Заохочувальні бали (не більше 10 балів за усі види робіт):

- *за науково-дослідницьку діяльність (участь у конференціях, конкурсах студентських робіт, публікації);*
- *участь у факультетських олімпіадах з навчальної дисципліни та всеукраїнських олімпіадах.*

2. Порядок проведення атестаційного і залікового контролю

За результатами навчальної роботи за перші 8 тижнів «ідеальний» студент має набрати 20 балів. На першій атестації (7 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає 20 і більше балів. На другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає 40 і більше балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх завдань на практичних, а також МКР.

Для складання атестації з навчальної дисципліни кожен викладач використовує накопичувальну відомість, в яку заносяться нараховані бали за всі види виконаних студентом аудиторних та самостійних завдань (практичні заняття, МКР, експрес-контроль тощо). Рейтингові бали заносяться у відомості рубіжного контролю (1-а, 2-а атестації) та заліку.

У випадку, якщо цей показник не відповідає вимогам, в атестаційній відомості виставляється «не атестований».

При отриманні менше ніж 40 балів студент має виконати додаткову роботу у формі написання та захисту роботи із заданої викладачем теми.

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни доводиться до здобувачів на заліку під час заліково-екзаменаційної сесії.

Здобувачі, які мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

3. Залік.

Ваговий бал – 100.

Залік передбачає відповідь студента на два питання. Питання є різними за змістом, відповідають тематиці лекцій, практичних, самостійної роботи, питань з самоконтролю. Кожне питання оцінюється в 50 балів.

Критерії оцінювання:

48-50 балів - студент демонструє глибоке знання змісту навчального матеріалу, здатність до системного й міждисциплінарного аналізу проблем курсу; вільно й коректно використовує наукові поняття та терміни, формулює логічні, аргументовані

висновки, виявляє власну обґрунтовану позицію щодо дискусійних питань;

43-47 бали - студент демонструє дуже добрий рівень засвоєння навчального матеріалу, добре орієнтується в основних темах курсу, здатний до аналізу та узагальнення; можливі поодинокі неточності у формулюваннях або прикладах, які не впливають суттєво на загальний рівень відповіді;

38-42 бали - студент демонструє достатньо повне розуміння основних тем і питань курсу. Використовує базову наукову термінологію, однак аналіз є переважно описовим; висновки сформульовані, але не завжди достатньо аргументовані;

33-37 бали - студент демонструє загальне уявлення про навчальний матеріал, але відповіді містять помітні неточності у визначеннях, прикладах або логіці викладу; застосування наукової термінології є обмеженим, аналітична складова виражена слабо;

30-32 бали - студент демонструє фрагментарні знання окремих тем курсу, орієнтується лише в частині ключових понять; відповіді неповні, поверхові, висновки недостатньо обґрунтовані;

0-29 балів - студент не орієнтується у ключових поняттях і проблематиці курсу; відповіді нелогічні або відсутні.

Умови допуску до заліку:

Умовою допуску студента до заліку є зарахування усіх практичних робіт та зарахування модульної контрольної роботи.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтингова оцінка здобувача (бали)	*Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей (результатів навчання)*
100-95	*Відмінно*
94-85	*Дуже добре*
84-75	*Добре*
74-65	*Задовільно*
64-60	*Достатньо*
Менше 60	*Незадовільно*

Можливі відмітки у відомості семестрового контролю:

Не допущено	*Невиконання умов допуску до семестрового контролю*
Усунено	*Порушення принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки*
Не з'явився	*Здобувач, був допущений, але не з'явився на залік*

Перегляд рейтингової системи оцінювання впродовж семестру

Перегляд РСО може здійснюватися за вмотивованою заявою здобувача, що вивчає ОК, органу студентського самоврядування або профспілкового комітету студентів, поданою на ім'я завідувача забезпечуючої кафедри. Процедура перегляду визначена у розділі 7 Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2025.pdf

Додаток 2 до силабусу дисципліни

«Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях»

Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО [6]	
		Загальні компетентності (**soft skills**)	Спеціальні компетентності (**фахові**)
ПРН 5	*Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.*	*ЗК 4 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*	*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.*
ПРН 8	*Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.*	*ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*	*ФК 6 - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.*
ПРН 13	*Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення).*	*ЗК 5 - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.*	*ФК 11 - Здатність розробляти, планувати і проводити експерименти за заданими технічними та біомедичними методиками, застосовуючи математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині, комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.*

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО [6]	
		Загальні компетентності (**soft skills**)	Спеціальні компетентності (**фахові**)
ПРН 20	*Знання та використання методів дослідження об'єктів біомедичної інженерії, методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, методів статистичної обробки для моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи, сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.*	*ЗК 5 - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.*	*ФК 3 - Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.*

[6] Наказ Міністерства освіти і науки України № 1204 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для першого бакалаврського рівня вищої освіти».

Додаток 3 до силабусу дисципліни

«Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях»

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до заліку

1. *Двовимірні графіки модулю matplotlib.*
2. *Трьохвимірні графіки модулю matplotlib.*
3. *Алгебраїчні обчислення модулю mpmath.*
4. *Графічні функції модулю mpmath.*
5. *Апроксимація функції за допомогою модулю SciPy.*
6. *Інтерполяція функції за допомогою модулю SciPy.*
7. *Обчислення інтегралу за допомогою модулю SciPy.*
8. *Обчислення диференційного рівняння за допомогою модулю SciPy.*
9. *Кількісний аналіз даних у описовій статистиці за допомогою модулю NumPy.*
10. *Кореляційний аналіз за допомогою модулю NumPy.*
11. *Реалізація функції активації за допомогою модулів NumPy і SciPy.*
12. *Реалізація нейронної мережі Backpropagation за допомогою модулів NumPy і SciPy.*
13. *Застосування OpenCV 3 Computer Vision за допомогою модулю cv2.*
14. *Згладжування та видалення шуму на зображенні за допомогою модулю cv2.*
15. *Стиснення і розпакування звукового формату WAV за допомогою модулю wave.*
16. *Фільтрація і обробка біосигналів за допомогою модулю SciPy.*
17. *Протокол Firmata на Arduino UNO v3.*
18. *Робота модулю pySerial на Python 3.6.7.*
19. *Взаємодія pySerial та Firmata під час візуалізації даних з сенсорів.*
20. *Числові методи модулю SciPy.*