



БІОМЕДИЧНА КІБЕРНЕТИКА

Курсова робота

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні технології в біології та медицині
Статус дисципліни	обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	1 кредит ЕКТС (30 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Самостійна робота студента
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу/ викладачів	Керівництво та консультування: к.т.н., доцент, Павлов Володимир Анатолійович, 050-559-79-54; Pavlov.Volodymyr@lil.kpi.ua старший викладач, Бовсуновська Катерина Сергіївна, bmkbksfbmi@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	Інформаційно-телекомунікаційна система «Електронний Кампус» https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Основою вивчення кредитного модуля є - процес навчання і підготовки фахівця зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині» другого (магістерського) рівня вищої освіти ступеня магістра-професіонала який дозволить використовувати методи біомедичної кібернетики для моделювання складних процесів та систем зокрема:

- застосовувати методи групового урахування аргументів для створення моделей прогнозу, відкриття законів, класифікаційних моделей та застосування для причинно-наслідкового аналізу складних систем та процесів.
- моделювати нелінійні процеси та складні системи біомедичної природи;
- проєктувати та реалізовувати програмні продукти, для практичного застосування математичних моделей;
- аналізувати властивості та ефективність побудованих математичних моделей.

Курсова робота виконується на базі навчальних даних, знайдених у відкритих або приватних базах даних.

По завершенню вивчення дисципліни здобувачі ВО повинні продемонструвати наступні компетенції та програмні результати навчання ухвалені наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОН/201/2022 від 30.06.2022р. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/122>

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності:

ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК 3 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК 8 Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

СК 10 Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проєктів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

СК 12 Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів та систем медико-біологічної природи; використовувати ідеї, методи та технічні засоби біомедичної кібернетики для створення систем автоматизованого прогнозу стану об'єктів.

СК 16 Здатність проводити планування, аналіз та моніторинг ІТ проєктів, у тому числі стартап-проєктів, на всіх етапах життєвого циклу на основі міжнародних стандартів та відповідно до концепцій та підходів сталого розвитку і захисту інтелектуальної власності.

Програмні результати навчання:

РН 1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН 4 Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН 5 Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.

РН 7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН 11 Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

РН 13 Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН 14 Тестувати програмне забезпечення

РН 16 Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН 17 Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

РН 27 Використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень та інтелектуальних інформаційних систем

РН 29 Застосовувати прикладне програмне забезпечення комп'ютерного моделювання та обробки даних, методи розподіленого моделювання складних об'єктів і систем, інтелектуальні обчислення для оброблення великих даних, проєктувати та програмно реалізовувати методи комп'ютерної обробки великих за обсягом даних.

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

Пререквізити – Дисципліна базується на знаннях та навичках суміжних дисциплін, що вивчаються на попередньому освітньому рівні та поточної дисципліни «Біомедична кібернетика».

Постреквізити - результати виконання курсової роботи забезпечують базу для подальшого проходження переддипломної практики та дипломного проєктування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курсова робота є індивідуальним завданням з дисципліни «Біомедична кібернетика». Робота над курсовою роботою передбачає її системне виконання, що включає:

1. Вибір та затвердження теми курсової роботи.
2. Пошук та вивчення науково-технічної літератури з теми курсової роботи.
3. Формулювання мети та завдань курсової роботи.
4. Визначення методів дослідження та збору необхідних даних.
5. Написання вступу, теоретичної частини, опису дослідження, аналізу результатів та висновків.
6. Збір та обробка даних, статистичний аналіз результатів. Проведення дослідження, виконання необхідних розрахунків.
7. Форматування курсової роботи відповідно до вимог.
8. Перевірка курсової роботи на наявність помилок та доповнення за потреби.
9. Підготовка до захисту курсової роботи, складання презентації.
10. Захист курсової роботи.

Тематика курсових робіт:

Вибір теми зумовлений джерелом даних, з урахуванням направленості фахівця. Можливі варіанти тематики:

1. Розробка системи аналізу та прогнозування функціонального стану серцево-судинної системи на основі динамічних показників кровообігу.
2. Дослідження залежності між параметрами пульсу та рівнем стану здоров'я людини та розробка методів їх вимірювання.

3. Аналіз електрокардіографічних даних для визначення ризику виникнення серцево-судинних захворювань та розробка системи прогнозування ризику.
4. Розробка системи контролю за рухами тіла людини за допомогою акселерометрів та аналізу даних для виявлення порушень координації та ризику падіння.
5. Використання методів аналізу голосу та мовлення для визначення патологій дихальних шляхів та розробка системи діагностики захворювань легень.
6. Дослідження впливу фізичної активності на ризик розвитку захворювань кісток та м'язів та розробка системи моніторингу фізичної активності.
7. Розробка системи діагностики та моніторингу захворювань шлунково-кишкового тракту на основі аналізу хімічного складу калу.
8. Використання методів аналізу електроенцефалограм для дослідження залежності між рівнем стресу та динамікою показників електричної активності мозку.
9. Розробка системи прогнозування ризику розвитку діабету на основі аналізу медичних даних пацієнтів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Методи моделювання складних систем і процесів: навчальний посібник: для здобувачів ступеня магістр за освітньою-професійною програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс] / [Є.А. Настенко, В.А. Павлов, О.К. Городецька, Г.А. Корнієнко] / Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 144 С. - Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50988/1/Metody_modeliuvannia.pdf
2. Ітераційні алгоритми індуктивного моделювання [Текст] : [монографія] / В. С. Степашко, О. С. Булгакова, В. В. Зосімов ; НАН України, Міжнар. наук.-навч. центр інформ. технологій та систем. - Київ : Наукова думка, 2018. - 189, [1] с. : рис., табл. - (Проект "Наукова книга"). Бібліогр.: с. 180-187. - 200 прим. - ISBN 978-966-00-1610-1
3. Перебірні алгоритми індуктивного моделювання на основі генетичних операторів [Текст] : [монографія] / О. Г. Мороз, В. С. Степашко ; Акад. наук України, М-во освіти і науки України, Міжнар. наук.-навч. центр інформ. технологій та систем. - Київ : Освіта України, 2021. - 216 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд. - 300 прим. - ISBN 978-617-7993-40-6
4. Обод І. І., Заволодько Г. Е., Свид І. В. Математичне моделювання систем: навч. посіб. Для студентів спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Харків : Друкарня МАДРИД, 2019. 268 с. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42912/1/Book_2019_Obod_Matematychne_modeliuvannia.pdf
5. Степашко В.С., Єфіменко С.М., Савченко Є.А. Комп'ютерний експеримент в індуктивному моделюванні. – Київ: Наукова думка. – 2014. – 222 с.
6. Hrishko D., Trofymenko O., Nosovets O., Bovsunoskaja K., Dykan I., Tarasiuk B. Pavlov V., Nastenka Ie. Optimal Complexity Structures of Ultrasound Image Models in Diagnostic Decision-Making System// Proceedings of the XVI IEEE International Conference CSIT-21& International Workshop on Inductive Modeling. Lviv, UKRAINE, 23-26 September, 2021 P. 390-393. ISBN 978-1-6654-4257-2 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9648686>

Допоміжна література

1. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник/[Дубовой В. М., Кветний Р.Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] – Вінниця : ПП «ТД Еднльвейс», 2017. – 804 с.

2. Yuri Zaychenko, Problem Of Fuzzy Portfolio Optimization Under Uncertainty And Its Solution With Application Of Forecasting Methods. Scholar Press.- 2015.- 54 p
3. Davydko O., Hladkyi Y., Linnik M., Nosovets O., Pavlov V., Nastenko Ie. / Hybrid Classifiers Based on CNN, LSOE, GMDH in COVID-19 Pneumonic Lesions Types Classification Task // Proceedings of the XVI IEEE International Conference CSIT-21& International Workshop on Inductive Modeling. Lviv, UKRAINE, 23-26 September, 2021 P. 380-384. ISBN 978-1-6654-4257-2 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9648752>
4. Madala, H. R., Ivakhnenko, A.G. Inductive learning algorithms for complex systems modeling. New York: Boca Raton, CRC Press, 1994. - 384 c.
5. Matviichuk O., Nosovets O., Linnik M., Davydko O., Pavlov V., Nastenko Ie. / Class-Oriented Features Selection Technology in Medical Images Classification Problem on the Example of Distinguishing Between Tuberculosis Sensitive and Resistant Forms// Proceedings of the XVI IEEE International Conference CSIT-21& International Workshop on Inductive Modeling. Lviv, UKRAINE, 23-26 September, 2021 P. 385-389. ISBN 978-1-6654-4257-2 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9648747>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Розподіл навчального часу за темами курсу та календарний план їх проведення

Виконання курсової роботи здійснюється згідно календарного плану

<i>Тиждень навчання</i>	<i>Назва розділів, тем, опис занять</i>
1-2	Вибір та затвердження теми курсової роботи.
3	Пошук та вивчення науково-технічної літератури з теми курсової роботи.
4	Формулювання мети та завдань курсової роботи.
5-6	Визначення методів дослідження та збору необхідних даних. Написання вступу, теоретичної частини, опису дослідження, аналізу результатів та висновків.
7	Виконання розділу 1 курсової роботи
8	<i>Надання на перевірку розділу 1 курсової роботи</i>
8-10	Збір та обробка даних, статистичний аналіз результатів. Проведення дослідження, виконання необхідних розрахунків
11-12	Виконання розділу 2 курсової роботи
13	<i>Надання на перевірку розділу 1 курсової роботи</i>
13-14	Виконання розділу 3 курсової роботи
15	<i>Надання на перевірку розділу 1 курсової роботи</i>
15-16	Форматування курсової роботи відповідно до вимог.
16	<i>Подання курсової роботи на перевірку</i>
17	Перевірка курсової роботи на наявність помилок та доповнення за потреби. Підготовка до захисту курсової роботи, складання презентації.
18	<i>Захист курсової роботи</i>

По закінченню виконання курсової роботи студент зобов'язаний подати роботу на перевірку на схожість тексту в «UNICHECK» та отримати заключення про перевірку роботи. У разі ненадання результату перевірки роботи на схожість тексту – студент не допускається до захисту курсової роботи.

6. Самостійна робота студента

Навчальним планом передбачено **30** години самостійної роботи для виконання індивідуального завдання.

Студентів заохочують до дослідницької та практичної роботи та оприлюднення її результатів, в науково-практичних конференціях або друці статей в фаховому журналі «Біомедична інженерія» (фаховий журнал категорії Б на факультеті біомедичної інженерії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки)

Студенти разом з викладачем визначаються з тематикою тез/статей, доступною літературою та інформаційними ресурсами /матеріалами.

Тема курсової роботи може бути розглянута як частина дипломної роботи студента, а публікація по ній буде врахована на захисті дипломної роботи. Публікація дає додаткові бали студенту.

Також під керівництвом викладача студенти ознайомлюються з вимогами оформлення та подають тези/статті до конференції/журналу.

Політика та контроль

Опрацьовуючи навчальний матеріал кредитного модуля «Курсова робота з біомедичної кібернетики», студенти повинні:

1. Обрати тему та варіант курсової роботи не пізніше 4-го тижня від початку занять в семестрі.
2. Затвердити тему та варіант у викладача.
3. Затвердити календарний план виконання курсової роботи.
4. По закінченню курсової роботи робота обов'язково подати на перевірку схожості тексту в UNICHECK КІІ ім. Ігоря Сікорського. Після тримання позитивного заключення відповідального по кафедрі на схожість тексту в UNICHECK студент допускається до захисту курсової роботи.
5. Надати пакет документів (курсова робота, презентація) на перевірку її оформлення відповідно до вимог пописаних в методичних рекомендацій та виконання самого завдання.
6. Отримавши позитивні результати студент допускається до захисту курсової роботи в комісії.
7. На захист студент приносить роздруковану курсову роботу, презентацію та позитивне заключення перевірки роботи на схожість тексту.

Курсова робота захищається один раз без можливості змінити оцінку.

Завдання курсової роботи подаються у додатку до робочої навчальної програми та силабусу.

Відвідуваність і виконання завдань

З кредитного модуля занять та лекцій не передбачено. Всі практичні та теоретичні частини курсової роботи розглядаються на лекційних та комп'ютерних практикумах та практичних заняттях, а також на позапланових консультативних заняттях.

Вимоги до оформлення та змісту розділів надається в методичних рекомендаціях до виконання курсової роботи, або на консультаціях.

Відвідування студентом лекційних, практичних занять та консультативних занять обов'язкова.

Теми та варіанти для виконання курсової роботи передбачені робочою програмою кредитного модуля надаються студентам на початку семестру шляхом.

На консультативних заняттях та захисті курсової роботи допускається використання ноутбуків, смартфонів, але лише для цілей, зумовлених темою заняття і відповідним тематичним завданням. Використовувати зазначені (та інші подібні) засоби для розваги чи спілкування під час заняття не варто. Використання ноутбуків є обов'язковим для демонстрації викладачу розробленого програмного додатка.

Студент на захисті може використовувати підготовлені ним письмові нотатки з питань теми курсової роботи, однак висловлювати позицію, читаючи з аркуша паперу не варто. Це характеризує рівень підготовки студента не з кращого боку.

Не рекомендується використовувати документи, знайдені з ненадійних джерел мережі інтернет (не рекомендованих викладачем), оскільки, як правило, вони мають низьку якість та сформовані з використанням застарілого інформаційного матеріалу, або недостовірної інформації з певного питання.

Форми роботи на позапланових консультативних заняттях.

Важливе місце у навчальному процесі з проведення курсової роботи займає *інструктаж*, який проводиться на позаплановому занятті. Він передбачає розкриття норм поведінки, особливостей використання методів і навчальних засобів, дотримання правил безпеки під час виконання навчальних операцій. При цьому важливо, щоб студенти розуміли не лише, *що* треба робити, а і як це робити.

Ефективність виконання курсової роботи багато в чому зумовлено способом організації мислення студентів. Для цього застосовується *Частково-пошуковий* метод проведення консультативних занять.

Застосований *Частково-пошуковий* метод проведення консультативних занять сприяє до активного пошуку розв'язання поставлених завдань, над якими студенти працюють самостійно під керівництвом педагога або на основі методичних вказівок або презентацій. Процес мислення студента при цьому набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється педагогом або самими студентами на основі роботи над виконанням курсової роботи.

Форма участі студентів на позапланових консультативних заняттях виглядає як сумарна робота в яку входить:

- обговорення сучасності та обґрунтованості прийнятих рішень за темою курсової роботи;
- перевірки та консультація з правильності застосування методів аналізу і розрахунків;
- перевірка якості оформлення роботи та презентації відповідно до вимог нормативних документів та методичних рекомендацій;
- усунення недоліків зазначених викладачем в розрахунках та оформленні.

Форма участі викладача під час консультативних занять полягає в:

- узагальнення та аналіз помилок і недоліків складених студентами документів, розрахунків тощо та допомога в їх усуненні;
- відповіді на питання студентів;
- оцінка готовності документів, розрахунків.

Форма захисту курсової роботи полягає в:

- наданні повного пакета на захист (роздруковані документи – курсова роботи, презентація, позитивний звіт на перевірку схожості тексту);
- відповіді на теоретичні питання з дисципліни для демонстрації глибини отриманих знань;
- обґрунтуванні прийнятих під час виконання курсової роботи рішень;
- вмінні висловлювати та захищати свою думку.

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>.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за наступні контрольні заходи:

1. Перша (стартова) яка характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного (ілюстрованого) матеріалу.
2. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи (ступінь володіння матеріалом, аргументованість рішень, вміння захищати свою думку тощо) Розмір шкали першої складової дорівнює **40 балів**, а другої складової – **60 балів**.

Робота студента оцінюється за наступні складові:

1. Стартова складова, яка складає 40% рейтингу складається з наступних складових: ○
Своєчасність виконання графічної роботи з курсової роботи – **3-5 балів**
○ Актуальність та обґрунтованість прийнятих рішень – **7-12 балів**;
○ Правильність застосування методів аналізу і розрахунку – **16-10 балів**;
○ Якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – **4-6 балів**;
○ Якість графічного (ілюстрованого) матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – **4-7 балів**

2. Складова захисту курсової роботи, яка визначає 60% його рейтингу та складається з наступних складових:

- Ступінь володіння матеріалом – **10-6 балів**;
- Повнота аналізу можливих варіантів – **15-9 балів**;
- Ступінь обґрунтування прийнятих рішень – **20-12 балів**;
- Вмінні захищати свою думку – **15-9 балів**.

Студент отримає найвищий рейтинг, якщо він :

- своєчасно виконує розділи курсової роботи та надає фінальну версію пояснювальної записки для перевірки вірності оформлення документа та схожості тексту;

- надає аналіз можливих варіантів та існуючих аналогів/методів;
- виконує роботу самостійно та пропонує самостійне рішення поставленої задачі;
- вміє захищати свою думку;
- приймає участь профільних семінарах, наукових конференціях тощо
- своєчасно захищає курсову роботу.

Викладач оцінює роботу студента за кожен тиждень роботи згідно з ухваленим календарним планом виконання курсовою. Конкретна підсумкова кількість балів за роботу виставляється викладачем під час першого і другого етапу проміжної атестації – на восьмому і шістнадцятому тижнях навчання відповідно. Рейтинг студента станом на 8-й тиждень (за результатами готовності Розділів 1 та 2) і 16-й тиждень (за результатами готовності розділів КР) навчання повідомляється студенту на занятті чи в особистому кабінеті електронного кампусу.

Деталізовані критерії оцінювання результатів навчання студента визначені у положенні про РСО з кредитного модуля, що є додатком до робочої програми кредитного модуля та у додатку С до силабусу.

Частина балів за курсову роботу може бути зараховано на підставі результатів проходження навчальних курсів з моделювання, що відповідають змісту та цілям відповідної тематики дослідження, рекомендованих викладачем.

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення студента з виставленою викладачем оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Умови допуску до семестрового контролю: *Наявність кількості балів не менше 20, позитивний звіт на схожість тексту, виконання вимог до оформлення роботи та презентації, виконання роботи не менше ніж на «достатньо».*

Максимальний бал за курсову роботу – 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

При наявності у студенту документів підтверджуючих його участь у проєктах (міських, міжміських, Всеукраїнських тощо) за темою роботи можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО.

Рекомендації студентам.

Навіть якщо студент не знає відповіді, доцільно спробувати запитати, висловити свою думку, виходячи з власних знань, досвіду, логіки запитання тощо. При цьому не треба боятися помилитися – одним з важливих завдань вивчення кредитного модуля є вироблення вміння логічно мислити, вирішувати поставлені задачі та відповідно висловлювати власні думки. Однак, варто пам'ятати, що незнання матеріалу кредитного модуля є суттєвим недоліком роботи

студента і буде негативно впливати на його загальний рейтинг. Відповідальне ставлення до підготовки розділів курсової роботи дає змогу не лише правильно засвоїти навчальний матеріал, але й зекономити зусилля при проходженні семестрового контролю.

Важливим у належній підготовці студента є вироблення в нього вміння працювати з документами, які мають практичне значення в вирішенні поставлених задач, аналізувати їх та порівнювати з існуючими аналогами.

Ознайомлюючись із новим для себе інформаційним документом/джерелом, слід, насамперед намагатись виявити його достовірність, зрозуміти логіку та послідовність викладеного матеріалу. Такий аналіз дозволить студенту не лише краще засвоїти інформацію, але й аналізувати послідовність виконання дій при створенні математичних моделей та програмних продуктів.

У разі складнощів з розумінням послідовності виконання курсової роботи необхідно обов'язково звертатись до викладача. Він обов'язково допоможе.

Позааудиторні заняття

Можлива участь студентів:

- у науково-дослідницькій роботі та оприлюднення її результатів, зокрема у фаховому журналі факультету «Біомедична інженерія» категорії Б .
- в щорічних галузевих виставок «Охорона здоров'я», а також профільних семінарах, наукових конференціях тощо

Дистанційне навчання

Можливе синхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій та освітньої платформи для дистанційного навчання в університеті.

Інклюзивне навчання

Допускається

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцентом каф. БМК, к.т.н., доцент, **Павловим Володимиром Анатолійовичем** старшим викладачем кафедри біомедичної кібернетики, **Бовсуновською Катериною Сергіївною**

Ухвалено: кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № 18 від 24.06.2024 р.)

Погоджено: Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 9 від 26.06.2024р.)