



## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Галузь знань</b>	12 Інформаційні технології
<b>Спеціальність</b>	122 Комп'ютерні науки
<b>Освітня програма</b>	Комп'ютерні науки
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна
<b>Форма навчання</b>	очна (денна)
<b>Рік підготовки, семестр</b>	1 курс, весняний семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити (90 годин): лекції - 36 годин, лаб. роботи - 18 годин, самостійна робота - 36 годин
<b>Семестровий контроль / контрольні заходи</b>	Залік, МКР, РР
<b>Розклад занять</b>	Згідно розкладу на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	доктор технічних наук, доцент Зеленський Кирило Харитонович, тел. 0971693501, E-mail: zelensky126@ukr.net
<b>Розміщення курсу</b>	Moodle

#### Програма навчальної дисципліни

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

Мета викладання дисципліни полягає у набутті знань, умінь та навичок з розробки математичних моделей складних процесів для об'єктів із розподіленими та зосередженими (у часовій області) параметрами, а також теоретична і практична підготовка студентів з основ аналізу і синтезу виробничих та економічних процесів, зокрема, медико-біологічних систем. Задачами вивчення дисципліни є підготовка студентів для наукової та практичної діяльності в області розробки складних систем та виконання за їхньою допомогою наукових досліджень.

Компетентності та програмні результати навчання визначені освітньою-науковою програмою, яка введена в дію наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОН/201/2022 від 30.06.2022р. (<https://osvita.kpi.ua/122>).

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

**Загальні компетентності:**

**ЗК 1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК 2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

**ЗК 5** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

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

**ФК 1** Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

**ФК 2** Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

**ФК 3** Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області

**ФК 5** Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

### **Програмні результати навчання:**

**ПРН 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.

**ПРН 2** Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

**ПРН 6** Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

**ПРН 7** Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

**ПРН 9** Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

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

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

**ПРН 14** Тестувати програмне забезпечення

**ПРН 18** Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

**ПРН 19** Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

**ПРН 20** Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна входить до переліку нормативних дисциплін, спрямованих на формування фахових компетентностей фахівця.

**Пререквізити** Навчальна дисципліна «Методи дослідження складних систем та процесів» належить до нормативних частини циклу професійних дисциплін. Вона інтегрує відповідно до свого предмета знання з інших навчальних дисциплін: Спеціальні розділи аналізу та моделювання складних процесів та систем.

**Постреквізити** Теоретичні знання та практичні навички, що отримані під час вивчення навчальної дисципліни, можуть бути використані для виконання певних розділів магістерської дисертації.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### ***Розділ 1. Системний аналіз і динамічні системи.***

- 1.1. Основні засади системного аналізу динамічних об'єктів.*
- 1.2. Задачі управління динамічними системами.*
- 1.3. Лінійні динамічні системи.*

#### ***Розділ 2. Основні фізичні субстанції***

- 2.1 Особливості постановки задач математичної фізики.*
- 2.2. Густина фізичних субстанцій.*
- 2.3. Перенесення фізичних субстанцій.*

#### ***Розділ 3. Математичні моделі динамічних систем***

- 3.1. Визначення динамічної системи.*
- 3.2. Динамічні системи, що описуються звичайними диференційними рівняннями.*

#### ***Розділ 4. Отримання моделей із законів природи***

- 4.1. Збереження маси речовини.*
- 4.2. Збереження енергії.*
- 4.3. Сумісне застосування кількох законів.*

#### ***Розділ 5. Математичні моделі деяких середовищ.***

- 5.1 Моделі ідеальної рідини (газу).*
- 5.2. Моделі в'язкої рідини.*
- 5.3. Рівняння перенесення енергії у середовищі.*

#### ***Розділ 6. Математичні моделі у біофізиці***

- 6.1. Специфіка моделювання «живих» систем.*
- 6.2. Базові моделі.*
- 6.3. Класичні моделі Лоттки і Вольтерра.*
- 6.4. Реакція Білоусова—Жаботинського.*
- 6.5. Моделі реакції—дифузії.*

#### ***Розділ 7. Метричні і нормовані простори та оператори***

- 7.1. Метричні простори.*
- 7.2. Нормовані простори.*
- 7.3. Гільбертів простір.*
- 7.4. Оператори і функціонали гільбертовому просторі.*

#### ***Розділ 8. Наближені аналітичні методи***

- 8.1. Загальна схема побудови наближених методів.*
- 8.2. Метод малого параметру.*
- 8.3. Метод ортогональних проекцій.*
- 8.4. Метод найменших квадратів.*
- 8.5. Метод Галеркіна.*

#### ***Розділ 9. Числово-аналітичні методи***

- 9.1. Математична модель «хижак—жертва».*
- 9.2. Математичні моделі гідродинаміки.*
- 9.3. Задачі на власні значення та функції.*

#### ***Розділ 10. Математичне моделювання біологічних та медичних процесів***

- 10.1. Математичне моделювання імунних систем.*
- 10.2. Управління лікування гепатиту С.*
- 10.3. Управління лікуванням ракових пухлин.*

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Для підготовки до лекційних занять та комп'ютерних практикумів, модульної контрольної роботи, виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи використовується базова та додаткова література, яку студент опрацьовує самостійно із

застосуванням інтернет-ресурсів та матеріалів розміщених на дистанційній платформі «Сікорський». За умов дистанційного навчання можна користуватися літературою, яка розміщена у електронному вигляді на університетських та зовнішніх носіях викладача.

### **Базова література**

1. Моделювання систем. Навчальний посібник, Київ,/ КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс]: Укладачі: Зеленський К.Х., Настенко Є.А.Є Павлов В.А., – Електронні текстові дані (1 файл: 3,670 3 Мбайт). – Київ, 2022, 361 с.
2. Моделювання систем. Практикум. Навчальний посібник, Київ,/ КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс]: Укладачі: Зеленський К.Х., Бовсуновська К.С., – Електронні текстові дані (1 файл: 22,34 Мбайт). – Київ, 2022, 78 с.
3. Математичне моделювання систем і процесів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: П. П. Лошицький. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,48 Мбайт). – Київ, 2018. – 262 с
4. Я.І. Виклюк, Р.М. Камінський, В.В. Пасічник. Моделювання складних систем: посібник / – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 404 с.

### **Додаткова література:**

1. Jarrar et al. Complex Adapt Syst Model (2020) 8:3  
<https://doi.org/10.1186/s40294-020-0069-7>
2. Єленський К.Х., Ігнатенко В.М., Коц О.П. Комп'ютерні методи прикладної математики/ київ, Академперіоддика, 2003, 560 с.
3. Marchuk G.I. Mathematical modeling of immune response in infectious diseases. – Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2013, 350 p
4. Pitchaimani M., Monica C. Global stability analysis of HIV-1 infection model with three time delays. {it J. Appl. Math. Comput.}, 2015, V. 48, P. 293–319.
5. Alzahrani T., Eftimie R., Trucu D. Multiscale Modelling of Cancer Response to Oncolytic Viral Therapy, {it Mathematical Biosciences}, 2019, 22 p.
6. M. Chaplain, G. Lolas. Mathematical modelling of cancer cell invasion of tissue: the role of the urokinase plasminogen activation system, {it Math. Model. Meth. Appl. Sci.}, 15 (11) (2005), p. 1685--1734.
7. L. Peng, D. Trucu, M. Chaplain. A multiscale mathematical model of tumour invasive growth, {it Bulletin of Mathematical Biology}, 79 (3) (2017), 389--429.
8. Hao W, Friedman A. The role of exosomes in pancreatic cancer microenvironment. {it Bull Math Biol.}, 2017, p.1–23.

## **Навчальний контент**

### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення 18 лекційних та 9 комп'ютерних практикумів, під час яких студенти мають виконати модульну контрольну роботу (надалі - МКР).

Для засвоєння навчального матеріалу з кредитного модуля застосовуються наступні **методи навчання**:

1. На лекціях: Пояснювально-ілюстративний метод, Дискусійний метод.
2. На комп'ютерних практикумах – Частково-пошуковий, практичний та наочний метод.

## 5.1. Лекційні заняття

№	Тематика лекцій	Зміст теми лекції
1	Введення в системний аналіз	Загальні поняття системного аналізу. Визначення динамічної системи. Приклади динамічних систем у різних областях
2	Основи управління динамічними системами	Теорії управління. Введення в лінійні динамічні системи. Практичні приклади управління динамічними системами.
3	Математичні аспекти фізичних субстанцій	Основи математичної фізики. Густина фізичних субстанцій та її вимірювання. Поняття перенесення фізичних субстанцій.
4	Динамічні системи та диференційні рівняння	Визначення динамічних систем. Опис динамічних систем через звичайні диференційні рівняння. Приклади динамічних систем у природі та техніці.
5	Закони збереження в природі	Закон збереження маси. Закон збереження енергії. Приклади використання законів збереження.
6	Математичні моделі рідин та газів	Моделі ідеальної рідини та газу. Моделі в'язкої рідини. Рівняння перенесення енергії у рідинах та газах.
7	Біофізичні моделі та їх застосування	Особливості моделювання живих систем. Класичні моделі Лоттки-Вольтерра. Реакція Білоусова-Жаботинського.
8	Реакція-дифузія в біологічних системах	Базові поняття реакції-дифузії. Моделі реакції-дифузії. Приклади застосування в біофізиці.
9	Метричні і нормовані простори та оператори.	Метричні простори. Поняття метричного простору. Відкриті і замкнені множини. Збіжність у метричному просторі. Приклади метричних просторів. Повні простори. Компактні множини. Принцип відображень, що стискають. Нормовані простори.
10	Оператори гільбертових просторах	Гільбертовий простір. Оператори і функціонали у гільбертовому просторі. Енергетичний простір. Однорідне операторне рівняння. Рівняння із сповна неперервними симетричним операторами. Приклади гільбертових просторів.
11	Загальна схема побудови наближених методів.	Похибки наближених методів
12	Метод малого параметру	Поняття малого параметру стосовно диференціальних рівнянь. Загальний випадок методу малого параметру Приклад побудови рівняння за методом малого параметру.
13	Метод ортогональних проєкцій	Коллокації у підобластях і в точках
14	Метод Бубнова-Галеркіна	Метод Рітца і Бубнова—Галеркіна. Задачі на власні значення. Приклад. Особливості вибору базисних функцій



№	Тематика лекцій	Зміст теми лекції
15	Метод найменших квадратів	Загальна схема МНК. Застосування методу МНК до рівнянь у частинних похідних
16	Метод ортогональних проєкцій	Визначення та приклади ортогональних проєкцій. Застосування методу в різних областях. Порівняння з іншими наближеними методами.
17	Числово-аналітичні методи	Математичні моделі «хижак-жертва» та гідродинаміки
18	Математичне моделювання біологічних та медичних процесів	Математичне моделювання імунних систем. Управління лікування гепатиту С. Управління лікуванням ракових пухлин.

## 5.2. Комп'ютерні практикуми

№ з/п	Тематика практикумів
1	Основні фізичні субстанції
2	Отримання моделей із законів природи
3	Математичні моделі деяких середовищ
4	Метричні і нормовані простори та оператори
5	Модульна контрольна робота
6	Наближені аналітичні методи
7,8	Числово-аналітичні методи
9	Залік

### Платформа дистанційного навчання:

Для кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни в період дистанційної роботи, використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський», Google Meet / ZOOM та Інформаційна система «Електронний кампус», за допомогою яких:

- спрощується розміщення методичних рекомендацій, навчальних матеріалів, літератури тощо;
- здійснюється зворотній зв'язок зі студентами щодо навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- перевіряються і оцінюються виконані завдання;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, дотримання графіку подання навчальних/індивідуальних завдань та їх оцінювання.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій та комп'ютерних практикумів; підготовку до захисту звітів з комп'ютерних практикумів та індивідуального завдання (розрахункова робота); опрацювання джерел із списку літератури (базової / додаткової); підготовку до виконання модульної контрольної роботи (МКР); заліку тощо.

6.1. Теми для самостійного опрацювання – не заплановано.

6.2. Підготовка до лекційних занять. Для підготовки до лекційних занять студентам необхідно ознайомитись з матеріалом який буде розглядатись на наступній лекції (за потреби завантажити презентаційний матеріал), опрацювати необхідну заплановану базову/допоміжну літературу та матеріал попередніх лекцій. За необхідністю студент може підготувати перелік питань на лекційне заняття для його обговорення. На це студенту відводиться приблизно по 0,25-0,3 години на кожну тему.

6.3. Підготовка до комп'ютерних практикумів. Для підготовки до комп'ютерних практикумів студенту необхідно: опрацювати заплановану

базову/допоміжну літературу, конспекти лекцій та методичні рекомендації до відповідного заняття; підготувати звіти на перевірку викладачу; підготуватись до захисту звітів. На це студенту виділяється приблизно по 1 години на кожний комп'ютерний практикум.

6.4. Модульна контрольна робота. На підготовку до МКР відводиться до 2-х годин СР. Питання, що виносяться на МКР є теоретичним матеріалом, що розглядаються на лекційних заняттях.

6.5. Індивідуальне завдання. Студенти за рахунок годин виділених на самостійну роботу (15 год) виконують індивідуальне завдання у формі розрахункової роботи (РР). Не пізніше 4-5 тижня студенти обирають теми/варіанти завдання та затверджують їх у викладача. Протягом наступних тижнів семестру виконує завдання та отримує консультації. Не пізніше 16 тижня студент повинен надати завдання на перевірку та 17-18 тижні захистити на позаплановому занятті/за ухваленим викладачем графіком захисту.

6.6. Залік. Залік проводиться в кінці навчального семестру згідно ухваленого графіку. В період дистанційного навчання залік може бути проведений згідно графіку за допомогою Moodle та ZOOM для проведення онлайн-зустрічей.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студентам рекомендується дотримуватись правил відвідування занять, поведінки на них та підготовки до них

#### 7.1. Правила відвідування занять

Відвідування лекційних і лабораторних занять не є обов'язковим. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, оцінюється рівень його засвоєння в ході усного опитування, розвиваються уміння і навички, необхідні для виконання завдань в рамках самостійної роботи.

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

#### 7.2. Правила поведінки на заняттях

Опрацьовуючи навчальний матеріал навчальної дисципліни, студенти:

1) самостійно:

- готуються до МКР;
- готуються до занять;
- звіти з комп'ютерних практикумів;

2) на заняттях:

- беруть участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття;
- своєчасно виконують МКР;
- виконують комп'ютерні практикуми;
- захищають звіти з комп'ютерних практикумів;

3) на позапланових заняттях:

- своєчасно захищають індивідуальне завдання.

Активна участь студента на практичних заняттях є рекомендованою.

На лекціях та заняттях 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. Не рекомендується відповідати на питання викладача, читаючи з екрану смартфона, ноутбуку чи з підручника та використовувати документи з ненадійних джерел мережі Інтернет, без посилань на автора публікації.

### 7.3. Правила виконання модульної контрольної роботи (МКР)

МКР проводиться письмово (або через дистанційну платформу «Сікорський» (надалі – платформа). Результати МКР оголошуються студентам на наступному занятті за допомогою платформи, «Електронного кампусу» тощо. Студент має право одноразово покращити свої бали з МКР у разі її своєчасного написання на запланованому занятті / отримавши доступ від викладача до завдань на платформі.

При виконанні МКР студентам не дозволяється нічим користуватись

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання МКР – результати контрольної заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Запитання / тести МКР передбачають матеріал який розглядався викладачем на лекційних заняттях без урахування додаткового матеріалу.

### 7.4. Правила захисту звітів з комп'ютерних практикумів

Звіти з комп'ютерних практикумів (надалі – звіт) виконуються та подаються викладачу на перевірку обов'язково своєчасно - згідно ухвалених викладачем термінів виконання конкретного звіту. Після перевірки викладач допускає студента до його захисту або віддає на доопрацювання.

У випадку виявлення протягом семестру академічної не доброчесності з виконання звітів до студента застосовується політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Студенти обов'язково повинні завантажити перевірені та допущені звіти в е-вигляді на платформу або на диск викладача.

В призначений час викладачем – захистити звіт.

У випадку, якщо з поважних причин студент не встигає виконати звіт він повинен обов'язково попередити про це викладача.

### 7.5. Правила захисту індивідуального завдання (розрахункова робота)

Тему індивідуального завдання (надалі – завдання) студент повинен обрати та ухвалити у викладача не пізніше 4-5 тижня від початку занять. Теми завдань/варіантів студент може обирати із запропонованих викладачем або пропонувати свою тему.

Напрями розрахункової роботи:

1	Математична модель «хижак—жертва».
2	Математичні моделі гідродинаміки.
3	Задачі на власні значення та функції
4	Математичне моделювання імунних систем.
5	Управління лікування гепатиту С.
6	Управління лікуванням ракових пухлин

Завдання виконується:

- відповідно до методичних рекомендацій;
- з урахуванням академічної доброчесності зокрема: самостійного виконання роботи; посилання на джерела інформації у разі використання тверджень, відомостей тощо; дотримання норм законодавства про авторське право і сумісні права; надання достовірної інформації про джерела інформації тощо. У разі виявлення порушень академічної доброчесності завдання не зараховується і студент може бути відрахований з університету.

Завдання подається на перевірку викладачу не пізніше 16 тижня.

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



перевіряється.

За вимогою викладача студент готує презентацію з захисту завдання.

Захист завдання планується на позаплановому занятті в термін з 17 по 18 тиждень із застосуванням мультимедійного обладнання

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

#### 7.6. Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Активна участь в ході усних опитувань і	+1 бал	Порушення термінів виконання звітів (за кожний звіт)	-1 бал
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	+5 балів	Несвоєчасне: - написання модульної контрольної роботи; - надання на перевірку РР	Від -2 до -8 балів (залежить від терміну здачі)

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

Сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати  $0,1 R_c = 100$  балів  $\times 0,1 = 10$  балів.

#### 7.7. Політика дедлайнів та перескладань

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомні життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи у визначений та узгоджений з викладачем час.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на контрольному заході не відпрацьовуються.

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

#### 7.8. Політика Університету щодо

##### 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 аспірантів 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)

### Види контролю

Поточний контроль: робота на комп'ютерних практикумах з виконання та захисту 17 звітів з комп'ютерних робіт; підготовка та захист індивідуального завдання (РР); модульна контрольна робота.

Календарний контроль: (КК) проводиться відповідно до графіка

навчального процесу. Перша атестація відбувається на 8-му тижні (умовою є поточний рейтинг  $\geq 5$  балів), друга – на 14-му тижні (умовою є поточний рейтинг  $\geq 10$  балів).

Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Критерій	Перший КК	Другий КК	
	Термін календарних контролів	8-ий тиждень	14-ий тиждень	
	Поточний рейтинг	$\geq 5$ балів	$\geq 10$ балів	
	Виконання звітів	№№ 1-2	+	+
		№№ 3-5	-	+
		№№ 6-7	-	-
МКР	Оцінена МКР	-	-	
РР	Оцінена РР	-	-	

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

Семестровий контроль: залік.

### Оцінювання контрольних заходів

Підсумковий рейтинг складається з балів, що отримуються за:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Звіт з комп'ютерного практикуму		9	7	63
2	Модульна контрольна робота (МКР)		12	1	12
3	Індивідуальне завдання (РР)		25	1	25
	Всього				<b>100</b>

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході, заліку або в дистанційній формі (е-поштою, в системі “Сікорський”). Також фіксуються в системі “Електронний кампус”.

### Умови допуску до семестрового контролю

Умовою допуску студента до семестрового контролю є: виконання та захист всіх звітів з комп'ютерних практикумів та індивідуального завдання не менше ніж на «достатньо»; написання МКР не менше ніж на «достатньо».

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на заняттях.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять.

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою (табл. 1):**

Таблиця 1

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань для підготовки до заліку та рейтингова система оцінювання наведені на платформі "Сікорський" з навчальної дисципліни.*

### **Зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою**

При наявності у студенту документів підтверджуючих його участь у олімпіадах (міських, міжміських, Всеукраїнських тощо) за темою заняття або розділу навчальної дисципліни можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО

### **Позааудиторні заняття**

Можлива участь студентів:

- в щорічних галузевих виставок «Охорона здоров'я», а також профільних семінарів, наукових конференцій тощо

### **Дистанційне навчання**

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус».

Можливе синхронне та асинхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій (Google Meet, Microsoft Teams, Zoom, Skype тощо) та освітньої платформи дистанційного навчання «Сікорський» (Moodle, Google Classroom).

Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій).

### **Інклюзивне навчання**

Допускається

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доц. каф. біомедичної кібернетики ФБМІ д.т.н, доц. Зеленським Кирилом Харитоновичем

**Ухвалено** кафедрою біомедичної кібернетики (протокол №18 від 24.06.2024 року)

**Погоджено** Методичною комісією ФБМІ (протокол №9 від 26.06.2024 року)

**Погоджено** науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (протокол № 11 від 28.06.2024)