

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Мирослав МОМОТ
(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

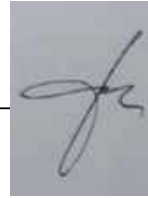
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник: Олег ФЕДОРОВИЧ, проф., д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

(підпис)



Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (302)

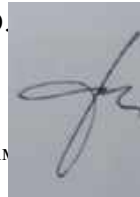
(назва кафедри)

Протокол № 682/07 від « 26 » червня 2025 р.

В. о. завідувача кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

(ім'

Олег ФЕДОРОВИЧ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)



Погоджено з представником здобувачів освіти

здобувач вищої освіти групи 356
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)



Єгор РАДЧЕНКО

1. Загальна інформація про викладача

Фото



ПІБ: Федорович Олег Євгенович

Посада: професор

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає:

«Моделювання систем», «Моделювання процесів та систем», «Інформаційні технології логістичного управління»

Напрями наукових досліджень:

Моделювання розподілених виробничих систем, моделювання логістики виробництва високотехнологічних виробів, компонентно-орієнтоване створення високотехнологічних виробів, моделювання логістики військових місій

Контактна інформація: к.т. 057-788-43-02, м.т. 050-637-87-68, e-mail: o.fedorovych@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	денна, дистанційна
Семестр	6
Мова викладання	українська
Тип дисципліни	обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4.5 кредитів ЄКТС / 135 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні роботи – 32; СРЗ – 71)
Види навчальної діяльності	лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	поточний контроль, захист лабораторних робіт, модульний контроль, підсумковий (семестровий контроль) – іспит
Пререквізити	Моделі та методи дискретної математики (ОК3), Вступ до спеціальності (ОК4), Створення візуальних інтерфейсів (ОК7), Структуризація інформації в управлінні (ОК8), Вища математика (ОК11), Веб-технології в розподілених інформаційних системах (ОК14), Компонентна технологія проектування інформаційних систем (ОК15), Тестування

	інформаційних систем (OK16), Методи дослідження та оптимізації бізнес-рішень (OK22), Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем (OK23)
Кореквізити	Розробка веб-застосунків (OK25), Розробка баз даних та знань (OK27), Технологія створення програмних продуктів (OK28), Виробнича практика (OK29)
Постреквізити	Вступ до спеціальності (OK4), Створення візуальних інтерфейсів (OK7), Структуризація інформації в управлінні (OK8), Сучасні технології програмування (OK12), Мобільні та хмарні технології (OK13), Веб-технології в розподілених інформаційних системах (OK14), Компонентна технологія проектування інформаційних систем (OK15), Тестування інформаційних систем (OK16), Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем (OK23), Моделювання процесів та систем (OK26), Базы даних та знань в інформаційних системах (OK27), Управління створенням програмних продуктів (OK28), Іноземна мова (OK9)

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – дати знання за основними напрямками математичного та програмного моделювання складних систем для завдань управління.

Завдання – вивчити методології, методи та алгоритми моделювання структур та динамічних аспектів функціонування складних систем

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї дисципліни здобувач освіти буде здатен:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1),
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3),
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4),
- Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК5),

- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6),
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8),
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11),

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї дисципліни здобувач освіти буде здатен:

- Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1),
- Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (СК4),
- Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики (СК6),
- Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (СК7),
- Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проєктування (СК15).

Програмні результати навчання (ПР):

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПР1),
- Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів (ПР7),
- Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах (ПР8).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основи теорії моделювання систем

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Моделювання систем».

- Тема та питання лекції:

Предмет, об'єкт, мета і задачі вивчення дисципліни. Місце і роль курсу в системі дисциплін спеціальності 122. Основні тенденції розвитку моделювання систем.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 2. Основні поняття теорії моделювання систем

- Тема та питання лекції:

Надаються основи побудови і використання моделей складних систем. Визначається роль і значення системного моделювання для задач проєктування та аналізу складних систем. Місце дисципліни в навчальному плані.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 3 Основи моделювання систем. Класифікація моделей складних систем

- Тема та питання лекції:

Надаються основні поняття та визначення, основна термінологія. Розглядаються напрямки, цілі і задачі моделювання, класифікація моделей по ступені складності, структура моделей, об'єктів, моделі системи і її зовнішнього середовища. Види моделей і їхні особливості (лінгвістичні, математичні, програмні, імітаційні, натурні, фізичні). Дається класифікація моделей (детерміновані, імовірнісні, дискретні, неперервні, комбіновані), технологій моделювання. Визначаються стадії й етапи моделювання. Декомпозиція об'єкта дослідження, виділення аспектів моделювання. Фактори, параметри, характеристики і критерії в моделюванні.

Лабораторна робота 1: «Дослідження динаміки функціонування складних систем».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 4. Імітаційне моделювання складних систем

- Тема та питання лекції:

Основні поняття імітаційного моделювання. Доцільність використання імітаційного моделювання. Методи проєктування імітаційних моделей.

Формалізація постановки задачі імітаційного моделювання. Засоби реалізації імітаційної моделі.

Лабораторна робота 2: «Імітаційне моделювання процесів функціонування та управління складних систем».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 5. Програмне забезпечення імітаційного моделювання

- Тема та питання лекції:

Принципи побудова мов імітаційного моделювання. Орієнтація на події, процеси, активності, пасивності. Керування процесом моделювання. Спискові структури моделювання. Планування моделювання.

Лабораторна робота 3: «Об'єктно-орієнтоване моделювання складних динамічних систем».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 6. Системи імітаційного моделювання

- Тема та питання лекції:

Загально-цільова система моделювання GPSS. Моделювання простих та багатоканальних пристроїв. Подійна система SMPL. Системи SIMSCRIT, Taylor, Simple, Simulink. Приклади моделювання. Методи штучного інтелекту в імітаційному моделюванні.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1.

МОДУЛЬ 2.

Змістовий модуль 2. Системи моделювання

Тема 1. Моделювання за допомогою мереж Петрі

- Тема та питання лекції:

Прості мережі. Умови збудження переходів, маркери. Складні моделі мереж Петрі. Логічні умови, синхронізація. Розглядаються приклади моделювання за допомогою мереж Петрі.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 2. Планування та проведення експериментів з моделями

- Тема та питання лекції:

Особливості планування експериментів з моделями складних систем. Найпростіші плани експериментів. Факторний план. Повний факторний експеримент. Дворівневий факторний план. Пошук екстремальних значень на поверхні відгуку.

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 3. Сучасні системи моделювання

- *Тема та питання лекції:*

Історія розвитку імітаційного моделювання. Розвиток технології імітаційного моделювання в Україні. Сучасний етап розвитку імітаційного моделювання. Використання веб-технологій в імітаційному моделюванні. Архітектура високого рівня.

Лабораторна робота 4: «Вивчення загальноцільової системи імітаційного моделювання GPSS».

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Тема 4. Моделювання в різних предметних галузях

- *Тема та питання лекції:*

Моделювання: виробничих процесів; розподілу ресурсів процесів обслуговування; керування проєктами. Імітаційне моделювання комп'ютерних систем та мереж.

Лабораторна робота 5: «Моделювання вантажопотоків у розподілених технологічних комплексах».

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами,

опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими матеріалами, в тому числі електронними.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), захист лабораторних робіт, модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль - іспит.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...4	3	0...12
Самостійна робота	0...2	4	0...8
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...4	2	0...8
Самостійна робота	0...2	4	0...8
Модульний контроль	0...26	1	0...26
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного та одного практичного запитання, з максимальною кількістю балів за кожне питання – 50 (сума – 100 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні та виконати самостійні роботи. Вміти самостійно описувати модель системи. Знати основи моделювання систем. Знати призначення та принципи створення моделей систем. Знати на мінімальному рівні особливості системного моделювання.

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи та самостійні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати створення різних систем. Знати необхідні умови формування вихідних даних для моделювання систем.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі принципи, які покладені в основу розробки моделей систем. Вміти оцінити можливості системного моделювання при розробці програмних продуктів, працювати з різними платформами моделювання. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи та самостійні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Томашевський, В. М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 349 с.
2. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни: сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1286>

11. Рекомендована література

Базова

1. Ситник, В. Ф. Імітаційне моделювання : навч. посіб. / В. Ф. Ситник, Н. С. Орлешко. – К. : КНЕУ, 2018. – 252 с.
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Моделювання систем» для студентів напрямку підготовки «Комп'ютерні роботи» / укл. В. М. Задачин, І. Г. Копюшенко. - Харків : Видавництво ЗНЕУ, 2007. – 96 с.

Допоміжна

1. Моделювання систем у середовищі MATLAB : навч. посіб. / Забара, С. С., Гагирін, О. О., Кузьменко, І. М., Щербашин, Ю. Д. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 137 с.
2. Вовк, Л. В. Математичний інструментарій моделювання економічних процесів : навч. посіб. – К. : Видавництво «Ліра-К», 2019. – 252 с.
3. Форнальчик, Є. Ю. Моделювання транспортних потоків : навч. посіб. – Львів : Видавництво «Львівська політехніка», 2020. – 218 с.
4. Філяшкін, М. К. Програма забезпечення моделювання систем цивільної авіації : навч. посіб. – К. : Видавництво «НАУ», 2017. – 244 с.
5. Додонов, О. Г. Мережеві організаційні структури управління моделювання та візуалізація : навч. посіб./ Додонов, О. Г., Кузьмичов, А. І. – К. : Центр учбової літератури, 2021. – 217 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Стеценко, І. В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І. В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т – Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS_Kachanov_posobie.pdf
2. Советов, Б. Я. Моделювання систем: підручник для студентів онлайн [Електронний ресурс] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; info{at}stud.com.ua. – Режим доступу: https://stud.com.ua/86666/informatika/modelyuvannya_sistem
3. Томашевський, В. М. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс] / Державний університет телекомунікацій – Режим доступу http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/Tomashevsky_Model.system_2005.pdf
4. Моделювання систем: методичні матеріали щодо змісту та організації самостійної роботи студентів [Електронний ресурс] / КНЕУ – Режим доступу:

https://kneu.edu.ua/ua/depts9/k_ekon_matematychn_modeljuvannja/Designing_systems/

5. Поняття про моделювання систем, класифікації підходів і методів моделювання: підручник для студентів онлайн [Електронний ресурс] / Підручники для студентів онлайн (info{at}stud.com.ua) – Режим доступу: https://stud.com.ua/24997/menedzhment/ponyattya_modelyuvannya_sistem_klasifikatsiyi_pidhodiv_metodiv_modelyuvannya