

СИЛАБУС

Назва дисципліни: Основи моделювання (Моделювання складних систем)

Мета навчальної дисципліни є формування у здобувачів системи знань щодо задач, принципів і методів моделювання в процесі проектування, дослідження та експлуатації складних систем; основ побудови, аналізу та використання математичних моделей систем і процесів для підвищення ефективності управління ними; вивчення методології і технології математичного комп'ютерного моделювання складних систем.

Завдання дисципліни: надати здобувачам базові знання з основних розділів математики моделювання складних систем, що складають теоретичну основу об'єктного моделювання складних систем; створення моделей процесів функціонування складних систем; вибору та використання методів їх формалізації і алгоритмізації; використання сучасних програмно-технічних засобів обчислювальної техніки для реалізації моделей, під час проектування, дослідження та експлуатації інформаційних систем; аналізу та обробки результатів моделювання складних систем.

Здобувач повинен знати: основні види математичних моделей, основні постановки задач системного моделювання, принципи моделювання, визначення та характеристики базової випадкової величини, основні етапи досліджень за допомогою моделювання складних систем, методи структуризації, формалізації й алгоритмізації функціонування складних систем; принципи моделювання випадкових векторів та процесів, зокрема, систем масового обслуговування; сучасні технології моделювання складних систем, а також уміти застосовувати моделі складних систем для прогнозу та узгодженості з реальними статистичними даними.

У ході вивчення дисципліни формуються **компетентності**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів і має комплексний характер.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

СК1. 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.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. 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.

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

Мова викладання	Семестр	Кредити ECTS / Тип дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Викладач	Навчальне навантаження
Укр.	7	5/ обов'язкова	Ярмоленко Л.І., ст.викладач	150 год. (28 год. лекцій, 28 год. лабораторних занять, 15 год. інд. роботи, 79 год. самостійної роботи)
Результати навчання Здобувач після завершення вивчення дисципліни здатен:		Методи викладання, навчання		Форми оцінювання (поточний та підсумковий контроль)
РН-2. використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.		Лекції, дискусії, самостійна робота, аналіз практичних ситуацій		Усні відповіді на запитання. Вирішення та пояснення методики виконання практичних завдань. Звіти з виконання практичних робіт. Комп'ютерне тестування.
РН-6. 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		Лекції, обговорення практичних задач		Усні відповіді на запитання. Пояснення методики виконання завдань практичних робіт. Звіти з виконання практичних робіт. Комп'ютерне тестування.
РН-7. розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.		Лекції, обговорення практичних задач, самостійна робота		Усні відповіді на запитання. Пояснення методики виконання завдань практичних робіт. Звіти з виконання практичних робіт.
РН-8. використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах		Обговорення практичних задач, самостійна робота		Оцінювання звітів з виконання практичних робіт, підсумковий екзамен
Оцінка				
Підсумкова оцінка виставляється за 100-бальною шкалою, зокрема 60 балів – поточний контроль та 40 балів підсумковий контроль.				

60 балів поточного контролю складаються з:

20 балів – модульна лабораторна робота 1;

20 балів – модульна лабораторна робота 2;

10 балів – контрольне опитування;

10 балів – комп'ютерне тестування.

40 балів підсумкового контролю складаються з:

30 балів – розв'язання задач;

10 балів – комп'ютерне тестування.

Критерії оцінювання:

а) виконання практичних робіт:

20-17 балів

Здобувач демонструє чудове розуміння матеріалу, володіння змістом теми, глибину пошуку. Математична модель розроблена в рамках виконання лабораторної роботи, в повній мірі виконує поставлене завдання та не містить помилок. Здобувач може відповісти на будь-які питання за темою лабораторної роботи, які були розглянуті в методичних матеріалах до роботи.

16-13 балів

Здобувач добре розуміється на матеріалі, демонструє гарне володіння змістом та глибиною пошуку. Математична модель розроблена в рамках виконання лабораторної роботи, може містити окремі похибки, проте виконує основне поставлене завдання. Здобувач може відповісти питання за темою лабораторної роботи, які були розглянуті в методичних матеріалах до роботи, але його відповідь може містити окремі неточності.

12-9 балів

Здобувач у цілому правильно виконує роботу, однак демонструє поверхневу обробку вмісту, невелику глибину пошуку. Математична модель розроблена в рамках виконання лабораторної роботи, функціональна, проте містить суттєві похибки. Здобувач може відповісти лише на незначну частину питань за темою лабораторної роботи, які були розглянуті в методичних матеріалах до роботи, і його відповідь містить неточності

8-5 балів

Здобувач демонструє слабе розуміння матеріалу, поверхневу обробку змісту; невелика глибина пошуку. Математична модель розроблена в рамках виконання практичної роботи не виконує всі основні задані функції. Здобувач слабко орієнтується в питаннях за темою лабораторної роботи, які були розглянуті в методичних матеріалах до роботи. Практична робота вимагає доопрацювання.

4-2 бали

Здобувач проявляє певне розуміння матеріалу. Математична модель розроблена в рамках виконання практичної роботи не є функціональною. Здобувач дуже слабко орієнтується в питаннях за темою лабораторної роботи, які були розглянуті в методичних матеріалах до роботи. Практична робота вимагає доопрацювання.

0 балів

Здобувач не виявляє жодних знань чи розуміння питань, що стосуються теми лабораторної роботи. Здобувач виявляє фундаментальне нерозуміння теми. Математична модель відсутня. Потребує виконання нового лабораторної завдання.

б) контрольне опитування:

10-9 балів

Здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу.

8-6 балів

Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні

деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.

5-4 бали

В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.

3-2 бали

Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.

1 бал

Частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.

0 балів

Здобувач не володіє навчальним матеріалом

в) виконання екзаменаційної роботи:

Завдання екзаменаційної роботи складаються з двох частин:

1. 20 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей (охоплюють приблизно 40% програмного матеріалу. Виконання тестових завдань розраховано на 20 хвилин.

Оцінюються в 10 балів, по 0,5 бали кожен тест.

2. Практичне завдання (розв'язання 5 задач) потребує виконання на ПК. Охоплює до 60% програмного матеріалу, для виконання відводиться 60 хвилин

Оцінюються в 30 балів, по 6 балів на кожну задачу.

1. Розв'язання задачі:

6 балів

Здобувач демонструє глибоке розуміння матеріалу, наводить повний обґрунтований розв'язок задачі, аналізує причинно-наслідкові зв'язки; вільно володіє науковими термінами. Зроблено обґрунтовані висновки. Отримано правильну відповідь, приведено необхідні пояснення.

5 балів

Здобувач демонструє добре розуміння матеріалу. Обрано правильний алгоритм розв'язання задачі. Розв'язок містить не більше двох неточностей (описок), які не є наслідком незнання або нерозуміння навчального матеріалу і істотно не впливають на результат. Отримано правильну відповідь.

4 балів

Здобувач демонструє достатнє розуміння матеріалу. Але допущені істотні помилки у виборі формул або в математичних розрахунках. Відсутні пояснення і висновки. Задачу вирішено не повністю або в загальному вигляді.

3 бали

Здобувач демонструє недостатнє розуміння матеріалу. Розв'язок містить математичні помилки. Отримано неправильну відповідь.

2 бали

Здобувач не продемонстрував розуміння матеріалу. Обрано неправильний метод розв'язання. Допущено істотних математичних помилок. Отримано неправильну відповідь.

0 балів

Здобувач взагалі не приступав до розв'язання задачі.

Зміст

Модуль 1 Методи і моделі прогнозування процесів складних систем

1. Теоретичні основи моделювання складних систем.
2. Математичний опис складних систем.
3. Методи згладжування ряду.
4. Адаптивні засоби аналізу та прогнозування систем.
5. Моделі прогнозування складних систем. Моделі динаміки.

Модуль 2. Моделі в дослідженні та проектуванні складних систем

6. Диференціальні рівняння в моделюванні складних систем.
7. Подання складних систем часовими рядами.
8. Моделювання випадкових подій.
9. Кластерний аналіз.
10. Фрактальний та фазовий аналіз часових рядів.
11. Рекурентний аналіз складних систем.

Література

Основна

1. Виклюк Я.І., Камінський Р.М., Пасічник В.В. Моделювання складних систем: посібник / – Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 404 с.
2. Костоглод К. Д. Економіко-математичні методи та моделі: навч. посіб. / [К. Д. Костоглод, А. В. Калініченко, Н. М. Протас та ін.]. Полтава : Видавництво «Сімон», 2018. – 236 с.
3. Соловійов В. М., Сердюк О. А., Данильчук Г. Б. Моделювання складних систем. – Черкаси: ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2016. – 204 с.
4. Нестеренко Б.Б., Новотарський М.А. Формальні заходи моделювання паралельних процесів та систем. – К:Академперіодика, 2016. – 194 с.
5. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
6. Дубовой В.М. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с. <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2001/p2455>

Допоміжна

1. Онисик С.С. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження. – Львів: "Львівська політехніка", 2019. – 292 с.
2. 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.
3. Коробова М.В. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / М.В. Коробова, І.М. Ляшенко, А.М. Столяр. - Тернопіль: "Навчальна книга - Богдан", 2016. – 304 с.
4. Леві Л., Зима О. Сучасні інтелектуальні методи моделювання складних технологічних об'єктів. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2021. – Т. 1 (63). – С. 49-53.
5. Прокопович С.В., Панасенко О.В., Чаговець Л.О. Дослідження операцій та методи оптимізації. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2019. – 64 с

Політика курсу

Політика щодо відвідування занять: Здобувачі мають відвідувати заняття регулярно. У випадку ситуацій, коли здобувач пропускає заняття, він несе особисту відповідальність за опрацювання матеріалів лекції, розміщених у Google Classroom. Частина матеріалу, який виноситься на іспит у вигляді есе та тесту, базується на лекціях. Пропущені заняття здобувач має відпрацювати, захистивши виконані практичні завдання під час чергової консультації викладача.

Здобувачі з особливими освітніми потребами: Мають право на індивідуальне визначення

способів проходження поточного модульного та підсумкового контролю за письмовою заявою, яка подається до загального деканату на початку викладання курсу. Можливе навчання за індивідуальним графіком, який оформлюється відповідно до п. 3.4 Положення про організацію освітнього процесу.

Академічна доброчесність: Здобувач має усвідомити, що академічна недоброчесність є неприпустимою. Викриття будь-якого порушення академічної доброчесності під час виконання будь-якого завдання призведе до його нульової оцінки. Порушення академічної доброчесності на екзамені призведе до негативної оцінки за весь курс та можливого виключення з програми. Під час екзамену здобувачам забороняється користуватися жодним електронним пристроєм (окрім ПК для виконання завдання), навчальними та додатковими матеріалами. Всі суперечливі питання, у разі їх виникнення, можуть бути врегульовані шляхом звернення до Комісії з академічної доброчесності та етики, відповідно до п.4.9 Положення про організацію освітнього процесу.

Політика щодо використання телефонів та інших електронних пристроїв: Під час проведення навчальних занять електронні пристрої та телефони мають перебувати в безшумному режимі роботи і можуть використовуватися для доступу до навчальних матеріалів у Google Classroom. У разі невиконання даної вимоги, викладач може запропонувати здобувачу залишити аудиторію.

Політика щодо скарг здобувачів. Здобувач може обговорити проблемне питання з викладачем після заняття. Якщо питання залишається невирішеним, здобувач має право звернутися до завідувача кафедри інформаційних технологій.

Політика щодо підвищення оцінки з дисципліни: Здобувач має право підвищити оцінку з дисципліни відповідно до пп.2.4.5. Положення про організацію освітнього процесу. Заява на підвищення оцінки має бути оформлена у загальному деканаті.

Пропозиції від здобувачів вищої освіти: Протягом вивчення курсу здобувачі можуть звернутися до викладача з пропозиціями щодо вдосконалення курсу (доповнення тем, зміни методів викладання, форм оцінювання та ін.). Дані пропозиції можуть бути висловлені усно або письмово (електронною поштою, коментарі у Google Classroom). Для вирішення будь-якого питання, яке пов'язане із вивченням даної дисципліни, здобувач може звернутися до викладача усно – в ауд. 2308 або письмово (Yarmolenko.l@duan.edu.ua) або до гаранта ОПП bartashevaska@duan.edu.ua.