

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Тривалість викладання	5 семестр (9, 10 чверть)
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години на тиждень
практичні заняття:	2 години на тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладач:

Бердник Михайло Геннадійович
професор, доктор технічних наук

Персональна сторінка

<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/teachers.php>

E-mail: berdnyk.m.g@nmu.one

1. Анотація до курсу

Моделювання – це спосіб дослідження будь-яких явищ, процесів або об'єктів шляхом побудови й аналізу їх моделей. У широкому розумінні моделювання є однією з основних категорій теорії пізнання і мало не єдиним науково обґрунтованим методом наукових досліджень систем і процесів будь-якої природи в багатьох сферах людської діяльності.

Застосування методів моделювання часто дає змогу отримати більш точні відомості про поведінку й характеристики досліджуваних систем і процесів, ніж при їх безпосередньому вивченні. Сьогодні моделювання систем реалізують за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Такий підхід передбачає необхідність попередньої формалізації концептуальної моделі об'єкта дослідження та її подання у вигляді, придатному для реалізації тих чи інших алгоритмів чисельного аналізу або комп'ютерної імітації. Обидва

підходи передбачають необхідність застосування сучасних математичних методів, що використовуються при створенні алгоритмів моделювання.

Методи математичного моделювання широко застосовують при дослідженні самих різноманітних систем і процесів - природних, технічних, екологічних, економічних, соціальних тощо. В сучасних умовах їх найчастіше реалізують за допомогою комп'ютерних технологій. Тому формування знань та навичок, необхідних для побудови й дослідження математичних моделей складних систем, є необхідною складовою підготовки фахівців в галузі інформаційних і комп'ютерних технологій.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у студентів знань методів моделювання систем, інформаційних технологій моделювання, методів і засобів їх реалізації та практичних навичок по створенню моделей і їх застосуванню.

Завдання курсу:

- формування стійких знань та засвоєння базових понять по основним класам математичних моделей і методів моделювання систем;
- вивчення загальних принципів та методів застосування інформаційні технології, що забезпечують реалізацію методів математичного моделювання.

3. Дисциплінарні результати навчання.

Дисциплінарні результати навчання:

- будувати моделі випадкових процесів для розв'язування задач побудови прогнозних моделей;
- розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; здійснювати розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач;
- розробляти програмні моделі для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук;
- застосовувати методи моделювання складних об'єктів і систем з використанням відповідного програмного забезпечення;

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (ПР3, ПР7, ПР9).

4. Структура курсу.

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	60
Тема 1. Класифікація, загальні властивості та основні типи моделей систем. Поняття системи. Поняття моделі. Співвідношення між системою та моделлю. Класифікація моделей. Основні властивості моделей. Основні види та етапи моделювання. Методи формалізованого подання систем.	

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
<p>Тема 2. Математичне моделювання систем. Поняття, класифікація та основні властивості математичних моделей. Похибки математичних моделей. Методи формування й математичні схеми дослідження моделей систем. Загальна схема побудови математичної моделі. Приклади математичних моделей. Математичне представлення систем із зосередженими параметрами, з розподіленими параметрами. Комп'ютерна реалізація математичних моделей систем.</p>	
<p>Тема 3. Аналіз стійкості систем. Математична ознака стійкості. Критерій Гурвиця. Критерій Рауса. Критерії Михайлова та Найквіста. Дослідження впливу параметрів лінійних систем на їх стійкість.</p>	
<p>Тема 4. Статистичне моделювання систем. Метод Монте-Карло. Алгоритми генерування псевдовипадкових послідовностей, що відповідають рівномірному розподілу. Переваги й недоліки основних методів генерування випадкових чисел. Загальні методи генерування випадкових послідовностей із заданими законами розподілу. Спеціальні методи генерування випадкових послідовностей з деякими законами розподілу. Моделювання багатовимірних випадкових векторів. Порівняння деяких алгоритмів генерування випадкових послідовностей. Імітаційне моделювання та комп'ютерних систем.</p>	
<p><i>Тестова контрольна робота №1 (за темами 1-4).</i></p>	30
<p>Тема 5. Оптимізаційне моделювання систем. Постановка задачі оптимізації. Основні поняття. Теорема Вейерштрасса. Чисельні методи оптимізації.</p>	
<p>Тема 6. Кореляційний аналіз. Кореляційний аналіз кількісних ознак, порядкових ознак, номінальних ознак, змішаних ознак. Множинна кореляція.</p>	
<p>Тема 7. Методи побудови й дослідження регресійних моделей. Загальна характеристика методів та задач регресійного аналізу. Лінійні однофакторні моделі. Поліноміальні моделі. Нелінійні однофакторні моделі інших типів. Лінійні багатофакторні моделі. Перевірка адекватності регресійних моделей.</p>	
<p>Тема 8. Основи чисельного моделювання систем. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь. Поняття про дискретний аналог математичної моделі. Чисельне рішення математичних моделей. Чисельне розв'язування диференціального рівняння.</p>	
<p><i>Тестова контрольна робота (за темами 5-8).</i></p>	30
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	40
<p>Практична робота 1 Методи формалізованого подання систем. Розробка графічної та матричної моделі системи.</p>	5
<p>Практична робота 2 Похибки математичних моделей. Методи формування й математичні схеми дослідження моделей систем.</p>	5
<p>Практична робота 3 Математична ознака стійкості. Застосування критеріїв Гурвиця, Рауса, Михайлова та Найквіста.</p>	5
<p>Практична робота 4 Загальні методи генерування випадкових послідовностей із заданими</p>	5

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
законами розподілу. Спеціальні методи генерування випадкових послідовностей з деякими законами розподілу. Моделювання багатовимірних випадкових векторів.	
Практична робота 5 Оптимізаційне моделювання систем. Чисельні методи оптимізації.	5
Практична робота 6 Кореляційний аналіз кількісних ознак. Дослідження множинної кореляція	5
Практична робота 7 Методи побудови й дослідження регресійних моделей. Лінійні однофакторні моделі. Лінійні багатфакторні моделі. Перевірка адекватності регресійних моделей.	5
Практична робота 8 Чисельне рішення математичних моделей. Чисельне розв'язування диференціального рівняння.	5
<i>Всього за практичні роботи</i>	40
РАЗОМ	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення.

Використовуються лабораторії кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Дистанційна платформа Moodle, MS Office 365, Microsoft Teams.

Matlab R2018a.

Безкоштовні версії:

- GNU Octave 4.2.1;
- Euler – компактний безкоштовний мультиплатформний пакет чисельної математики, сумісний із Matlab;
- FreeMat – відкритий безкоштовний клон Matlab.

Maple.

Безкоштовні версії:

- Sage – безкоштовний проект кроссплатформного універсального математичного пакета, аналога Maple та Mathematica, зібраний на основі багатьох розробок. Символьні обчислення базуються на ядрі Maxima. Працює через віртуальну машину VMVARE на будь-якій системі;
- Giac/Xcas – безкоштовний мультиплатформний пакет символічної математики та чисельних розрахунків. Включає 2D та 3D графіку, електронні таблиці. C-подібна мова програмування. Має режим сумісності з Maple та MuPad.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю (максимальна кількість – 30 балів за кожною тестовою роботою). Загалом за дві контрольні тестові роботи отримується **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

Практичні роботи (вісім робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної роботи оцінюється в межах балів, представлених в таблиці розділу 4, загалом практичні враховуються як 40% (максимум 40 балів). При несвоєчасному здаванні роботи оцінка знижується вдвічі. Практичні роботи захищаються у вигляді опитування за звітом, і захист враховується, як 50% від оцінки за роботу. У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 40 балів**.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
60	40	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. Згідно з навчальним планом за даною дисципліною передбачено складання екзамену. **Екзамен** проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **30 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 2 бали (**разом 60 балів**) та **2 завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 20 балів (**разом 40 балів**).

Отримані бали за тестові завдання та завдання з практичної частини додаються і є підсумковою оцінкою за іспит з навчальної дисципліни. Максимально за іспит здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з

поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <https://cutt.ly/MCfh5kv>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

8. Рекомендовані джерела інформації.

1. Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. Київ: НАУ, 2017. 392 с.

2. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. 244 с.

3. 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.

4. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.

5. І.І. Обод, Г.Е. Заволодько, І.В. Свид. Математичне моделювання систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обода – Харків : НТУ «ХПІ», Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.

