

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ»



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Тривалість викладання	весняний семестр (3, 4 чверті)
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Заняття:	
лекції:	1 год/тиждень
лабораторні заняття:	1 год/тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=6831>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладач:
Швачич Геннадій Григорович
професор, д.т.н.

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

E-mail: Shvachych.H.H@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна "Моделювання об'єктів та процесів" є важливою для фахівців у галузі комп'ютерних наук оскільки моделювання дозволяє розуміти складні процеси та приймати оптимальні рішення в реальних умовах. Дисципліна спрямована на розвиток навичок аналітичного і системного мислення у студентів. В ході оволодіння цією дисципліною студенти отримують знання і навички, які дозволяють їм створювати абстрактні представлення реальних об'єктів і процесів з метою їх аналізу, прогнозування і оптимізації. Під час вивчення дисципліни опрацьовуються основні поняття і методи моделювання, які застосовуються в різних галузях науки і техніки. Безпосередньо у проблематиці моделюванні об'єктів та процесів студенти набувають навички побудови як математичних, так і симуляцій моделей, що дозволяють ефективно вирішувати практичні завдання. Вивчення етапів життєвого циклу моделювання, включаючи постановку завдання, вибір методів, реалізацію моделей і оцінку їх ефективності дозволяє студентам отримати відповідні навички комп'ютерного моделювання. Курс включає лекції та лабораторні роботи, що

дозволяє студентам не лише засвоювати теоретичні знання, але і застосовувати їх на практиці.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у магістрів глибокого розуміння питань та системи компетентностей щодо теоретичних знань і практичних навичок з побудови моделей об'єктів та процесів, які використовуються для аналізу, проектування та оптимізації в різних сферах науки та інженерії. Курс знайомить студентів із сучасними методами математичного та комп'ютерного моделювання, що дозволяють описувати поведінку систем і процесів, їхню взаємодію та динаміку змін.

Завданнями дисципліни є:

- ознайомлення студентів з основними поняттями та термінологією процесів моделювання;
- вивчення основних методів математичного моделювання, таких як аналітичне, дискретне та імітаційне моделювання;
- опанування інструментів та програмного забезпечення, що використовуються для побудови та аналізу моделей;
- розвиток навичок формалізації реальних об'єктів та процесів у вигляді математичних моделей;
- аналіз і верифікація побудованих моделей для перевірки їхньої адекватності реальним процесам;
- розробка та впровадження ефективних алгоритмів для моделювання складних систем;
- формування у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Моделювання об'єктів та процесів».

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- аналізувати системи та процеси для побудови відповідних моделей;
- використовувати сучасні методи та інструменти для моделювання об'єктів та процесів;
- розробляти математичні моделі реальних систем і процесів;
- виконувати оптимізацію моделей для досягнення найбільш ефективних рішень;
- оцінювати адекватність та точність моделей у порівнянні з реальними процесами.

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» другого (магістерського) рівня вищої освіти (PH02, PH06, PH07, PH08, PH16).

4. Структура курсу

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	70
1. Фундаментальні поняття та визначення теорії моделювання.	
1.1. Поняття моделювання, схожість об'єктів та процесів.	
1.2. Процес моделювання та необхідна послідовність етапів цього процесу. Причини, що примушують проводити моделювання.	
1.3. Математичний опис. Види математичного опису. Повнота математичного опису. Відмінність математичної моделі від її математичного опису. Види математичних моделей.	
<i>Тестова контрольна робота №1</i>	10
2. Аналіз математичних методів моделювання.	
2.1. Аналітичні методи моделювання.	
2.2. Числові методи моделювання.	
2.3. Імітаційні методи моделювання.	
2.4. Методологія та інструменти аналізу математичних моделей.	
<i>Тестова контрольна робота №2</i>	10
3. Методи математичного моделювання в розв'язках інженерних та науково-дослідних задач.	
3.1. Методи диференціальних рівнянь.	
3.2. Складання математичних моделей за експериментальними даними.	
3.3. Застосування методів кореляційно-регресійного аналізу для складання та дослідження математичних моделей фізичних процесів.	
3.4. Дослідження оцінки адекватності математичних моделей.	
<i>Тестова контрольна робота №3</i>	10
4. Методи імітаційного моделювання в розв'язках інженерних та науково-дослідних задач.	
4.1. Дискретно-подійне моделювання.	
4.2. Методи системної динаміки.	
4.3. Метод Монте-Карло.	
<i>Тестова контрольна робота №4</i>	10
5. Застосування комп'ютерного моделювання для дослідження, оптимізації і проектування реальних технологічних процесів.	
5.1. Проектування технологічних процесів.	
5.2. Дослідження технологічних процесів.	
5.3. Оптимізація технологічних процесів.	
5.4. Віртуальні прототипи технологічних процесів.	
<i>Тестова контрольна робота №5</i>	10
6. Математичні моделі функціонування елементів і систем в сенсі їх надійності.	

6.1. Модель станів та подій системи із роздільним навантажувальним резервуванням.	
6.2. Проста експоненціальна модель.	
6.3. Модель Джелінські-Моранді.	
6.4. Модель Вейбулла.	
6.5. Геометрична модель Моранді.	
<i>Тестова контрольна робота №6</i>	10
7. Оптимізація моделей та процесів	
7.1. Методи оптимізації в задачах моделювання об'єктів та процесів.	
7.2. Використання оптимізаційних алгоритмів для покращення моделей.	
<i>Тестова контрольна робота №7</i>	10
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	30
Лабораторна робота 1 (індивідуальне завдання)	
Аналітичні та імітаційні методи моделювання.	
<i>Захист лабораторної роботи №1</i>	10
Лабораторна робота 2 (індивідуальне завдання)	
Складання математичних моделей за експериментальними даними.	
<i>Захист лабораторної роботи № 2</i>	10
Лабораторна робота 3 (індивідуальне завдання)	
Проектування технологічних процесів	
<i>Захист лабораторної роботи № 3</i>	10
Загальна кількість балів	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, Microsoft Visual Studio, MatLab, MathCad, Simulink, IDE.

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

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

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 лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі 7 контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю (розподіл % за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за 7 контрольних тестових робіт отримується **максимум 70 балів**, тобто 70 % від оцінки за дисципліну.

Лабораторні роботи (3 роботи – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді, загалом 3 лабораторних враховуються як 30% (максимум 30 балів). У сумі за лабораторну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 30 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Разом
70	30	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час сесії.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **60 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 60 балів**) та **10 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (**разом 40 балів**), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за запитання з теоретичної та практичної частини курсу додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою 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://bit.ly/3ExtVKY>).

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 перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання 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.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

7.6. Опитування. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Моделювання об'єктів та процесів».

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередніков, В. В. Трейтяк. -К.: НАУ, 2017. – 392с.
2. Математичне моделювання процесів і систем [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – 351 с.
3. Великодний С. С. Моделювання систем: конспект лекцій. Одеський державний екологічний університет, 2018. – 186 с.
4. Моделювання та оптимізація систем: підручник / Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В. –Вінниця: ПП «ТД«Еднелъвейс», 2017. – 804 с.
5. Основи теорії надійності програмних систем. Навчальний посібник. /

Яковина В.С., Сенів М.М. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 248 с.

6. Моделі, методи та засоби аналізу надійності програмних систем: монографія / В.С. Яковина, Д.В. Федасюк, М.М. Сенів, О.О. Нитребич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.-220с.

7. Marvin Rausand, Anne Barros, Arnljot Hoyland. System reliability theory: models, statistical methods and applications. Wiley, 3rd edition, 2020. 864 p.

8. Iliá Vonta, Mangey Ram. Reliability Engineering: theory and applications (Advanced research in reliability and system assurance engineering). CRC Press, 1st edition, 2018, 228 p.

9. Ramesh Gulati. Maintenance and Reliability Best Practices. Industrial Press, 3rd edition, 2020. 768 p.

10. Aman Ullah. Software Reliability in Safety Critical Systems. OmniScriptum Publishing KS. 2016. – 60 p.

11. Nikolay Pavlov, Anton Iliev, Asen Rahnev and Nikolay Kyurkchiev. Some Software Reliability Models. OmniScriptum Publishing KS. 2018. – 124 p.

12. B.S. Dhillon. Engineering Systems Reliability, Safety and Maintenance^ An Integrated Approach. CRC Press, 1st edition. 2019. 298 p.

13. Hoang Pham. Statistical reliability engineering: methods, models and applications. Springer, 1st. edition, 2021. 517 p.