

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет


ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
від «___» _____ 2023 року
протокол № _

Голова групи  (Кузніченко С. Д.)

УЗГОДЖЕНО

Декан факультету комп'ютерних наук,
управління та адміністрування

 (Бучинська І. В.)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

122 Комп'ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

Комп'ютерні науки

(назва освітньої програми)

бакалавр

(рівень вищої освіти)

денна, заочна

(форма навчання)

3

(рік навчання)

6

(семестр навчання)

6 / 180

(кількість кредитів ЄКТС / годин)

іспит

(форма контролю)

Інформаційних технологій

(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автори: Ткач Т.Б., доц.

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри інформаційних технологій від _____ року, протокол №_

Викладачі: Лекційний модуль: Ткач Т.Б., доцент кафедри інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

Практичний модуль (лабораторні роботи): Ткач Т.Б., доцент кафедри інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

Перелік попередніх редакцій

| Прізвища та ініціали авторів | Дата, № протоколу | Дата набуття чинності |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | |
|--------------------|---|
| Мета | Підготовка фахівців з комп'ютерних наук в галузі сучасних методів, технологій та засобів обробки даних заснованих на використанні методів та комп'ютерних засобів моделювання систем |
| Компетентність | <p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>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.</p> <p>СК7. 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.</p> <p>СК01. Здатність використовувати методи та технології комп'ютерного моделювання для вирішення прикладних завдань з природокористування та охорони навколишнього середовища.</p> <p>ЗКО1. Прагнення до збереження навколишнього середовища</p> |
| Результат навчання | <p>ПР1. 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.</p> <p>ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.</p> <p>ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p> <p>ПРН02. Використовувати методи математичного та комп'ютерного моделювання, проектування та розробки автоматизованих систем екологічного моніторингу.</p> |
| Базові знання | <ol style="list-style-type: none"> 1. Про мету моделювання. 2. Про класифікацію моделей. 3. Про методи математичного моделювання на основі використання обчислювальної техніки. 4. Про програмні засоби математичного моделювання. 5. Про аналітичні методи дослідження властивостей моделей. 6. Про парадигму імітаційного моделювання. 7. Про технологію побудови імітаційних моделей. 8. Про методи статистичної обробки результатів імітаційного моделювання. |
| Базові вміння | <ol style="list-style-type: none"> 1. Розробляти концептуальну модель інформаційної системи та логічну структуру моделі. 2. Проводити комп'ютерні експерименти з метою дослідження роботи систем та процесів які в них відбуваються. 3. Створювати комп'ютерні моделі з використанням чисельно-аналітичних та статистичних методів комп'ютерного моделювання. 4. Використовувати програмні засоби комп'ютерного моделювання. |
| Базові навички | Використовувати сучасні методи, технології та засоби моделювання систем |

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Пов'язані ссиллабуси | немає | |
| Попередня дисципліна | Системний аналіз та проектування ІС | |
| Наступна дисципліна | Методи та системи штучного інтелекту | |
| Кількість годин (денна форма навчання) | лекції: практичні заняття: лабораторні заняття: самостійна робота студентів: | 30 – 30 120 |
| Кількість годин (заочна форма навчання) | лекції: практичні заняття: лабораторні заняття: консультації: самостійна робота студентів: | 2 – 4 8 166 |

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Лекційні модулі

| Код | Назва модуля та тем | Кількість годин | | | |
|--------------------------|--|-----------------|-----------|-----------|------------|
| | | Денна | | Заочна | |
| | | аудиторні | СРС | аудиторні | СРС |
| ЗМ-Л1 | Введення в теорію моделювання | | | | |
| | • Основні поняття теорії систем. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Основні поняття теорії моделювання. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Класифікація моделей. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Основні принципи моделювання. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Основні підходи моделювання. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Основні етапи моделювання. | 2 | 4 | | 6 |
| | • Експеримент та його планування. | 2 | 4 | | 6 |
| ЗМ-Л2 | Методи комп'ютерного моделювання | | | | |
| | • Комп'ютерне моделювання: аналіз даних та побудова моделей. | 2 | 4 | | 7 |
| | • Етапи побудови моделей. | 2 | 4 | | 7 |
| | • Мережі Петрі. | 4 | 4 | | 7 |
| | • Побудова математичних моделей. | 2 | 4 | | 7 |
| | • Імітаційне моделювання. | 2 | 4 | | 7 |
| | • Дослідження та аналіз моделі. | 2 | 4 | | 8 |
| Підготовка до іспиту | | | 20 | | 20 |
| Настановна лекція | | | | 2 | |
| Разом: | | 30 | 72 | 2 | 105 |

Консультації:

Ткач Тетяна Борисівна, вівторок (за чисельником), 12:20, ауд. 328 НЛК № 1.

2.2 Практичні модулі

| Код | Назва модуля та тем | Кількість годин | | | |
|-------|---|-----------------|-----|-----------|-----|
| | | Денна | | Заочна | |
| | | аудиторні | СРС | аудиторні | СРС |
| ЗМ-П1 | Математичне моделювання систем | | | | |
| | • Вивчення можливостей математичного пакета R | 5 | 5 | 2 | 10 |
| | • Обробка й аналіз даних експерименту. Підбір параметрів розподілів | 5 | 5 | | 10 |
| | • Дослідження імітаційних моделей | 5 | 5 | | 10 |

| | | | | | |
|---------------|---|-----------|-----------|----------|-----------|
| ЗМ-П2 | Моделювання з використанням сіток Петрі | | | | |
| | • Побудова моделей заданих систем | 5 | 5 | 2 | 10 |
| | • Аналіз властивостей моделей за допомогою дерева покриваючих маркувань | 5 | 5 | | 10 |
| | • Аналіз властивостей моделей за допомогою фундаментального рівняння та інваріантів | 5 | 5 | | 11 |
| Разом: | | 30 | 30 | 4 | 61 |

Перелік лабораторій:

1. Лабораторія 329.

Перелік лабораторного обладнання:

1. Комп'ютери.
2. Мова R (<https://mirror.las.iastate.edu/CRAN/>)
3. ПЗ RStudio (<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>)
4. Система моделювання Tina (<http://projects.laas.fr/tina/>).

Консультації:

Ткач Тетяна Борисівна, вівторок (за чисельником), 12:20, ауд. 328 НЛК № 1.

2.3 Самостійна робота студента та контрольні заходи

Самостійна робота студента та контрольні заходи (денна форма)

| Код модуля | Завдання на СРС та контрольні заходи | Кількість годин | Строк проведення |
|------------|---|-----------------|------------------|
| ЗМ-Л1 | • Підготовка до лекційних занять | 28 | 1-5 тижні |
| | • Підготовка до модульної контрольної роботи № 1 | 5 | 1-7 тижні |
| | • Модульна тестова контрольна робота № 1 (обов'язкова) | | 7 тиждень |
| ЗМ-Л2 | • Підготовка до лекційних занять | 24 | 8-14 тижні |
| | • Підготовка до модульної контрольної роботи № 2 | 5 | 8-14 тижні |
| | • Модульна тестова контрольна робота № 2 (обов'язкова) | | 14 тиждень |
| ЗМ-П1 | • підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи | 4 | 1-7 тижні |
| | • підготовка (оформлення) матеріалів лабораторних робіт (обов'язковий) | 15 | 1-7 тижні |
| ЗМ-П2 | • підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи | 4 | 8-15 тижні |

| | | | |
|--|--|-----|------------|
| | • підготовка (оформлення) матеріалів лабораторних робіт (обов'язковий) | 15 | 8-15 тижні |
| | Підготовка до іспиту | 20 | 15 тиждень |
| | Разом: | 120 | |

Самостійна робота студента та контрольні заходи (заочна форма)

| Код модуля | Завдання на СРС та контрольні заходи | Кількість годин | Строк проведення |
|------------|---|-----------------|--|
| ЗМ-Л1 | <ul style="list-style-type: none"> • Вивчення тем лекційних модулів • Підготовка до модульної контрольної роботи №1 • Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова) | 42 | <ul style="list-style-type: none"> • жовтень-листопад • листопад-грудень • грудень |
| ЗМ-Л2 | <ul style="list-style-type: none"> • Вивчення тем лекційних модулів • Підготовка до модульної контрольної роботи № 2 • Модульна тестова контрольна робота № 2 (обов'язкова) | 43 | <ul style="list-style-type: none"> • грудень-лютий • грудень-лютий • лютий |
| ЗМ-П1 | <ul style="list-style-type: none"> • виконання завдань лабораторної роботи (ЛР№1, ЛР№2, ЛР№3,) самостійно • оформлення звіту з лабораторної роботи (ЛР№1–3) (обов'язковий) • підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове) (ЛР №1) • підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи (ЛР№1) (обов'язкове) | 30 | <ul style="list-style-type: none"> • жовтень-грудень • жовтень-грудень • червень • червень |
| ЗМ-П2 | <ul style="list-style-type: none"> • виконання завдань лабораторної роботи (ЛР№4, ЛР№5, ЛР№6,) самостійно • оформлення звіту з лабораторної роботи (ЛР№4–6) (обов'язковий) • підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове) (ЛР №4) • підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи (ЛР№4) (обов'язкове) | 31 | <ul style="list-style-type: none"> • січень-травень • січень-травень • червень • червень |
| | Підготовка до іспиту | 20 | червень |
| | Разом: | 166 | |

Методика проведення та оцінювання контролюючих заходів (денна, заочна)

1 Методика проведення та оцінювання контрольних заходів для ЗМ-

Л1(денна, заочна)

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л1 в формі онлайн тесту на платформі Moodle МКР-1, в якій студенти відповідають на 20 запитань. Час, що виділяється на виконання МКР-1 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів; розподіл балів за правильні відповіді має наступний вигляд:

| Номер запитання | Кількість балів за правильну відповідь |
|-----------------|--|
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 1 |
| 7 | 1 |
| 8 | 1 |
| 9 | 1 |
| 10 | 1 |
| 11 | 1 |
| 12 | 1 |
| 13 | 1 |
| 14 | 1 |
| 15 | 1 |
| 16 | 1 |
| 17 | 1 |
| 18 | 1 |
| 19 | 1 |
| 20 | 1 |
| Разом: | 20 |

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: відмінно (18-20 балів); добре (15-17,9 балів); задовільно (12-14); незадовільно (менше 12балів).

2 Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2(денна, заочна)

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л2 в формі онлайн тесту на платформі Moodle МКР-2, в якій студенти

відповідають на 20 запитань. Час, що виділяється на виконання МКР-2 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів; розподіл балів за правильні відповіді має наступний вигляд:

| Номер запитання | Кількість балів за правильну відповідь |
|-----------------|--|
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 1 |
| 7 | 1 |
| 8 | 1 |
| 9 | 1 |
| 10 | 1 |
| 11 | 1 |
| 12 | 1 |
| 13 | 1 |
| 14 | 1 |
| 15 | 1 |
| 16 | 1 |
| 17 | 1 |
| 18 | 1 |
| 19 | 1 |
| 20 | 1 |
| Разом: | 20 |

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: відмінно (18-20 балів); добре (15-17,9 балів); задовільно (12-14); незадовільно (менше 12балів).

3 Методика підсумкового оцінювання контрольних заходів для всіх лекційних модулів

Підсумкова оцінка за всі лекційні модулі дорівнює сумі набраних балів за лекційні модулі ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2, яка не може перевищувати 40 балів.

Якщо обов'язкові заходи контролю виконуються студентом після строків, визначених у програмі навчальної дисципліни, кількість балів, що може отримати студент, не може перевищувати 60% від максимально можливої для

цієї форми контролю.

4 Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-ПІ(денна, заочна)

Денна форма навчання

За практичний модуль ЗМ-ПІ встановлена максимальна оцінка 30 балів. ЗМ-ПІ складається з трьох лабораторних робіт, за якими встановлена максимальна оцінка 10 бал.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі:

- усного опитування при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 6),
- захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 4).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за усне опитування одержав менше 3 балів, він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Підсумковою оцінкою за кожну лабораторну роботу буде сума балів за усне опитування і захист результатів. Якщо обов'язкові заходи контролю виконуються студентом після строків, визначених у програмі навчальної дисципліни, кількість балів, що може отримати студент, не може перевищувати 60% від максимальної можливої для цієї форми контролю.

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-ПІ буде сума балів за всі лабораторні роботи. Критерії оцінювання результатів контрольних заходів для ЗМ-ПІ: 27-30 балів – відмінно, 22-26 балів – добре, 18-21 балів – задовільно, менше 18 балів – незадовільно.

Заочна форма навчання

За практичний модуль ЗМ-ПІ встановлена максимальна оцінка 30 балів. ЗМ-ПІ складається з трьох лабораторних робіт:

Лабораторна робота №1 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Лабораторна робота №2 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Лабораторна робота №3 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі:

- перевірки звіту з лабораторної роботи.

Контроль по лабораторній роботі №1 проводиться в формі:

- усного опитування при підготовці до лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 6),
- захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від

ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 4).

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-П1 буде сума балів за всі три лабораторні роботи. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 18-20 балів – відмінно, 14...17,9 – добре, 12...13,9 балів – задовільно, менше 12 балів – незадовільно.

5 Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2(денна, заочна)

Денна форма навчання

За практичний модуль ЗМ-П2 встановлена максимальна оцінка 30 балів. ЗМ-П2 складається з трьох лабораторних робіт, за якими встановлена максимальна оцінка 10 балів.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі:

- усного опитування при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 6),
- захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 4).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за *усне опитування* одержав менше 3 бали він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Підсумковою оцінкою за кожну лабораторну роботу буде сума балів за *усне опитування* і *захист результатів*. Якщо обов'язкові заходи контролю виконуються студентом після строків, визначених у програмі навчальної дисципліни, кількість балів, що може отримати студент, не може перевищувати 60% від максимально можливої для цієї форми контролю.

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-П2 буде сума балів за всі лабораторні роботи. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 27-30 балів – відмінно, 22-26 балів – добре, 18-21 балів – задовільно, менше 18 балів – незадовільно.

Заочна форма навчання

За практичний модуль ЗМ-П2 встановлена максимальна оцінка 30 балів. ЗМ-П2 складається з трьох лабораторних робіт:

Лабораторна робота №4 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Лабораторна робота №5 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Лабораторна робота №6 встановлена максимальна оцінка 10 балів

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі:

- перевірки звіту з лабораторної роботи.

Контроль по лабораторній роботі №4 проводиться в формі:

- *усного опитування* при підготовці до лабораторної роботи з

метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 6),

- захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 4).

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-П2 буде сума балів за всі три лабораторні роботи. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П2: 18-20 балів – відмінно, 14...17,9 – добре, 12...13,9 балів – задовільно, менше 12 балів – незадовільно.

6 Методика оцінювання за всіма змістовними модулями(денна, заочна)

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні модулі та практичні модулі.

7 Методика підсумкового оцінювання за дисципліну (денна, заочна)

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі іспиту (на платформі дистанційного навчання), час – 2 академічні години. Студент вважається допущеним до підсумкового контролю з навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою не менше 30 балів за практичну частину курсу.

Загальна екзаменаційна оцінка (бал успішності) еквівалента відсотку правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету, який складає 20 питань. Тобто кожне питання оцінюється в 5 балів. Максимальна сума балів становить 100.

Таблиця для визначення кількісних показників успішності за підсумками іспиту

| За системою університету (у відсотках) | Визначення |
|--|---|
| 90 – 100 | відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок |
| 82 – 89 | вище середнього рівня з кількома помилками |
| 74 – 81 | в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок |
| 64 – 73 | непогано, але зі значною кількістю помилок |
| 60 – 63 | виконання задовольняє мінімальні критерії |

| | |
|---------|--|
| 35 – 59 | з можливістю перескласти |
| 1 – 34 | з обов'язковим повторним курсом навчання |

8 Методика підсумкового оцінювання за дисципліну(денна, заочна)

Накопичена підсумкова оцінка засвоєння студентом навчальної дисципліни, що закінчується іспитом, розраховується як:

$$ПО = 0,5ОПК + 0,5ОЗ.$$

(1)

де: ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю;

ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів завсіма змістовними модулями.

Шкала відповідності оцінок в системах університету, національній системі та системі ЄКТАС наведена в таблиці.

| За шкалою ECTS | За національною системою | Бал успішності |
|----------------|--------------------------|----------------|
| | для іспиту | |
| A | 5 (відмінно) | 90–100 |
| B | 4 (добре) | 82–89,9 |
| C | 4 (добре) | 74–81,9 |
| D | 3 (задовільно) | 64–73,9 |
| E | 3 (задовільно) | 60–63,9 |
| FX | 2 (незадовільно) | 35–59,9 |
| F | 2 (незадовільно) | 1–34,9 |

3 РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1 Модуль ЗМ-Л1 «Введення в теорію моделювання»

3.1.1 Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про загальну методологію моделювання, модель як образ реального об'єкту, властивості моделі, дискретні та неперервні моделі, аналітичне та імітаційне моделювання та класифікацію моделей.

3.1.2 Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Моделювання систем”, наведені нижче.

Питання позначені *курсивом* формують у студента базові результати навчання.

1. *Що називається моделлю системи?* [1, с.19]
2. *Які існують класифікації моделей?* [1, с.23-25]
3. *Які моделі називають фізичними?* [1, с.25-29]
4. *Що розуміють під терміном аналітичне моделювання? Імітаційне моделювання? Математичне моделювання?* [1, с.25-29]
5. *Сформулюйте постановку задачі моделювання; задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування.* [1, с.41-43]
6. *Які основні положення системного підходу?* [1, с.21-22]
7. *З чого складається концептуальна модель системи?* [1, с.41-43]
8. *Які елементи складають імітаційну модель? Опишіть їх.* [1, с.167-169]
9. *Які є способи просування модельного часу?* [1, с.169-172]
10. *Які є способи просування стану моделі в часі?* [1, с.176-179]

3.2 Модуль ЗМ-Л2 «Методи комп'ютерного моделювання»

3.2.1 Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 формують у студентів уявлення про основи комп'ютерного моделювання, про математичні методи моделювання, чисельно-аналітичні, про імовірнісне моделювання систем та статистичні методи моделювання.

3.2.2 Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Моделювання систем”, наведені нижче.

Питання позначені *курсивом* формують у студента базові результати навчання.

1. *Які моделі описують процеси, в яких відсутні всякі випадкові величини і навіть випадкові процеси?* [3, с.19-22]
2. Предмет, процес або явище, що має унікальне ім'я і є єдиним цілим, називають? [3, с.10-15]
3. Кардинально протилежним методом моделювання стосовно детермінованих є? [3, с.20-25]
4. *Вид моделювання, в якому відображаються ймовірні процеси?* [3, с.38-45]
5. Модель, в якій описується поведінка багатьох об'єктів, що утворюють поведінку системи в цілому? [3, с.13-20]
6. Для опису поведінки об'єкта в часі використовується такий вид моделювання?
7. Аналітичне моделювання відноситься до? [3, с.111-143]
8. Подання суттєвих властивостей та ознак об'єкта моделювання у вибраній формі називається? [3, с.10-15]
9. *СМО – це?* [3, с.62-65]
10. Імітаційне моделювання відноситься до? [3, с.159-218]
11. Модель в порівнянні з об'єктом, що моделюється, містить? [3, с.10-20]
12. Інформаційною моделлю, яка має мережеву структуру, є? [3, с.10-15]
13. Який тип математичних моделей використовує алгоритми? [3, с.115-133]

3.4 Модуль ЗМ-ПІ «Математичне моделювання систем»

3.4.1 Повчання

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння побудови моделей в системі моделювання дискретних подій та дослідження властивостей моделей за допомогою математичних методів моделювання.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про методи і засоби моделювання з метою аналізу властивостей моделі.

3.4.2 Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до модуля ЗМ-ПІ і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для отримання допуску до виконання лабораторних робіт 1-го практичного модулю, наведені нижче. Питання позначені *курсивом* формують у студента базові результати навчання.

1. *У який спосіб дослідник може визначити закон розподілу випадкової величини?* [1, с.123-127]
2. Дайте формулювання задачі ідентифікації закону розподілу? [1, с.121-125]

3. Які критерії застосовуються для визначення відповідності обраного закону розподілу досліджуваним випадковим числам? [1, с.123-125]
4. Яку інформацію надає досліднику оцінка відповідності обраного закону розподілу досліджуваним випадковим числам? [1, с.134-135]
5. Опишіть дії, що виконуються дослідником при визначенні закону розподілу випадкової величини. [1, с.140]
6. Дайте формулювання задачі ідентифікації функціональної залежності. [1, с.141-145]
7. У який спосіб дослідник може визначити функціональну залежність між змінними моделі? [1, с.141-145]
8. За якої умови задача апроксимації не має розв'язку? [1, с.145]
9. За якими міркуваннями дослідник обирає вид апроксимуючої функції? [1, с.142]
10. Чи існують обмеження на вид функціональної залежності, що дослідник висуває в задачі апроксимації? Які? [1, с.140]
11. За яким критерієм визначаються параметри функціональної залежності? [1, с.145]

3.5 Модуль ЗМ-П2 «Моделювання з використанням сіток Петрі»

3.5.1 Повчання

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння побудови моделей в системі моделювання сітей Петрі, що дозволяє зосередитися на методах розв'язання завдань аналізу та частково синтезу систем в різних областях застосування.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про методи і засоби моделювання з метою аналізу властивостей моделі.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем під час проведення лабораторних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання та оформлення матеріалів лабораторної роботи.

3.5.2 Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до модуля ЗМ-П2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для отримання допуску до виконання лабораторних робіт 2-го практичного модулю з дисципліни «Організація баз даних та знань», наведені нижче.

Питання позначені *курсивом* формують у студента базові результати

навчання.

1. *Перелічіть основні елементи сітки Петрі.* [2, с.11]
2. *Сформулюйте умову збудження переходу сітки Петрі.* [2, с.11-12]
3. *Опишіть коротко процес функціонування сітки Петрі.* [2, с.12-13]
4. *Що являє собою граф досяжних маркувань сітки Петрі?* [2, с.13]
5. *Які матриці дозволяють подавати сітку Петрі?* [2, с.11-12]
6. *Перелічіть основні властивості сіток Петрі.* [2, с.19-20]
7. *У чому полягає властивість консервативності сітки Петрі?* [2, с.19-20]
8. *Яке маркування сітки Петрі називають тупиковим?* [2, с.19-20]
9. *Що являє собою інваріант позицій сітки Петрі?* [2, с.21]
10. *Охарактеризуйте властивості інваріантних сіток Петрі.* [2, с.22]
11. *Сформулюйте основні кроки алгоритму побудови дерева покривних маркувань сітки Петрі.* [2, с.26]
12. *Назвіть переваги використання сіток Петрі для моделювання паралельних систем та процесів.* [2, с.28]

4 ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

14. *Які моделі Ви знаєте?* [1, с.23]
15. *Які існують класифікації моделей?* [1, с.23-25]
16. *Які існують способи побудови моделей?* [1, с.25-29]
17. *Які моделі називають фізичними?* [1, с.25-29]
18. *Які існують методи моделювання?* [1, с.32-33]
19. *Що розуміють під терміном аналітичне моделювання? Імітаційне моделювання? математичне моделювання?* [1, с.25-29]
20. *Які переваги імітаційного моделювання систем?* [1, с.25-29]
21. *Сформулюйте постановку задачі моделювання; задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування.* [1, с.41-43]
22. *У чому полягає системний підхід до побудови моделі?* [1, с.25-29]
23. *Які основні положення системного підходу?* [1, с.21-22]
24. *Що розуміють під терміном «системна модель»?* [1, с.21-22]
25. *З чого складається концептуальна модель системи?* [1, с.41-43]
26. *Як створюється концептуальна модель системи?* [1, с.41-43]
27. *За яких умов не можуть бути застосовані аналітичні методи моделювання?* [1, с.160-162]

28. За яких умов виникає необхідність в імітаційних методах моделювання? [1, с.162-165]
29. Що значить імітувати? [1, с.160-162]
30. Які є способи просування модельного часу? [1, с.169-172]
31. Які моделі описують процеси, в яких відсутні всякі випадкові величини і навіть випадкові процеси? [3, с.19-22]
32. Предмет, процес або явище, що має унікальне ім'я і є єдиним цілим, називають? [3, с.10-15]
33. Кардинально протилежним методом моделювання стосовно детермінованих є? [3, с.20-25]
34. Вид моделювання, в якому відображаються ймовірні процеси? [3, с.38-45]
35. Модель, в якій описується поведінка багатьох об'єктів, що утворюють поведінку системи в цілому? [3, с.13-20]
36. Для опису поведінки об'єкта в часі використовується такий вид моделювання?
37. Аналітичне моделювання відноситься до? [3, с.111-143]
38. Подання суттєвих властивостей та ознак об'єкта моделювання у вибраній формі називається? [3, с.10-15]
39. СМО – це? [3, с.62-65]
40. Імітаційне моделювання відноситься до? [3, с.159-218]
41. Модель в порівнянні з об'єктом, що моделюється, містить? [3, с.10-20]
42. Інформаційною моделлю, яка має мережеву структуру, є? [3, с.10-15]
43. Який тип математичних моделей використовує алгоритми? [3, с.115-133]
44. Вкажіть, який із етапів виконується при математичному моделюванні після аналізу? [3, с.10-15]
45. Що таке параметри системи? [3, с.250-265]
46. Основними елементами, пов'язаними з масовим обслуговуванням, є? [3, с.62-65]
47. Нормальний закон розподілу випадкових величин характеризується такими параметрами? [3, с.159-175]
48. Що визначає функція розподілу нормально розподілених випадкових величин? [3, с.60-65]
49. У яких межах укладена область зміни функції розподілу рівномірно розподілених випадкових величин? [3, с.65-67]

4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛІ2.

1. Дайте визначення сітки Петрі. [2, с.10]
2. Перелічіть основні елементи сітки Петрі. [2, с.11]
3. Назвіть основні області застосування сіток Петрі. [2, с.12-15]
4. Які властивості системи визначаються по сітках Петрі? [2, с.12-15]

5. Які є види вузлів сітки Петрі та за яким принципом вони з'єднуються дугами? [2, с.11-12]
6. Сформулюйте умову збудження переходу сітки Петрі. [2, с.11-12]
7. У чому полягає спрацьовування переходу сітки Петрі? [2, с.11-12]
8. Процес функціонування сітки Петрі. [2, с.12-13]
9. Що таке маркування сітки й що воно символізує? [2, с.13-14]
- 10.Що являє собою граф досяжних маркувань сітки Петрі? [2, с.13]
- 11.Що символізують вузли сітки Петрі, а що вузли графа? [2, с.13]
12. Які сітки Петрі називають ординарними? [2, с.15-16]
13. Які матриці дозволяють подавати сітку Петрі? [2, с.11-12]
14. Що являє собою рівняння станів сітки Петрі? [2, с.18]
15. Основні властивості сіток Петрі. [2, с.19-20]
16. Які сітки називають обмеженими й безпечними? [2, с.19-20]
- 17.Який стан мережі Петрі називається активним? [2, с.19-20]
18. У чому полягає властивість консервативності сітки Петрі? [2, с.19-20]
19. У чому полягає властивість живості сітки Петрі? [2, с.19-20]
- 20.Якщо сітка Петрі жива (обмежена, правильна), що можна сказати про систему, яка моделюється? [2, с.19-20]
21. Яке маркування сітки Петрі називають тупиковим? [2, с.19-20]
22. Що являє собою інваріант позицій сітки Петрі? [2, с.21]
23. Що являє собою інваріант переходів сітки Петрі? [2, с.21]
24. Назвіть особливості побудови псевдомаркувань сітки Петрі. [2, с.26]
25. Основні кроки алгоритму побудови дерева покривних маркувань сітки Петрі. [2, с.26]
- 26.Які параметри необхідно визначити для аналітичного представлення мережі Петрі? [2, с.19-20]
27. Які властивості сіток Петрі дозволяє визначити дерево покривних маркувань? [2, с.27]
- 28.Чи повинна система моделюватися зворотною сіткою Петрі? [2, с.27]
- 29.Чи повинна система моделюватися обмеженою сіткою Петрі? [2, с.27]
30. Назвіть переваги використання сіток Петрі для моделювання паралельних систем та процесів. [2, с.28]
- 31.Що є основою для проведення аналізу досяжності мережі Петрі?
- 32.Які типи мереж Петрі Ви знаєте? [2, с.10]
- 33.Що таке часові мережі Петрі? [2, с.28]
- 34.Які мережі Петрі називають інгібіторними? [2, с.21]
35. Чим описується стан системи, що моделюється? [2, с.12-14]
36. Якщо в якому-небудь стані системи можлива поява декількох маркерів в одній позиції, то що це означає? [2, с.13-14]
- 37.Визначте основні структурні компоненти СМО. [3, с.62-65]

38. Основними елементами, пов'язаними з масовим обслуговуванням, є? [3, с.62-65]
39. Як називаються СМО, в якій всі канали однорідні, тобто виконують одну й ту саму операцію обслуговування. [3, с.62-65]
40. Визначити коефіцієнт завантаження СМО, якщо інтенсивність надходження в СМО заявок $\lambda = 3$, інтенсивність обслуговування заявок $\mu = 5$. [3, с.62-65]

4.3 Тестові завдання до іспиту

1. Що називається моделлю системи? [1, с.19]
2. Які моделі Ви знаєте? [1, с.23]
3. Які існують класифікації моделей? [1, с.23-25]
4. Які існують способи побудови моделей? [1, с.25-29]
5. Які моделі називають фізичними? [1, с.25-29]
6. Які існують методи моделювання? [1, с.32-33]
7. Що розуміють під терміном аналітичне моделювання? Імітаційне моделювання? математичне моделювання? [1, с.25-29]
8. Які переваги імітаційного моделювання систем? [1, с.25-29]
9. Сформулюйте постановку задачі моделювання; задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування. [1, с.41-43]
10. У чому полягає системний підхід до побудови моделі? [1, с.25-29]
11. Які основні положення системного підходу? [1, с.21-22]
12. Що розуміють під терміном «системна модель»? [1, с.21-22]
13. З чого складається концептуальна модель системи? [1, с.41-43]
14. Як створюється концептуальна модель системи? [1, с.41-43]
15. За яких умов не можуть бути застосовані аналітичні методи моделювання? [1, с.160-162]
16. За яких умов виникає необхідність в імітаційних методах моделювання? [1, с.162-165]
17. Що значить імітувати? [1, с.160-162]
18. Які є способи просування модельного часу? [1, с.169-172]
19. Які моделі описують процеси, в яких відсутні всякі випадкові величини і навіть випадкові процеси? [3, с.19-22]
20. Предмет, процес або явище, що має унікальне ім'я і є єдиним цілим, називають? [3, с.10-15]
21. Кардинально протилежним методом моделювання стосовно детермінованих є? [3, с.20-25]
22. Вид моделювання, в якому відображаються ймовірні процеси? [3, с.38-45]
23. Модель, в якій описується поведінка багатьох об'єктів, що утворюють поведінку системи в цілому? [3, с.13-20]

24. Для опису поведінки об'єкта в часі використовується такий вид моделювання?
25. Аналітичне моделювання відноситься до? [3, с.111-143]
26. Подання суттєвих властивостей та ознак об'єкта моделювання у вибраній формі називається? [3, с.10-15]
27. СМО – це? [3, с.62-65]
28. Імітаційне моделювання відноситься до? [3, с.159-218]
29. Модель в порівнянні з об'єктом, що моделюється, містить? [3, с.10-20]
30. Інформаційною моделлю, яка має мережеву структуру, є? [3, с.10-15]
31. Який тип математичних моделей використовує алгоритми? [3, с.115-133]
32. Вкажіть, який із етапів виконується при математичному моделюванні після аналізу? [3, с.10-15]
33. Що таке параметри системи? [3, с.250-265]
34. Основними елементами, пов'язаними з масовим обслуговуванням, є? [3, с.62-65]
35. Нормальний закон розподілу випадкових величин характеризується такими параметрами? [3, с.159-175]
36. Що визначає функція розподілу нормально розподілених випадкових величин? [3, с.60-65]
37. У яких межах укладена область зміни функції розподілу рівномірно розподілених випадкових величин? [3, с.65-67]
38. Перелічіть основні елементи сітки Петрі. [2, с.11]
39. Назвіть основні області застосування сіток Петрі. [2, с.12-15]
40. Сформулюйте умову збудження переходу сітки Петрі. [2, с.11-12]
41. У чому полягає спрацьовування переходу сітки Петрі? [2, с.11-12]
42. Процес функціонування сітки Петрі. [2, с.12-13]
43. Що являє собою граф досяжних маркувань сітки Петрі? [2, с.13]
44. Які сітки Петрі називають ординарними? [2, с.15-16]
45. Які матриці дозволяють подавати сітку Петрі? [2, с.11-12]
46. Що являє собою рівняння станів сітки Петрі? [2, с.18]
47. Основні властивості сіток Петрі. [2, с.19-20]
48. Які сітки називають обмеженими й безпечними? [2, с.19-20]
49. У чому полягає властивість консервативності сітки Петрі? [2, с.19-20]
50. У чому полягає властивість живості сітки Петрі? [2, с.19-20]
51. Яке маркування сітки Петрі називають тупиковим? [2, с.19-20]
52. Що являє собою інваріант позицій сітки Петрі? [2, с.21]
53. Що являє собою інваріант переходів сітки Петрі? [2, с.21]
54. Назвіть особливості побудови псевдомаркувань сітки Петрі. [2, с.26]
55. Основні кроки алгоритму побудови дерева покривних маркувань сітки Петрі. [2, с.26]

56. Які властивості сіток Петрі дозволяє визначити дерево покривних маркувань? [2, с.27]
57. Назвіть переваги використання сіток Петрі для моделювання паралельних систем та процесів. [2, с.28]

5 ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література.

1. Томашевський В.М. Моделювання систем. - К: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.
2. Зайцев Д.А. Математичні моделі дискретних систем: Навч. посібник, Одеса: ОНАС ім. О.С.Попова, 2004, 40 с. (<http://daze.ho.ua/mpmmds04.pdf>)
3. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
4. Рад Б.Я. Моделювання систем, 2017.
5. Зайцев Д.А. Сіті Петрі і моделювання систем: Методичні вказівки до практичних занять і лабораторних робіт, ОНАС ім. О.С.Попова, 2007. (<http://daze.ho.ua/pnmsua.pdf>)
6. Репозитарій ОДЕКУ. (<http://eprints.library.odeku.edu.ua>)

Додаткова література.

7. Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем: Навчальний посібник для студентів. - Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2009. - 224 с.
8. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем : підручник для студ. вищих навч. закладів, які навч. за напрямом "Телекомунікації" / В.В. Поповський та ін. ; за ред. В.В. Поповського. Харків : Компанія СМІТ, 2006. 564 с. (глава 12: Д.А. Зайцев).
9. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.