



МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>126 Інформаційні системи та технології</i>
@Освітня програма	<i>Інформаційне забезпечення робототехнічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції: середа 1 пара (8.30-10.05) Лабораторні заняття: середа 2-4 пара (10.25-12.00, 12.20-13.55, 14.15-15.50)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., доц., проф. кафедри ТК Чумаченко О.І. eliranvik@gmail.com Лабораторні заняття: к.т.н., доц., проф. кафедри ТК Чумаченко О.І. eliranvik@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>електронний кампус код курсу kac3mnd</i>

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета вивчення дисципліни – набуття ключових фахових компетентностей, теоретичних знань і практичних навичок з моделювання технічних систем для подальшого застосування у різних сферах професійної діяльності.

Предметом вивчення дисципліни є технології, методи та засоби моделювання технічних систем.

Завдання вивчення дисципліни: – оволодіння практичні навички у використанні ефективних способів побудови алгоритмів чисельної реалізації ієрархічних систем та систем масового обслуговування.

Навчальна дисципліна покликана допомогти студенту отримати:

знання:

- основних класів математичних моделей об'єктів і систем управління, технологій їх моделювання, принципів побудови моделей процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробувань і управління;

вміння:

- з формулювання завдання, виділенню вихідних даних, прийняття рішення щодо використання тієї чи іншої моделі з наявних бібліотек математичних моделей елементів і вузлів;

досвід:

- формалізації і побудови алгоритмів математичних моделей проєктованих об'єктів, використання сучасних програмно-технічних засобів реалізації математичних моделей і методів машинного моделювання.

Компетентності

Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов із застосування теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проєктування або функціонування та його предметну область.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

КС 19. Здатність використовувати професійно-профільовані знання для створення математичних моделей складових частин роботів та робототехнічних систем та реалізовувати моделі засобами обчислювальної техніки

Програмні результати навчання

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 15. Вміти застосовувати методи математичного та комп'ютерного моделювання інформаційних та робототехнічних систем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити – Вища математика, Спеціальні розділи математики, Теорія ймовірностей і математична статистика, Програмування, Теорія алгоритмів.

Постреквізити – Теорія і методи оптимізації, Управління проєктами, Проєктування інформаційних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Завдання і об'єкти математичного моделювання

- 1.1. Завдання моделювання. Види моделей
- 1.2. Класифікація моделей
- 1.3. Вимоги до математичних моделей

Розділ 2. Моделювання дискретних об'єктів і процесів

2.1. Множини та їх властивості

2.2. Використання множин для моделювання технічних систем

Розділ 3. Графи. Використання графів для моделювання технічних систем

3.1. Елементи теорії графів.

3.2. Моделювання технічних систем з використанням теорії графів.

Розділ 4. Моделювання з використанням елементів теорії ймовірностей

4.1. Статистичні дослідження в задачах оцінки точності..

4.2. Теорія ймовірності при оцінці надійності технічних систем

4.3. Планування експерименту

Розділ 5. Моделювання процесів прийняття рішень

5.1. Логічні моделі подання знань.

5.2. Обчислення предикатів.

Розділ 6. Теоретичні аспекти управління експериментом

6.1. Цілі дослідження і проведення експерименту. Основні етапи моделювання. Адекватність, чутливість, стійкість, придатність моделі.

6.2. Планування експерименту. Обробка результатів експерименту.

Розділ 7. Планування імітаційних експериментів

7.1. Види планів експериментів. Матриця спектра плану.

7.2. Матриця базисних функцій. Геометрична інтерпретація області планування.

Розділ 8. Стратегічне планування експериментів

8.1 Проблеми стратегічного планування.

8.2 Етапи стратегічного планування.

Розділ 9. Тактичне планування експериментів

9.1 Проблеми тактичного планування.

9.2 Проблема забезпечення точності і достовірності результатів.

Розділ 10. Обробка результатів експериментів

10.1 Особливості фіксації та статистичної обробки результатів експериментів.

10.2 Методи оцінки.

10.3 Статистичні методи обробки.

10.4 Критерії згоди: Колмогорова, Пірсона, Смирнова, Стьюдента, Фішера.

Розділ 11. Аналіз та інтерпретація результатів експериментів

11.1. Кореляційний аналіз результатів моделювання.

11.2. Регресійний аналіз результатів моделювання.

11.3. Дисперсійний аналіз результатів моделювання.

Розділ 12. Принципи дослідження параметричної чутливості

12.1. Дослідження розкиду параметрів.

12.2. Роль функцій чутливості в задачах моделювання при вирішенні проектних завдань.

Розділ 13. Використання інформації про параметричної чутливості

13.1. Використання інформації про параметричної чутливості в розв'язанні задач точності.

13.2. Використання інформації про параметричної чутливості в розв'язанні задач стабільності і серійнопридатності.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. *Акамсіна Н. В., Лемешкин А. В., Сербулов Ю. С.* Моделирование систем [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный ун-т, ЭБС АСВ, 2016 – 67 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59118.html>.
2. *Русак С. Н., Криштал В. А.* Моделирование систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный ун-т, 2015 – 136 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63216.html>.

3. *Нерсесянц А. А.* Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи [Электронный ресурс]: учеб. пособ. по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / Электрон. текстовые данные. Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского техн. ун-та связи и информатики, 2016 – 115 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61300.html>.
4. *Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л.* Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Брянск: Брянский государственный техн. ун-т, 2012 – 271 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>.

Додаткова література

1. *Литвинов В. Л.* Математическое и имитационное моделирование систем: Опорный конспект / СПб.: изд-во СЗТУ, 2015 – 104 с.
2. *Шатрова Г. В., Топчиев И. Н.* Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный ун-т, 2016 – 180 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63100.html>.
3. *Кудряшов В.С., Алексеев М.В.* Моделирование систем [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Воронеж: Воронежский государственный ун-т инженерных технологий, 2012 – 208 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320.html>.
4. *Замятина О.М.* Моделирование сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. Текстовые данные. Томск: Томский политехнический ун-т, 2012 – 160 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34683.html>.
5. *Золотарев А. А. [и др.]*. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые данные. Ростов-на-Дону: Южный федеральный ун-т, 2011 – 90 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46963.html>.
6. *Александров Д. В.* Моделирование и анализ бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебник / Электрон. текстовые данные. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017 – 226 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61086.html>.
7. *Афонин В. В., Федосин С. А.* Моделирование систем [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые данные. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016 – 269 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52179.html>.
8. *Казиев В. М.* Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые данные. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016 – 270 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52188.html>.

Інформаційні ресурси

- [електронний](#) кампус, код курсу **кас3mnd**

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<p>Багаторівнева ієрархічна структура</p> <p>1. <i>Завдання моделювання. види моделей.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §1.1, 1.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 17–35], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 36].</p> <p>2. <i>Класифікація моделей.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §1.2, 1.3] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 37–102], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 103].</p> <p>3. <i>Вимоги до математичних моделей</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §1.2, 1.3] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 37–102], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 103].</p>

2.	<p>Моделювання дискретних об'єктів і процесів</p> <p>1. <i>Множини та їх властивості.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §2.1] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 53–57], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 86].</p> <p>2. <i>Використання множин для моделювання технічних систем.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §2.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 55–75], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 87].</p>
3.	<p>Графи. Використання графів для моделювання технічних систем</p> <p>1. <i>Елементи теорії графів.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §2.3, 2,4] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 76–85], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 87].</p> <p>2. <i>Система прийняття рішень.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §3.1] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 88, 89], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 104].</p>
4.	<p>Моделювання з використанням елементів теорії ймовірностей</p> <p>1. <i>Статистичні дослідження в задачах оцінки точності.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §3.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 91–93], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 105].</p> <p>2. <i>Теорія ймовірності при оцінці надійності технічних систем.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §3.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 91–93], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 105].</p> <p>3. <i>Планування експерименту.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §3.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 91–93], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 105].</p>
5.	<p>Моделювання процесів прийняття рішень</p> <p>1. <i>Логічні моделі подання знань.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §4.1] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 109–112], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 129].</p> <p>2. <i>Обчислення предикатів.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §4.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 113–117], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 130].</p>
6.	<p>Теоретичні аспекти управління експериментом</p> <p>1. <i>Цілі дослідження і проведення експерименту. Основні етапи моделювання. Адекватність, чутливість, стійкість, придатність моделі.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §4.3] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 118–120], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 131].</p> <p>2. <i>Планування експерименту.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §4.4].</p>

	<p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 121, 122], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 132].</p> <p>3. <i>Обробка результатів експерименту.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §4.5–4.6].</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 123–128], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 133].</p>
7.	<p>Планування імітаційних експериментів</p> <p>1. <i>Види планів експериментів. Матриця спектра плану.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §5.1]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 135–140], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 202].</p> <p>2. <i>Матриця базисних функцій. Геометрична інтерпретація області планування.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §5.2].</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 139–145], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 203]</p>
8.	<p>Стратегічне планування експериментів</p> <p>1. <i>Проблеми стратегічного планування.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §5.3]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 145–147], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 204].</p> <p>2. <i>Етапи стратегічного планування.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §5.4].</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 147–164], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 205]</p>
9.	<p>Тактичне планування експериментів</p> <p>1. <i>Проблеми тактичного планування.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §6.1, 6.2]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 216–230], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 270]</p> <p>2. <i>Проблема визначення початкових умов та їх впливу на досягнення сталого результату.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §6.3]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 235–257], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 271]</p>
10.	<p>Проблема забезпечення точності і достовірності результатів</p> <p>1. <i>Проблема зменшення дисперсії оцінок характеристик.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.1, 7.2]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 274–276], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 298]</p> <p>2. <i>Проблема вибору правил автоматичної зупинки імітаційного експерименту.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.3]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 281–288], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 299]</p>
11.	<p>Обробка результатів експериментів</p> <p>1. <i>Особливості фіксації та статистичної обробки результатів експериментів.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.4]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 289–296], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 300]</p> <p>2. <i>Методи оцінки.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.5 – 8.1]</p> <p>Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 297–308], дати відповіді на контрольні</p>

	запитання [1, стор. 328]
12.	<p>Статистичні методи обробки</p> <p>1. <i>Критерії згоди: Колмогорова, Пірсона.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §8.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 309–322], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 329]</p> <p>2. <i>Критерії згоди: Смирнова, Стьюдента, Фішера.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.3] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 281–288], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 299]</p>
13.	<p>Аналіз та інтерпретація результатів експериментів</p> <p>1. <i>Кореляційний аналіз результатів моделювання.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.4] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 289–296], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 300]</p> <p>2. <i>Регресійний аналіз результатів моделювання.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.5 – 8.1] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 297–308], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 328]</p>
14.	<p>Дисперсійний аналіз результатів моделювання</p> <p>1. <i>Дисперсійний аналіз з повторними вимірами (для залежних вибірок).</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.4] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 289–296], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 300]</p> <p>2. <i>Дисперсійний аналіз з постійними факторами, випадковими чинниками, і змішані моделі з факторами обох типів.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §7.5 – 8.1] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 297–308], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 328]</p>
15.	<p>Принципи дослідження параметричної чутливості</p> <p>1. <i>Дослідження розкид параметрів.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §8.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 309–322], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 329]</p> <p>2. <i>Роль функцій чутливості в задачах моделювання при вирішенні проектних завдань.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §8.2] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 309–322], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 329]</p>
16.	<p>Використання інформації про параметричну чутливість</p> <p>1. <i>Використання інформації про параметричної чутливості в розв'язанні задач точності.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [1, §8.3, 8.4] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 323–327], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 330]</p>
17.	<p>Використання інформації про чутливість в розв'язанні задач стабільності і серійнопридатності</p> <p>1. <i>Використання інформації про чутливість в розв'язанні задач стабільності.</i> Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проектор. Література: [3, §18] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 132–136], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 157]</p> <p>2. <i>Використання інформації про чутливість у розв'язанні задач серійнопридатності.</i></p>

<p>Дидактичні матеріали: презентація Power Point, комп'ютер, проєктор. Література: [3, §18] Завдання на СРС: розв'язати контрольні задачі [1, стор. 132–136], дати відповіді на контрольні запитання [1, стор. 157]</p>

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Завдання і об'єкти математичного моделювання Тренажерна демонстрація детермінованого, стохастичного, математичного, статистичного, динамічного, дискретного, безперервного і фізичного моделювання. ([1] стор.118–128)
2	Розділ 6. Теоретичні аспекти управління експериментом Відпрацювання етапів моделювання технічних систем: побудова описової моделі системи і її формалізація; Алгоритмізація моделі і її комп'ютерна реалізація; отримання та інтерпретація результатів моделювання. Методи аналізу результатів моделювання. Дослідження класу помилок моделювання: помилки формалізації, помилки рішення, помилки завдання параметрів системи. ([1] стор.145–164)
3	Практична постановка обчислювального експерименту з моделлю. Отримання моделі у вигляді полінома для чотирьох факторів на двох рівнях. ([1] стор.216–230, стор.235–257)
4	Розділ 11. Аналіз та інтерпретація результатів експериментів Відпрацювання методів моделювання в системах MathCad, Eureka, Derive, MATLAB, RedUce, Mathematica, LabView. ([1] стор.136–140)
5	Практичне відпрацювання методів формування еквівалентних схем технічних пристроїв з однорідною і гібридною структурою. Комп'ютерне тестування моделей в ПМК РА-9. ([1] стор.141–145)
6	Практичне відпрацювання методів формування функціональних моделей технічних систем. Комп'ютерне тестування моделей в ПМК MATLAB. ([1] стор.163–166)

Календарне планування лекційних та практичних занять

Номер лекції	Номер практичного заняття	Дата проведення
Лекція 1		04.09.2020
Лекція 2		11.09.2020
Лекція 3		18.09.2020
Лекція 4		25.09.2020
Лекція 5		02.10.2020
Лекція 6	Заняття 1	09.10.2020
Лекція 7		16.10.2020
Лекція 8	Заняття 2	23.10.2020
Лекція 9	Заняття 3	30.10.2020
Лекція 10		06.11.2020
Лекція 11		13.11.2020
Лекція 12		20.11.2020
Лекція 13		27.11.2020
Лекція 14		04.12.2020
Лекція 15	Заняття 4	11.12.2020
Лекція 16		16.12.2020
Лекція 17		18.12.2020

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів складається з:

- підготовки до аудиторних занять (лекцій та практик)
- виконання контрольних робіт (<https://classroom.google.com>),
- написання тестів (<https://classroom.google.com>).

Самостійна робота

№ з/п	Назва розділу, теми (окремого питання), що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	<i>Основные понятия математического моделирования.</i> Деление моделей по классификационным признакам. ([1] с.9, [2] с.35) <i>Функции моделей.</i> Факторы, влияющие на модель объекта. ([1] с.9, [2] с.35) <i>Методы получения функциональных моделей элементов.</i> Формы представления абстрактных моделей. ([1] с.9, [2] с.35)	6
2.	<i>Основные положения теории подобия при моделировании технических систем.</i> Вторая теорема подобия (π -теорема). ([1] с.47, [2] с.198) <i>Способы получения критериев подобия на основе π-теоремы.</i> Приближенное подобие. Третья теорема подобия. Подобие сложных систем. ([1] с.54, [2] с.210)	6
3.	Основные принципы построения математических моделей. ([1] с.80, [4] с.189, [7] с.76) <i>Алгоритм построения стохастической модели.</i> Основные этапы алгоритмов построения аналитических и эмпирических моделей. ([1] с.85, [4] с.201, [7] с.77) Требования, предъявляемые к математическим моделям. ([1] с.93, [7] с.96)	6
4.	<i>Имитационное моделирование технических систем.</i> ([1] с.165, [2] с.257) <i>Построение имитационных моделей динамических систем.</i> Синтез имитационной модели на основе структурной схемы. ([1] с.147)	6
5.	<i>Экспериментальные методы построения математических моделей технических систем.</i> Проведение эксперимента. ([1] с.201, [2] с.15, [4] с.151) Определение коэффициентов регрессионной модели и проверка их значимости. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели. ([1] с.230) <i>Планы второго порядка.</i> Получение математической модели на основе пассивного эксперимента. ([1] с.258)	6
6.	<i>Численные методы решения математических моделей технических систем.</i> Явные и неявные методы решения ([1] с.246, [2] с.108, [4] с.250) Решение обыкновенных дифференциальных уравнений на ЭВМ ([1] с.304, [2] с.111, [4] с.252)	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті України «Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського».

Політика виставлення оцінок: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку не виконання студентом усіх передбачених навчальним планом видів занять (лабораторних робіт, тесту) до екзамену він не допускається; пропущені заняття обов'язково мають бути відпрацьовані.

Відвідування є обов'язковим (за винятком випадків, коли існує поважна причина, наприклад, хвороба чи дозвіл працівників деканату). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він все одно несе відповідальність за виконання завдань, що проводились в комп'ютерному класі.

Порядок зарахування пропущених занять. Відпрацювання пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою у вигляді презентації. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача, з яким можна ознайомитись на кафедрі. Відпрацювання пропущеного лабораторного заняття здійснюється шляхом самостійного виконання завдання і його захисту відповідно до графіку консультацій викладача.

Реферати також можуть підготувати студенти, у яких недостатньо рейтингових балів.

Політика академічної поведінки та доброчесності: конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Всі індивідуальні завдання та курсову роботу студент має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та

навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту лабораторних робіт, на контрольних роботах, на іспиті.

Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. Повага один до одного дає можливість ефективніше досягати поставлених командних результатів. При виконанні лабораторних робіт студент може користуватися ноутбуками. Проте під час лекційних занять та обговорення завдань лабораторних робіт не слід використовувати ноутбуки, смартфони, планшети чи комп'ютери. Це відволікає викладача і студентів групи та перешкоджає навчальному процесу. Якщо ви використовуєте свій ноутбук чи телефон для аудіо- чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів регламентується кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 9 робіт комп'ютерного практикуму;
- 2) чотири контрольні роботи;
- 3) одну розрахункову роботу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на заняттях комп'ютерного практикуму

Вагові бали за роботи комп'ютерного практикуму:

- | | |
|------------|---------|
| 1-3 роботи | 2 бали; |
| 4-9 роботи | 4 бали; |

Максимальна кількість балів на всіх заняттях комп'ютерного практикуму дорівнює

$2 \text{ бали} \times 3 + 4 \text{ бали} \times 6 = 30 \text{ балів}$.

Максимальна кількість балів за роботу зменшується, якщо:

- студент не знає частини теоретичного матеріалу -1..-2 бали;
- не виконано попередню підготовку до роботи -1..-3 бали;

2. Модульний контроль

Ваговий бал - 5. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює

$5 \text{ балів} \times 4 = 20 \text{ балів}$.

В кожній контрольній роботі містяться завдання різного рівня складності, в залежності від якого вони при правильному виконанні оцінюються від 0,5 до 2 балів (вони вказані біля кожного завдання окремо). Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 0,5 балу, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 1 бал, якщо дано неправильну відповідь, але допущено несуттєву помилку.

3. Розрахункова робота

Ваговий бал - 16. В розрахунковій роботі міститься три завдання, по 5 балів кожне. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 1 бал, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано неправильну відповідь, але допущено несуттєву помилку (наприклад, помилка в розрахунку по правильно записаній формулі).

Штрафні та заохочувальні бали за:

- відсутність на занятті без поважної причини -2 бали;
- несвоєчасне подання роботи комп'ютерного практикуму або ДКР -2 бали;
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 6 + 30 + 20 + 16 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування розрахункової роботи та всіх робіт комп'ютерного практикуму, а також стартовий рейтинг (r_C) не менше 50 % від R , тобто 50 балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею:

R	оцінка ECTS	традиційна оцінка
95...100	A	Зараховано
85...94	B	
75...84	C	
65...74	D	
60...64	E	
50...59	Fx	не зараховано
$R < 50$ або не виконано інші умови допуску	F	не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теми рефератів для отримання додаткових балів:

1. Історія розвитку розділів теорії систем та системного аналізу.
2. Сфери застосування в програмуванні та моделюванні систем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор, д.т.н., доцент, Чумаченко О.І.

Ухвалено кафедрою ТК (протокол №10 від 29.04.2020р)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)