



Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж

Робоча програма навчальної дисципліни

«Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	«Інформаційно-комунікаційні технології»
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити/120 годин (18 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 66 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: асистент каф. ІКТС, Курдеча Василь Васильович, kvv.vasyl@gmail.com Лабораторні: асистент каф. ІКТС, Курдеча Василь Васильович, kvv.vasyl@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	<p>Метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формування у студентів здатності оволодіння технологіями створення - формування у студентів здатності застосування методів моделювання об'єктів, процесів для інфокомунікаційних мереж зв'язку - формування у студентів уміння використовувати засоби моделювання, необхідні при моделюванні елементів телекомунікаційних мереж; - застосування методів абстрактного моделювання об'єктів, процесів в предметній області телекомунікацій;
Предмет навчальної дисципліни	<ul style="list-style-type: none"> - основні підходи, методи та спеціалізовані програмні та апаратні засоби для моделювання інфокомунікаційних мереж зв'язку. - методи та засоби моделювання та керування інфокомунікаційних мереж.
Компетентності	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2) Здатність працювати в команді (ЗК 6) Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8) Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ФК 9) Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК 12) Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК 15) Здатність моделювання і віртуалізації інфокомунікаційних процесів, систем, мереж із застосуванням систем адміністрування інформаційних середовищ великого розміру, корпоративних мереж, ЦОД, у т.ч. із використанням хмарних технологій (ФК 16) Володіння сучасними підходами та технологіями для планування, проектування, використання та створення засобів для адміністрування інформаційно-комунікаційних мереж. (ФК 19)</p>
Програмні результати навчання	<p>Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов (ПРН 1)</p> <p>Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією (ПРН 4)</p> <p>Аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів</p>

	<p>проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ПРН 8)</p> <p>Застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності (ПРН 13)</p> <p>Здійснювати обґрунтований вибір обладнання при проектуванні системи захисту інформації та перевіряти на відповідність нормативно-правовим документам структуру системи захисту інформації банківських установ (ПРН 18)</p> <p>Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем ПРН 20)</p> <p>Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем ПРН21)</p>
--	---

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

Пререквізити: Курс «Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж» є складовою інженерної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння подальших спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж» (ПВ 6 - Освітній компонент 6Ф) вивчається в 5 семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін в попередніх семестрах, зокрема 3О-19. «Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки», ПО-3.1. «Основи теорії інформаційно-телекомунікаційних мереж. Частина 1»,

Постреквізити: Кредитний модуль «Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж» є необхідною складовою для повноцінної освіти здобувачів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» рівня бакалавр . Даний кредитний модуль передує кредитному модулю «Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж» та є важливим при підготовці бакалаврської роботи здобувачами освіти. Він також передує практиці бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Імітаційне моделювання інфокомунікаційних мереж				
Тема 1.Засоби моделювання інфокомунікаційних мереж	8	2	2	4
Тема 2.Принципи статистичного імітаційного моделювання ІКМ.	10	4	2	4
Тема 3.Засоби моделювання інфокомунікаційних мереж в середовищі MatLab	12	4	4	4
Тема 4.Моделювання схемотехнічних елементів в MWO для інфокомунікаційних мереж	8	2	2	4
Тема 5.Використання створених моделей елементів ТКС для моделювання вузлів, пристроїв та систем	12	4	4	4
Модульна контрольна робота	6	2		4
Тема 7.Вивчення основ моделювання систем масового обслуговування мережі GPSS .	12	4	4	4
Тема 8.Реалізація моделі системи масового обслуговування зі сфери інфокомунікацій мовою GPSS .	10	2	4	4
Тема 9.Реалізація моделі інфокомунікаційної мережі у Cisco packet tracer .	12	3	5	4
Залік	30	-	-	30
Всього годин	120	27	27	66

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.
2. Венделл Одом. Офіційне керівництво Cisco з підготовки до сертифікаційних іспитів CCENT/CCNA ICND1 100-105, Вільямс, 2018, 1088 с., ISBN 978-5-9909446-4-0
3. Робачевський, Андрій Михайлович. Інтернет зсередини. Екосистема глобальної Мережі: Андрій Робачевський. - 2-ге вид., перераб. та дод. - Альпіна Паблішер, 2017. - 271 с. : іл., табл., кол. іл.; 24 см.; ISBN 978-5-9614-5882-4 : 2000 прим.
4. Навчальні матеріали компанії Cisco <http://cisco.com>

Додаткова література

1. Т.І. Коробейнікова, С.М. Захарченко. Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO. Львівська політехніка. Львів 2021
2. Короткий опис програмного пакету для моделювання Cisco Packet Tracer http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/docs/Cisco_PacketTracer_DS.pdf

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Засоби моделювання інфокомунікаційних мереж Вступ Модель та моделювання в телекомунікаціях Моделювання в системі Mathcad Рекомендована література [1,2],
2	Принципи статистичного імітаційного моделювання ІКМ. 1. Моделювання статистичних розподілів випадкових величин 2. Модель експоненціального потоку в системі MS Excel Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 2. Література: [1,2] Завдання на СРС: Ознайомитися з основними принципами імітаційного моделювання. Вивчити основні закони розподілу випадкових величин
3	Засоби моделювання інфокомунікаційних мереж в середовищі MatLab (8 год.) 1. Основні елементи програмного забезпечення 2. Процедурне моделювання, його особливості 3. Блок-моделі (на основі Simulink) 4. Моделювання елементів ТКС Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 3. Література: [2] Завдання на СРС: Розібратися з різновидами файлів в середовищі MatLab. Вивчити роботу додатку Simulink середовища MatLab.
4	Моделювання схемотехнічних елементів в MWO для інфокомунікаційних мереж 1. Принцип функціонування моделі елемента схемотехніки в спеціалізованому ПЗ 2. Моделювання фізичних схем Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 4. Література: [1], параграф 6. Завдання на СРС: Розібрати функціональні можливості робочого вікна осцилографа в системі системи Multisim.
5	Використання створених моделей елементів ТКС для моделювання вузлів, пристроїв та систем (1. Моделювання структури та принципу роботи біполярного транзистора. 2. Струми електродів транзистора - відображення. Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 5. Література: [1], розділ III, параграф 7. Завдання на СРС: Дослідити побудову схем підсилювача та ключа на основі біполярного транзистора.
6	Модульна контрольна робота
7	Вивчення основ моделювання систем масового обслуговування мережі GPSS . Рекомендована література: [2], [3]
8	Реалізація моделі системи масового обслуговування зі сфери інфокомунікацій мовою GPSS . Рекомендована література: [2], [3]

9	Реалізація моделі інфокомунікаційної мережі у Cisco packet tracer . <i>Рекомендована література: [2], [3], глава 3</i>
---	--

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Основи моделювання в cisco packet tracer Завдання для СРС: [2], Вивчити способи задачі змінних, матриць, масивів, систем рівнянь в середовищі Mathcad.
2	Моделювання елементів в системі MatLAB Мета: Вивчення особливостей математичного моделювання Питання для повторення: Моделювання елементів в системі MatLAB Питання для аналізу: - Описати спосіб задання змінних у середовищі MatLab? - Як задати масив довільної довжини у середовищі MatLab? - У чому різниця між способом задання масиву та матриці у середовищі MatLab? - Як провести транспонування масиву/матриці у середовищі MatLab? - Принцип побудови графіків у MatLab.
3	Процедурне моделювання в середовищі MatLAB. Мета: Вивчення особливостей математичного моделювання Питання для повторення: моделювання в середовищі MatLAB. Питання для аналізу: - У чому різниця між способом задання масиву та матриці у середовищі MatLab? - Як провести транспонування масиву/матриці у середовищі MatLab? - Принцип побудови графіків у MatLab.
4	Застосування пакету Multisim для задач моделювання активних елементів ТКС з застосуванням напівпровідників. Мета: Вивчення особливостей імітаційного моделювання Питання для повторення: 1. За допомогою яких елементів у середовищі Multisim можна виміряти значення напруги та опору. 2. Поясніть кожну функцію налаштування у вікні осцилографа. 3. Яке призначення діоду? Питання для аналізу: 1. Пояснити зміст кожного з режимів: - активний - межовий - насичення 2. Пояснити призначення фігур Лісажу. 3. Що таке фігури лісажу? 3. Як впливає на вигляд фігури Лісажу кожен з параметрів: частота, амплітуда фаза Які вимоги висуваються до параметрів двох сигналів щоб на екрані осцилографа фігура Лісажу мала вигляд:

	кола, відрізку прямої, овалу.
5	<p>Проектування систем зв'язку у середовищі AWR Microwave Office.</p> <p>Мета: Вивчення особливостей імітаційного моделювання</p> <p>Питання для повторення: Моделювання елементів інфокомунікаційних систем надвисоких частот</p> <p>Питання для аналізу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Класифікація методів проектування - Субсистеми
6	<p>Моделювання ТК-пристроїв в програмному середовищі Advanced Design System</p> <p>Мета: Вивчення особливостей імітаційного та натурального моделювання</p> <p>Питання для повторення: Моделювання ТК-пристроїв</p> <p>Питання для аналізу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гібридне моделювання
7	<p>Проектування систем зв'язку мовою GPSS</p> <p>Мета: Вивчення особливостей імітаційного моделювання</p> <p>Питання для повторення: Проектування систем зв'язку</p> <p>Питання для аналізу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Порівняння імітаційного та натурального моделювання
8	<p>Моделювання інфокомунікаційної мережі за допомогою Cisco packet tracer .</p> <p>Мета: Вивчення особливостей імітаційного моделювання в Cisco packet tracer .</p> <p>Питання для повторення: Моделювання комутаторів та маршрутизаторів</p> <p>Питання для аналізу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основні елементи засобу моделювання

6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять;
- підготовка до заліку.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу та з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у здобувачів вищої освіти. Студенти отримують всі матеріали через e-mail, telegram-групу чи кампус.

Здобувачі вищої освіти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності.

На практичних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

Під час вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

1. особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», «аналіз ситуацій» тощо);
2. інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти (електронні презентації, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів практичних завдань (тести), доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (програмні засоби, мобільні додатки тощо).

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест.
5	4	120	27	27	66	1	-	залік

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лекційні заняття

Ваговий бал – 1:

За семестр проводиться 9 лекційних занять, кожен студент має можливість бути присутнім на кожному з занять

Максимальна кількість балів: $9 \times 1 = 9$

2. Практичні заняття

а) відвідування практичного заняття - 1

б) за виконання завдання – 2;

в) за оформлення роботи – 1;

г) за захист завдання – 4:

Правильна та повна відповідь на всі основні та додакові питання – 4;

Відповідь (неповна) на всі основні питання – 3;

Відповідь на частину основних питань – 2;

Відповідь на незначну кількість питань – 1.

Максимальна кількість балів: $8 \times 8 = 64$

3. Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота оцінюється в 27 балів

Модульна контрольна робота містить 3 питання по 9 балів за кожне

Штрафні бали:

– за відсутність на лекційному занятті без поважної причини - 1 бал;

– за відсутність на лабораторному занятті без поважної причини - 1 бали;

– за несвоєчасне подання звіту до лабораторної роботи (наступного дня), несвоєчасний захист лабораторної роботи -1 бали.

Заохочувальні бали:

+5 балів – за активну роботу на лекціях (запитання, прохання уточнити аспекти лекційного матеріалу, конструктивне заперечення викладеної інформації та участь в дискусіях);

Розрахунок шкали рейтингу:

– сума всіх рейтингових балів складає:

$$r_k = 9 + 64 + 27 = 100 \text{ балів};$$

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання $\sum_k r_k$, заохочувальних

(штрафних) балів $\sum_s r_s$

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$$

Для знаходження відповідних оцінок студента застосовують таблицю переведення рейтингової оцінки

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Умовою допуску студента до заліку є:

– відсутність заборгованості з завдань практичних занять.;

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше $0,6R$, зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($RD < 0,4R$) мають можливість:

Отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу;

Виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;

У разі отримання оцінки, більшої ніж «автомат» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;

У разі отримання оцінки, меншої ніж «автомат» з рейтингу, кафедра може застосувати у РСО один з двох варіантів:

а). жорстка РСО – попередній рейтинг студента з дисципліни скасовується і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення студента до прийняття рішень про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

б). м'яка РСО – за студентом зберігається оцінка, отримана «автоматом». Слід врахувати, що м'який варіант може спровокувати масовий вихід студентів на залікову контрольну роботу без належної підготовки.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Асистентом кафедри ІКТС, Курдеча В.В.

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол № 9 від 19.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 02.06.2022 р.)