

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інформаційних
технологій
Олег САВЕНКО
« _____ » _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системний аналіз інформаційно-комунікаційних систем та мереж

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 4 кредитів ЄКТС **Шифр дисципліни** – ОПП.04

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття							Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Самостійна робота, в т.ч. ІРС				
Д	1	2	4	120	54	18	36	-	66	-	-	-	+
Разом ДФН			4	120	54	18	36	-	66	-	-	-	+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми зі спеціальності

172 Електронні комунікації та радіотехніка

Програму складено

 Сергій ПІДЧЕНКО

Схвалено на засіданні кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 року

Завідувач кафедри ТМІТ

 Сергій ПІДЧЕНКО

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

 Олег САВЕНКО

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Опис дисципліни (анотація)

Тип дисципліни	Звичайна
Освітній рівень	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *володіти* основними поняттями системного аналізу та принципами системного підходу, методами отримання інформації для системного аналізу; *володіти* методами та засобами моделювання складних систем; *розрізняти* проблеми, до яких застосування системного аналізу є доцільним; *проводити* аналіз та синтез інформаційно-телекомунікаційних систем; *будувати* математичні моделі за експериментальними даними; *вирішувати* задачу ідентифікації системи; оптимізувати цільову функцію системи; *приймати* рішення в умовах невизначеності та ризику.

Зміст навчальної дисципліни Основні поняття системного підходу. Класифікація систем. Поняття складності систем. Властивості складних систем. Декомпозиція та агрегація систем. Способи опису систем. Моделювання в системному аналізі. Модель "чорної скриньки". Задача ідентифікації. Побудова математичних моделей за експериментальними даними (інтерполяція). Мінімізація функцій. Методи синтезу й аналізу інформаційно-телекомунікаційних систем: загальне поняття про задачі синтезу й аналізу; модель загальної задачі лінійного програмування. Прийняття рішень в складних системах.

Пререквізити – методологія та організація наукових досліджень.

Кореквізити – моделювання і оптимізація телекомунікаційних та радіотехнічних систем, виконання кваліфікаційної роботи.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 18 год., лабораторні заняття – 36 год., самостійна робота – 66 год., разом – 120 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням мультимедійних технологій); лабораторні заняття, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: іспит – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Проскура Г. А. Системний аналіз в інфокомунікаціях [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Г. А. Проскура. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 104 с.
2. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольніков, В. О. Юрченко. – К.: Університет "Україна", 2013. – 203 с.
3. Дмитрієнко В. Д. Засоби та алгоритми прийняття рішень / В. Д. Дмитрієнко, О. Ю. Заковоротний, В. І. Носков: навчально-методичний посібник до практичних занять. –Х.: НТМТ, 2013. – 76 с.
4. Модульнесередовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
5. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

Викладач: доктор технічних наук, професор Підченко С.К.

2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Системний аналіз інформаційно-телекомунікаційних систем та комплексів» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі».

Пререквізити – методологія та організація наукових досліджень.

Кореквізити – моделювання і оптимізація телекомунікаційних та радіотехнічних систем, виконання кваліфікаційної роботи.

Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

- **компетентності**: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в телекомунікаційних і радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.

- **програмні результати навчання**: Виявляти актуальні науково-прикладні задачі, здійснювати їх теоретичний аналіз, пропонувати та обґрунтовувати підходи та методи їх вирішення, здійснювати техніко-економічне обґрунтування та формулювати конкретні цілі дослідження. Локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків. Аналізувати технічні (тактико-технічні) характеристики телекомунікаційних і радіотехнічних систем, потреби ринку, інвестиційний клімат та конкурентоспроможність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок. Проводити системний аналіз складних радіотехнічних та телекомунікаційних систем шляхом: визначення цілей аналізу, визначення критеріїв досягнення цілей, побудови моделей для обґрунтування рішення, пошук оптимального рішення, узгодження рішення та перевірки ефективності рішення.

Мета дисципліни: формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для використання системного підходу, його принципів та методів у дослідженнях та проектуванні складних інформаційно-телекомунікаційних систем.

Предмет дисципліни: методи дослідження, опису та системного аналізу функціонування складних систем, зокрема, інформаційно-телекомунікаційних систем, в умовах неповної інформації.

Завдання дисципліни: надання студентам знань щодо принципів, сучасних підходів та методів системного аналізу, прийняття рішень на основі системного підходу та моделювання в процесі вирішення задач, що виникають при дослідженні та проектуванні інформаційно-телекомунікаційних систем.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *володіти* основними поняттями системного аналізу та принципами системного підходу, методами отримання інформації для системного аналізу; *володіти* методами та засобами моделювання складних систем; *розрізняти* проблеми, до яких застосування системного аналізу є доцільним; *проводити* аналіз та синтез інформаційно-телекомунікаційних систем; *будувати* математичні моделі за експериментальними даними; *вирішувати* задачу ідентифікації системи; оптимізувати цільову функцію системи; *приймати* рішення в умовах невизначеності та ризику.

3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва лекції (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні заняття	практичні заняття	СРС
Другий семестр				
Тема 1. Теоретичні засади системного аналізу	2			6
Тема 2. Структурно-топологічний аналіз систем	2	8		8
Тема 3. Моделювання в системному аналізі	2	8		8
Тема 4. Побудова математичних моделей за експериментальними даними.	2			8
Тема 5. Оптимізація параметрів технічних систем.	2	4		10
Тема 6. Методи синтезу й аналізу інформаційно-телекомунікаційних систем	2	4		8
Тема 7. Прийняття рішень в складних системах	6	12		18
Разом за перший семестр	18	36		66

3.2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.2.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-ть годин
1	Теоретичні засади системного аналізу: Системний підхід і його основні принципи. Класифікація проблем, що вирішуються за допомогою системного аналізу. Основні поняття системного підходу. Класифікація систем. Поняття складності систем. Властивості складних систем. Літ.: [1, с.13-19]; [2, с.24-38,54-59], [4, с. 33-57], [6, с. 8-21], [8, с. 54-66].	2
2	Структурно-топологічний аналіз систем. Декомпозиція та агрегація систем. Способи опису систем. Структура та ієрархія системи. Літ.: [1, с.20-32]; [2, с.100-107], [4, с.113-120], [6, с. 73-81].	2
3	Моделювання в системному аналізі: Загальні відомості про модель та моделювання; адекватність моделі. Класифікація моделей. Математичне моделювання систем та процесів. Літ.: [1, с. 52-55], [2, с.98-115], [6, с.122-126].	2
4	Модель "чорної скриньки". Задача ідентифікації. Побудова математичних моделей за експериментальними даними (інтерполяція). Літ.: [2, с.98-115], [7, с.96-112].	2
5	Оптимізація параметрів технічних систем. Мінімізація функцій. Літ.: [7, с.137-140].	2
6	Методи синтезу й аналізу інформаційно-телекомунікаційних систем: Загальне поняття про задачі синтезу й аналізу. Модель загальної задачі лінійного програмування. Методи розв'язання задачі лінійного програмування. Літ.: [1, с. 69-76], [5, с.29-42], [6, с.128-144].	2
7	Прийняття рішень в складних системах. Загальна задача прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Прийняття рішень в умовах ризику. Літ.: [3, с.146-160], [6, с.197-206], [8, с.45-52].	2

8	Методи багатокритеріального прийняття рішень: Основи теорії багатокритеріального прийняття рішень. Метод аналізу ієрархії. Літ.: [3, с.66-80], [8, с.159-163].	2
9	Прийняття рішень методом експертних оцінок: Основні поняття методу експертних оцінок. Основні форми проведення експертизи. Етапи підготовки і проведення експертизи. Основні підходи до проведення експертних оцінок. Літ.: [4, с.68-87]	2
Разом		18

3.2.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	К-ть годин
1	Дослідження структурно-топологічних характеристик систем Літ.: [6, с.20-28]	8
2	Задача параметричної ідентифікації (метод найменших квадратів) Літ.: [2, с.98-115], [7, с.106-112].	4
3	Побудова математичних моделей за експериментальними даними (інтерполяція). Літ.: [7, с.96-106].	4
4	Мінімізація функцій (методи Фібоначі, золотого перерізу, покоординатного спуску, найшвидшого спуску) Літ.: [7, с.137-140].	4
5	Задача лінійного програмування Літ.: [5, с.29-42], [6, с.128-144].	4
6	Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику (критерії Вальда, азартного гравця, Лапласа, Севіджа, Гурвіца, Байєса – Лапласа, Ходжа – Лемана, мінімуму дисперсії оцінного функціонала, Гермейєра) Літ.: [3, с.146-160].	6
7	Прийняття рішень методом експертних оцінок Літ.: [4, с.68-87]	6
Разом за семестр		36

3.2.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів *денної* форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1,2	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ЛР № 1	6
3,4	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та захист ЛР № 1.	8
5,6	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ЛР № 2.	8
7,8	Опрацювання теоретичного матеріалу, захист ЛР № 2 та виконання ЛР № 3.	8
9,10	Опрацювання теоретичного матеріалу, захист ЛР № 3, виконання ЛР № 4.	10
11,12	Опрацювання теоретичного матеріалу, захист ЛР № 4, виконання ЛР № 5.	8
13,14	Опрацювання теоретичного матеріалу, захист ЛР № 5, виконання ЛР № 6.	8
15,16	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та захист ЛР № 6, виконання ЛР № 7.	6
17,18	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та захист ЛР № 7. Підготовка до підсумкової контрольної роботи	4
Разом за перший семестр		66

4. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні сучасних методів. Зокрема, лекційний матеріал подається в інтерактивному режимі. Лабораторні роботи виконуються з використанням інформаційних технологій.

5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль (усний та письмовий) здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне та письмове опитування викладеного лекційного матеріалу;
- підсумковий контроль.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту.

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості.

Оцінка, яка виставляється за лабораторну роботу, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення звіту; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

При оцінюванні знань студентів викладач керується наступними критеріями.

Оцінку „відмінно” отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв’язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження і конструктивні рішення. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре” отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування в вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватись на основі самостійного мислення. Оцінку „добре” отримує студент за правильну відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно" заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим аспірант володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінка „незадовільно” виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання

Аудиторна робота							ТК	Семестровий контроль
Лабораторні роботи							Тест	Іспит
1	2	3	4	5	6	7		
ВК:							0,2	0,4

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії		
<i>A</i>	4,75 – 5,00	5	Зараховано	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
<i>B</i>	4,25 – 4,74	4		<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
<i>C</i>	3,75 – 4,24	4		<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
<i>D</i>	3,25 – 3,74	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
<i>E</i>	3,00 – 3,24	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
<i>FX</i>	2,00 – 2,99	2	Незараховано	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
<i>F</i>	0,00 – 1,99	2		<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Предмет системного аналізу.
2. Принципи системного підходу.
3. Поняття системи, навколишнього середовища, мети, декомпозиції, елементу, функції, стану, процесу.
4. Поняття та класифікація структур систем. Особливості структурно-топологічного аналізу.
5. Види потоків в системах. Діаграми потоків даних.
6. Методи ранжування систем
7. Загальні підходи до класифікації систем.
8. Поняття складності та масштабності систем.
9. Властивості складних систем.
10. Класифікація систем за способом керування.
11. Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в СА. Поняття адекватності моделі.
12. Класифікація моделей.
13. Короткий запис моделі.
14. Аналітичний підхід до дослідження складних систем.
15. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування.
16. Вимоги до математичних моделей.
17. Метод “чорної скриньки”.
18. Задача ідентифікації.

19. Математичні схеми моделювання.
20. Інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона.
21. Проблеми побудови оптимізаційних моделей в системному аналізі.
22. Поясніть призначення цільової функції та наведіть приклади.
23. Дайте визначення поняття «обмеження» та наведіть приклади.
24. Поясніть сутність лінійного програмування.
25. Методи розв'язання задачі лінійного програмування.
26. Загальна задача прийняття рішень.
27. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.
28. Критерії прийняття рішень в умовах ризику.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Проскура Г. А. Системний аналіз в інфокомунікаціях [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Г. А. Проскура. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 104 с.
2. Мазурок Т.Л. Системний аналіз: навчальний посібник / Т.Л. Мазурок, А.О. Яновський // Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2022. – 250 с.
3. Теорія прийняття рішень / Л.С. Файзільберг, О.А. Жуковська, В.С. Якимчук. – Київ: Освіта України, 2018. – 246 с.
4. Сучасні інформаційні технології та системний аналіз у наукових дослідженнях: навч. посіб. / І. Ю. Черепанська, А. Ю. Сазонов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 270 С.
5. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрік та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
6. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець. – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 с.
7. Математичні методи моделювання : навчальний посібник / О. П. Чорний, В.К. Титюк, Н. М. Істоміна та ін. ; заг. ред. О. П. Чорний. Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. – 232 с.
8. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: підручник. / В.Л. Бурячок, С.В.Толюпа, А.О. Аносов, В.А.Козачок, Н.В. Лукова-Чуйко. – К.:ДУТ, 2015. – 345 с.

Додаткова література

1. Міца О.В. Системний аналіз : навч.-метод. посіб. / О.В. Міца, В.О. Лавер. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 63 с.
2. Роїк О. М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 83 с.
3. Швець С. В. Основи системного аналізу : навчальний посібник / С. В. Швець, У.С. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 126 с.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). <http://msn.tup.km.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету: <http://library.tup.km.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.