МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютерних наук

Розенвассер Д.М., Соловська І.М.,

НАДІЙНІСТЬ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Методичні рекомендації
для самостійної роботи здобувачів,
які навчаються за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
в галузях знань 12 «Інформаційні технології» та 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Одеса - 2023 рік

Затверджено Вченою Радою Міжнародного гуманітарного університету (протокол № 2 від 20 жовтня 2023 р.)

Розенвассер Д.М., Соловська І.М.

Надійність телекомунікаційних систем та мереж: Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів, які навчаються за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузях знань 12 «Інформаційні технології» та 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» [Електронне видання] / Розенвассер Д.М., Соловська І.М. Кафедра комп'ютерних наук Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2023. – 13 с.

Методичні рекомендації з курсу «Надійність телекомунікаційних систем та мереж» призначено для самостійної роботи здобувачів, що навчаються за другим (магістерським) рівнем в галузі знань 12 «Інформаційні технології» та 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації».

Дисципліна «Надійність телекомунікаційних систем та мереж» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про критерії і показники надійності різних видів технічних об'єктів, методи аналізу і синтезу техніки по критеріях надійності, наукові методи експлуатації техніки, які забезпечують її експлуатаційну надійність, надійність інформаційних систем, критерії абсолютно надійних систем, надійність програмного забезпечення, завадостійкість систем та мереж.

.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки», спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 120</td><td>Галузь – 12 «Інформаційні технології», 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</td><td>вибіркова</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки», 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td></tr>
<tr><td>Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Мова навчання – українська</td><td rowspan="10">Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень</td><td>28/4 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>28/4 год.</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота та індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>64/112 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>іспит</td></tr>
</table>

Дисципліна «Надійність телекомунікаційних систем та мереж» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про критерії і показники надійності різних видів технічних об’єктів, методи аналізу і синтезу техніки по критеріях надійності, наукові методи експлуатації техніки, які забезпечують її експлуатаційну надійність, надійність інформаційних систем, критерії абсолютно надійних систем, надійність програмного забезпечення, завадостійкість систем та мереж.

Мета викладання дисципліни – формування у студентів системи наукових і професійних знань щодо застосування основних положень теорії надійності відносно впровадження заходів по забезпеченню безпосередньо надійності технічних систем у формі автомобілів, тракторів, їх складових при створенні дослідних зразків та здійснення заходів використанні за призначенням.

Передумови для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані студентом при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки. Знання і вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при паралельному вивченні таких дисциплін: «Планування та проектування комп'ютерних мереж», «Інформаційно-комунікаційні технології» та при написанні випускної кваліфікаційної роботи.

2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни «Надійність телекомунікаційних систем та мереж» формуються наступні компетентності із передбачених освітньо-професійною програмою «Комп’ютерні науки» зі спеціальності 122 Комп’ютерні науки та освітньо-професійною програмою «Комп’ютерні мережі та Інтернет» зі спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Студенти повинні знати:

– взаємозв’язок між надійністю телекомунікаційних систем, їх параметрами та показниками ефективності їх роботи,

– методи та засоби оптимізації кількості резервних елементів,

– методи та засоби підвищення завадостійкості телекомунікаційних систем.

Студенти повинні вміти:

– самостійно будувати схеми надійності телекомунікаційних систем,

– оптимізувати кількість резервних елементів телекомунікаційних систем;

– розраховувати показники надійності телекомунікаційних систем з відновлюваними та невідновлюваними елементами,

– розраховувати завадостійкість телекомунікаційних систем.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Теорія надійності.

Надійність техніки і її теорія. Теорія надійності як наука і наукова дисципліна. Визначення понять «надійність» і «відмова». Визначення понять «критерій» і «показник надійності». Критерії надійності невідновних і відновлюваних систем.

Тема 2. Методи аналізу надійності технічних систем.

Проблеми аналізу надійності складних технічних систем. Фактори, що пливають на надійність. Наукове обґрунтування критеріїв і показників надійності. Способи описання функціонування технічних систем в сенсі їх надійності. Фундаментальні поняття теорії надійності інформаційних систем. Структурно-логічний аналіз технічних систем.

Тема 3. Підвищення надійності технічних систем.

Розрахунок надійності систем з резервуванням. Дублювання. Розрахунок надійності за структурно-логічним аналізом. Діагностування.

Тема 4. Завадостійкість.

Завадостійкість телекомунікаційних систем. Завадостійкість мереж. Завадостійкість мережевих пристроїв.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Теорія надійності.	32	8	8	-	16	32	2		-	30
Тема 2. Методи аналізу надійності технічних систем.	32	8	8	-	16	32		2	-	30
Тема 3. Підвищення надійності технічних систем.	24	4	4	-	16	24	2		-	22
Тема 4.	32	8	8	-	16	32		2	-	30

Завадостійкість.										
Всього	120	28	28	-	64	120	4	4	-	112
Підсумковий контроль – екзамен										

5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Теорія надійності.

Надійність техніки і її теорія. Теорія надійності як наука і наукова дисципліна. Визначення понять «надійність» і «відмова». Визначення понять «критерій» і «показник надійності». Критерії надійності невідновних і відновлюваних систем.

Тема 2. Методи аналізу надійності технічних систем.

Проблеми аналізу надійності складних технічних систем. Фактори, що пливають на надійність. Наукове обґрунтування критеріїв і показників надійності. Способи описання функціонування телекомунікаціних систем в сенсі їх надійності. Фундаментальні поняття теорії надійності інформаційних систем. Структурно-логічний аналіз телекомунікаційних систем.

Тема 3. Підвищення надійності технічних систем.

Розрахунок надійності систем з резервуванням. Дублювання. Розрахунок надійності за структурно-логічним аналізом. Діагностування.

Тема 4. Завадостійкість.

Завадостійкість телекомунікаційних систем. Завадостійкість мереж. Завадостійкість мережевих пристроїв.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Надійність телекомунікаційних систем та мереж» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.

6. Підготовка до підсумкового контролю.

ТЕМАТИКА ТА ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Теорія надійності.
Відмова та її види. Потік подій. Простий потік подій та його характеристики.

Тема 2. Методи аналізу надійності технічних систем.
Теорія ймовірності як математичний апарат для дослідження надійності. Місткові схеми. Метод граничних та матричних випробувань. Статичні моделі надійності.

Тема 3. Підвищення надійності технічних систем.
Тестове діагностування. Функціональне діагностування.

Тема 4. Завадостійкість.
Завадостійкість супутникових систем. Завадостійкість проводових систем.

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни «Big Data та хмарні технології» передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	**Складові оцінювання**
поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання варіантів завдань, проведення консультацій та відпрацювань, підсумковий контроль.	**50%**
підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення іспиту.	**50%**

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування, індивідуальне опитування, робота у групах, розв`язання задач і практичних завдань, іспит

8. ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Основні поняття і визначення, прийняті в теорії надійності: об’єкти і становища об’єктів, аналізованих у теорії надійності.
2. Основні властивості об’єктів: працездатність, безвідмовність, ремонтопридатності, довговічність, збереження і надійність.
3. Методи оцінки властивостей надійності об’єкту.
4. Надійність складних виробів і їх одиничні та комплексні показники.
5. Наробіток, ресурс, відмова, інтенсивність відмов, наробіток і відмова та ін.
6. Поняття теорії ймовірності щодо визначення показників надійності технічних систем.
7. Розподіл випадкових величин, їх характеристика та закони розподілу.
8. Математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення.
9. Визначення показників безвідмовності.
10. Ймовірність безвідмовної роботи, частота відмов.
11. Середнє напрацювання до відмови, середнє напрацювання на відмову, інтенсивність відмов.
12. Чинники, що впливають на надійність технічних систем.
13. Класифікація методів розрахунку систем на надійність.
14. Розрахунок норм надійності.
15. Повний розрахунок надійності.
16. Порядок розрахунку надійності.
17. Класифікація методів резервування систем за ознаками.
18. Вид резервування; спосіб з’єднання;
19. Спосіб включення; кратність резервування;
20. Режим роботи резерву; відновлюваність резерву.
21. Призначення і види випробувань на надійність.
22. Класифікація існуючих методів випробувань.
23. Основні стратегії проведення випробувань.
24. Визначальні випробування на надійність, їх класифікація.
25. Контрольні випробування на надійність.
26. Шляхи підвищення надійності технічних систем: конструкційні, технологічні, експлуатаційні принципи.
27. Оптимізація параметрів та характеристик технічних систем за критерієм надійності.
28. Поняття завадостійкості.

29. Завадостійкість систем.
30. Завадостійкість комп’ютерних мереж.
31. Завадостійкість мережевих пристроїв.

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для іспиту / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» A - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» B - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» C - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи;
- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX –

від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81 (6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	FX	незадовільно	не зараховано
1-34 (2)	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Alessandro Birolini. Reliability Engineering: Theory and Practice. Springer, 2017. - 651 p.
2. Massimo Lazzaroni. Reliability Engineering: Basic Concepts and Applications in ICT. Springer Science & Business Media, 2011. – 161 p.
3. Тиш Є.В. Конспект лекцій з дисципліни „Надійність, контроль, діагностика та експлуатація ЕОМ" для студентів денної форми навчання. Тернопіль, 2016
4. Заміховський Л.М., Калявін В.П. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем: Навчальний посібник.–Івано-Франківськ: Вид-во "Полум'я", 2009.– 360 с.
5. Sklar Bernard, "Digital communications: fundamentals and applications",' 2nd ed., Upper Saddle River, N.J. : Prentice-Hall, 2001.
6. Журахівський А.В. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник / А.В. Журахівський, С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, О.Р. Пастух. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 456 с.

Допоміжна

7. Жураковський Б.Ю., Варфоломеєва О.Г., Твердохліб М.Г. «Основи теорії

потенційної завадостійкості». - 2015.

8. Alessandro Birolini. Quality and Reliability of Technical Systems: Theory, Practice, Management. Springer Science & Business Media, 2012. - 502 p.

9. Банкет В. Л. Завадостійке кодування в телекомунікаційних системах: навчальний посібник / В.Л. Банкет, П.В. Іващенко, М.О. Іщенко. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 100 с.

10. Ivaschenko P., Borschova L., Rozenvasser D. Theory of noise immunity of telecommunication signals reception: education manual. – Odessa: ONAT named after A.S. Popov, 2010. – 80 p.

11. Pham H. System software reliability // Springer-Verlag London Limited, 2006. 440 p.

12. Канарчук В. Е. та інш. Надійність машин. Київ: «Либідь», 2003.

13. Надійність технологічних систем : курс лекцій / Г. О. Іванов, В. І. Гавриш, П. М. Полянський, О. В. Гольдшмідт. – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 40 с.

14. Бобало, Ю. Я. Математичні моделі та методи аналізу надійності радіоелектронних, електротехнічних та програмних систем: монографія [Текст] / Ю.Я. Бобало, Б. Ю. Волочій, О. Ю. Лозинський, Б. А. Мандзій, Л. Д. Озірковський, Д. В. Федасюк, С. В. Щербаковських, В. С. Яковина. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. -300 с.

15. Парасюк В.І. Основи надійності технічних систем: навч. посібник до лаб. практикуму / В.І. Парасюк, А.В. Кондратьєв. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 72 с.

16. Тарасенко В.П., Маламан А.Ю., Черніченко Ю.П,. Корнійчук В.І. -. Надійність комп'ютерних систем. К.: "Корнійчук", 2007.-256 с

Інформаційні ресурси

17. Василевський О. М., Поджаренко В. О. Нормування показників надійності технічних засобів. Навчальний посібник.

http://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000754.pdf.

18. Власенко К. В., Грудкіна Н. С. Надійність технічних систем. Методичні рекомендації до самостійної роботи. http://www.dgma.donetsk.ua/metod/vm/118.pdf.

19. Надійність техніки. Оцінювання і прогнозування залишкового ресурсу (терміну служби) технічних систем. ДСТУ.

http://www.immsp.kiev.ua/activity/Napriam%208_Standarty/Standart_Zalyshkovij_resurs.pdf.

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ…….3
2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ...…….5
3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ…….……..…5
4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІН……..……...…5
5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ……..……...6
6. САМОСТІЙНА РОБОТА…….……6
7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ……7
8. ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ……..……8
9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ….....9
10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА…….…..10

Навчальне видання

Розенвассер Денис Михайлович

Соловська Ірина Миколаївна

НАДІЙНІСТЬ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Методичні рекомендації
для самостійної роботи здобувачів,
які навчаються за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
в галузях знань 12 «Інформаційні технології» та 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Українською мовою