

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій
Олександр ВИКИМЕНКО
"31" _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. проректора з науково-педагогічної
роботи
"31" _____ 2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. проректора з науково-педагогічної
роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
"31" _____ 2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор чл. в. н. о.
Наукового Інституту новітніх
освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
"31" _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА з дисципліни «Теорія надійності програмних систем»

Ступінь вищої освіти – магістр

Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-професійна програма – «Інженерія програмного забезпечення»

Кафедра комп'ютерних наук

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Прак. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	1	1	30	14	4	4	98	150	1
Заочна	1	1,2	8	4	-	-	138	150	2

31.08.2023

Тернопіль – ЗУНУ
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки магістрів галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23 06 2023р.).

Робочу програму склала доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., Світлана Крепич.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук, протокол № 1 від 28.08 2023р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор



Андрій ПУКАС

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», протокол № 1 від 30.08 2023р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
д.т.н., професор



Микола ДИВАК

Гарант ОПП,
д.т.н., професор



Андрій ПУКАС

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія надійності програмних систем»

1. Опис дисципліни «Теорія надійності програмних систем»

Дисципліна «Теорія надійності програмних систем»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни: обов'язкова Мова навчання: українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»	Рік підготовки: <i>денна – 1</i> <i>заочна – 1</i> Семестр: <i>денна – 1</i> <i>заочна – 1.2</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – магістр	Лекції: <i>денна – 30 год.</i> <i>заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>денна – 14 год.</i> <i>заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 150 год		Самостійна робота: <i>денна – 98 год.</i> <i>заочна – 138 год.</i> Тренінг: <i>денна – 4 год.</i> Індивідуальна робота (КПІЗ): <i>денна – 4 год.</i>
Тижневих годин: <i>денна – 10 год.,</i> з них аудиторних – 3 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Теорія надійності програмних систем»

2.1 Мета вивчення дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія надійності програмних систем» є методи забезпечення надійності та безпеки комп'ютерних систем, їх діагностики, як засобу підвищення надійності систем. Розглядаються способи технічного та програмного забезпечення надійності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія надійності програмних систем» є вивчення теоретичних основ математичних методів теорії надійності, засвоєння студентами понять про методи моделювання, оцінки та оптимізації надійності технічних систем, отримання досвіду з аналізу показників надійності функціональних систем.

Мета проведення лекцій полягає у:

- засвоєнні студентами понять та визначень теорії надійності, критеріїв надійності, законів розподілу часу до відмови; методів аналізу надійності технічних систем; основних математичних моделей надійності програмних систем; основних методів забезпечення і підвищення надійності техніки;

- формуванні у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Теорія надійності програмних систем».

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб навчити студентів визначати показники надійності програмної системи за експериментальними даними; досліджувати надійність і ризик відновлюваних та невідновлюваних систем; аналізувати надійність систем складної структури.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Теорія надійності програмних систем»:
СК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.
СК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

2.4. Результати навчання.

У результаті вивчення курсу «Теорія надійності програмних систем» студенти повинні:

РН01. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення.

РН06. Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.

РН09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.

РН11. Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.

РН14. Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.

РН16. Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

«Теорія надійності програмних систем»

Тема 1. Фундаментальні поняття і визначення теорії надійності

Поняття надійності, відмови, відновлення. Види надійності. Властивості надійності.

Література: 1, 8.

Тема 2. Критерії надійності

Ймовірність безвідмовної роботи. Інтенсивність відмов. Середнє напрацювання на відмову. Середнє напрацювання до відмови. Середнє напрацювання між відмовами. Середній ресурс. Призначений час роботи.

Встановлений час роботи. Середній термін збереженості. Середній час відновлення. Коефіцієнт готовності. Коефіцієнт технічного використання. Коефіцієнт оперативної готовності.

Література: 1, 3, 6, 8.

Тема 3. Найбільш поширені закони розподілу часу

Експоненціальний закон. Закон Вейбула. Нормальний закон (закон Гауса). Логарифмічний нормальний закон. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона.

Література: 1, 2, 5.

Тема 4. Аналіз надійності складних технічних систем

Розрахунок показників надійності нерезервованих не відновлювальних систем. Основні поняття, визначення і класифікація методів резервованих систем.

Література: 1, 7.

Тема 5. Методи аналізу надійності систем

Призначення норм надійності. Розподіл норм надійності по елементах. Методи, що підтверджують виконання норм надійності. Складання логічних схем для розрахунку надійності.

Література: 1, 5, 8, 9

Тема 6. Математичні моделі функціонування елементів і систем в сенсі їх надійності

Модель станів та подій системи із роздільним навантажувальним резервуванням. Однорідна марковська модель інтенсивності переходів між фазами. Проста експоненціальна модель. Модель Джелінські-Моранді. Модель Вейбулла. Геометрична модель Моранді.

Література: 1, 4, 5, 8, 10

Тема 7. Технології розробки надійних програмних систем.

Рекомендації з розробки специфікації вимог, архітектури, проектування та реалізації надійної програмної системи. Інтеграція програмних систем з апаратними засобами. Експлуатація та супровід надійних програмних систем.

Література: 1, 2.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Теорія надійності програмних систем»

Денна форма навчання	Кількість годин					
	Лекції	Практична робота	СРС	ІРС	Тренінг, КППЗ	Контрольні заходи
Змістовний модуль №1						
Тема 1. Фундаментальні поняття і визначення теорії надійності	2	1	14			Усне опитування/ тестування
Тема 2. Критерії надійності	4	2	14	2	2	Усне опитування/ тестування
Тема 3. Найбільш поширені закони розподілу часу	4	3	14			Усне опитування/ тестування
Змістовний модуль №2						
Тема 4. Аналіз надійності складних технічних систем	3	2	12	3	2	Усне опитування/

						тестування
Тема 5. Методи аналізу надійності систем	7	2	14			Усне опитування/тестування
Тема 6. Математичні моделі функціонування елементів і систем в сенсі їх надійності	5	2	14			Усне опитування/тестування
Тема 7. Технології розробки надійних програмних систем	5	2	14			Усне опитування/тестування
Разом	30	14	96	5	4	

Заочна форма навчання	Кількість годин		
	Лекції	Практична робота	СРС
Змістовний модуль №1			
Тема 1. Фундаментальні поняття і визначення теорії надійності	1	2	21
Тема 2. Критерії надійності	1		21
Тема 3. Найбільш поширені закони розподілу часу	1		21
Змістовний модуль №2			
Тема 4. Аналіз надійності складних технічних систем	1	2	18
Тема 5. Методи аналізу надійності систем	2		21
Тема 6. Математичні моделі функціонування елементів і систем в сенсі їх надійності	1		21
Тема 7. Технології розробки надійних програмних систем	1		21
Разом	8	4	138

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття №1. (2 год.)

Тема: Визначення показників надійності елементів системи за дослідними даними.

Мета: навчитись визначати імовірність безвідмовної роботи та імовірність відмови, інтенсивність відмов, частоту відмов протягом певного періоду часу та середній час безвідмовної роботи елемента системи чи системи загалом.

Практичне заняття №2. (2 год.)

Тема: Дослідження надійності та ризику нерезервованих систем

Мета: навчитись визначати імовірність безвідмовної роботи нерезервованої системи на основі даних про інтенсивність відмов елементів системи та отримати формулу ризику відмови певного елемента чи системи загалом.

Практичне заняття №3. (2 год.)

Тема: Визначення надійності складних систем з резервуванням.

Мета: навчитись визначати імовірність безвідмовної роботи системи протягом певного часу експлуатації, визначати найменш надійний елемент системи чи групу елементів системи, підвищувати надійність системи за рахунок резервування ненадійних елементів.

Практичне заняття №4. (4 год.)

Тема: Визначення надійності програмної системи на основі моделі Джелінського-Моранді.

Мета: навчитись обчислювати інтенсивність виникнення помилок у програмі, середній час до появи наступної помилки та час до завершення

тестування програми на основі моделі Джелінського-Моранді.

Практичне заняття №5. (4 год.)

Тема: Розрахунок параметрів надійності програмного забезпечення систем за математичними моделями Шумана та Міллса.

Мета: навчитись визначати імовірність безвідмовної роботи системи протягом певного часу експлуатації на основі моделей Шумана та Міллса базованих на даних про кількість помилок у програмі та час прогону.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання з дисципліни «Теорія надійності програмних систем» виконується самостійно кожним студентом. Зокрема під час виконання комплексного практичного індивідуального завдання студент повинен розробити програмний комплекс, який дозволить розраховувати імовірність безпомилкового функціонування програмної системи, яка складається з N модулів, $3 \leq N \leq 10$. Використати стохастичний метод обчислення надійності програмних систем та обчислити показник надійності двох систем – з циклами в тілі програми і без.

Індивідуальне завдання оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання індивідуального завдання є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Теорія надійності програмних систем».

7. Самостійна робота

- 1 Показники безвідмовності, довговічності та збережності.
- 2 Нормальний розподіл в теорії надійності.
- 3 Потоки відмов і відновлення.
- 4 Вплив глибини контролю на розрахунок надійності.
- 5 Розрахунок функціональної надійності систем.
- 6 Нечітка надійність.
- 7 Лямбда-характеристика.
- 8 Закони розподілу часу відмов.
- 9 Надійність програмного забезпечення.
- 10 Випробовування на надійність.
- 11 Методи покращення надійності систем.
- 12 Надійність оперативного персоналу складних систем.
- 13 Моделі надійності програмного забезпечення.
- 14 Методи оцінювання надійності програмного забезпечення.
- 15 Обробка результатів багатofакторних випробувань на надійність.
- 16 Методи моделювання надійності складних систем.

8. Тренінг з дисципліни

Тематика: Моделювання надійності систем.

Порядок проведення:

1. Здійснити аналіз методів моделювання надійності систем.
2. На основі проведеного аналізу навчитись визначати вид моделі та підхід

до її побудови.

3. Побудувати модель надійності.

4. Результати моделювання представити в реферативному вигляді.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Теорія надійності програмних систем» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КПЗ;
- ректорська контрольна робота;
- іспит.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теорія надійності програмних систем» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (РКР)	Заліковий модуль 3 (КПЗ)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
Виконання лабораторних робіт (3 роботи по 20 балів – 60 балів) Написання модульної роботи – 40 балів	Виконання лабораторних робіт (2 роботи по 20 балів – 40 балів) Написання ректорської контрольної роботи – 60 балів	Виконання завдань під час тренінгу (20 балів) Написання та захист КПЗ (80 балів)	Тестові завдання (10 тестів по 5 балів – 50 балів) Завдання по теорії (2 завдання по 10 балів – 20 балів) Практичне завдання (2 завдання по 15 балів – 30 балів)	100

Шкала оцінювання:

За шкалою ТНЕУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор	1-7
2	Проекційний екран	1-7
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Google Chrome, Mozilla Firefox)	1-7
4	Операційна система Windows, наявність доступу до мережі Internet	1-7
5	Персональні комп'ютери	1-7
6	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі онлайн (за необхідності)	1-7
7	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-7
8	Базове програмне забезпечення Microsoft Office	1-7
9	Спеціалізоване програмне забезпечення: - Microsoft Visual Studio	1-7

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Яковина В. С., Сенів М. М. Основи теорії надійності програмних систем. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 248с.
2. Marvin Rausand, Anne Barros, Arnljot Hoyland. System reliability theory: models, statistical methods and applications. Wiley, 3rd edition, 2020. 864p.
3. Павлюк О., Медиковський М., Лиса Н. та Ізонін І. Основи теорії надійності технічних систем. Навчальний посібник. Львів. Видавництво Львівської політехніки. 2021. - 208с.
4. Вишнівський В.В., Василенко В.В., Гніденко М.П., Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Іщеряков С.М. Основи надійності та діагностики інформаційних систем. Навчальний посібник підготовлено для самостійної роботи студентів та аспірантів вищих навчальних закладів. Київ: ННІТ ДУТ, 2020. – 184с.
5. Ramesh Gulati. Maintenance and Reliability Best Practices. Industrial Press, 3rd edition, 2020. 768p.
6. Chales E.Ebeling. An Introduction to reliability and maintainability engineering. 2019. – 658p.
7. Болтянська Н.І. Надійність технологічних систем. Посібник-практикум. Мелітополь. Видавничо-поліграфічний центр “Люкс” 2019. 162с.
8. B.S. Dhillon. Engineering Systems Reliability, Safety and Maintenance^ An Integrated Approach. CRC Press, 1st edition. 2019. 298p.
9. Hoang Pham. Statistical reliability engineering: methods, models and applications. Springer, 1st. edition, 2021. 517p.
10. Букреева О.С. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Стандартизація та сертифікація програмного забезпечення”. Харків. ХНАДУ. 2022. - 105с.

