

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра безпеки інформаційних систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково – педагогічної
роботи

Олександр ГОЛОВКО

“ ” _____ 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

«Теорія надійності технічних та програмних систем»

рівень вищої освіти другий (магістерський)
галузь знань 012 - Інформаційні технології
спеціальність 125- Кібербезпека
освітня програма Безбезпека інформаційних і комунікаційних систем
вид дисциплін обов'язкова
факультет комп'ютерних наук

2022 / 2023

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук "28" червня 2022 року, протокол №10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кошман Сергій Олександрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри безпеки інформаційних систем і технологій.
Краснобасв Віктор Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри електроніки та управляючих систем.

Програму схвалено на засіданні кафедри безпеки інформаційних систем і технологій

Протокол від "23" червня 2022 року № 10

Завідувач кафедри безпеки інформаційних систем і технологій



Сергій Рассомахін

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи) Єсін Віталій Іванович

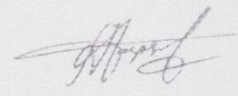


Віталій Єсін

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від "24" червня 2022 року №9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



Анатолій Бердников

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія надійності технічних та програмних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня за спеціальністю 125 «Кібербезпека», спеціалізації «Кібербезпека».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни є оволодіння методами розрахунку та підвищення надійності технічних та програмних систем.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни. Формування у студентів знань методів оцінки та підвищення надійності технічних та програмних систем. Студенти мають оволодіти вміннями усебічного аналізу надійності технічних та програмних систем.

Вивчення дисципліни «Теорія надійності технічних та програмних систем» базується на знаннях, що отримані при вивченні таких курсів, як вища математика, теорія ймовірностей, електроніка тощо.

1.3. Кількість кредитів 5.

1.4. Загальна кількість годин 150

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
| Нормативна / за вибором | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 1-й | -й |
| Семестр | |
| 9-й | -й |
| Лекції | |
| 32 год. | год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| 16 год. | год. |
| Лабораторні заняття | |
| год. | год. |
| Самостійна робота | |
| 102 год. | год. |
| Індивідуальні завдання | |
| год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів в навчанні.

Знати:

- математичні основи теорії надійності;
- властивості надійності;

- показники для визначення надійності;
- закони розподілення потоків подій в теорії надійності;
- методи підвищення надійності технічних і програмних систем;
- класифікацію методів резервування.

Вміти:

- розраховувати одиничні та комплексні показники надійності;
- користуватися законами розподілення часу безвідмовної роботи та розподілення часу відновлення;
- розраховувати показники надійності резервованих систем для постійного та динамічного резервування;
- проводити оцінку ефективності методів резервування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Математичні основи теорії надійності.

Тема 1. Основні положення теорії надійності технічних та програмних систем.

Поняття надійності технічних систем. Властивості надійності. Класифікація відмов. Одиничні та комплексні показники надійності. Ефективність та якість систем.

Тема 2. Закони розподілення потоків подій в теорії надійності.

Найпростіший потік відмов. Властивості найпростішого потоку. Закони розподілення часу безвідмовної роботи. Пуасонівський закон. Зрізаний (зліва) нормальний закон розподілення ймовірності безвідмовної роботи. Розподілення Вейбула-Гнеденко. Закони розподілення часу відновлення. Експоненціальний закон розподілення часу відновлення. Закон Ерланга.

Розділ 2. Теорія резервування.

Тема 1. Методи підвищення надійності технічних і програмних систем.

Види надмірності. класифікація методів підвищення надійності технічних і програмних систем. Оцінка надійності технічних і програмних систем. Основні етапи розрахунку надійності.

Тема 2. Методи резервування технічних та програмних систем.

Види резерву. Класифікація методів резервування. Способи включення резерву. Режими роботи резервних елементів. Постійне та динамічне резервування. Загальне постійне резервування. Особливості загального постійного резервування. Роздільне (поелементне) постійне резервування. Змішане (групове) постійне резервування. Резервування заміщенням. Ковзне резервування. Оцінка ефективності методів резервування.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|----|---|-----|-----|--------------|--------------|----|----|-----|-----|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | о | л | п | лаб | інд | | с. р. | л | п | лаб | інд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Розділ 1. Математичні основи теорії надійності | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основні положення теорії надійності технічних та програмних систем | 37 | 8 | 4 | | | 25 | | | | | | |
| Тема 2. Закони розподілення потоків подій в теорії надійності | 37 | 8 | 4 | | | 25 | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | 74 | 16 | 8 | | | 50 | | | | | | |
| Розділ 2. Теорія резервування | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Методи підвищення надійності технічних і програмних систем | 34 | 8 | 4 | | | 22 | | | | | | |
| Тема 2. Методи резервування технічних та програмних систем | 42 | 8 | 4 | | | 30 | | | | | | |
| Разом за розділом 2 | 76 | 16 | 8 | | | 52 | | | | | | |
| Усього годин | 150 | 32 | 16 | | | 102 | | | | | | |

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Вхідний контроль | 1 |
| 2 | Розрахунок одиничних показників надійності | 1 |
| 3 | Розрахунок комплексних показників надійності | 1 |
| 4 | Закони розподілення часу безвідмовної роботи | 1 |
| 5 | Закони розподілення часу відновлення | 1 |
| 6 | Класифікація методів резервування | 1 |
| 7 | Розрахунок надійності системи при загальному постійному резервуванні | 1 |
| 8 | Розрахунок надійності системи при роздільному постійному резервуванні | 1 |
| 9 | Змішане постійне резервування. Представлення змішаної структури | 2 |

| | | |
|----|--|----|
| | у послідовно-паралельну структуру. Розрахунок надійності | |
| 10 | Резервування заміщенням. Розрахунок надійності | 2 |
| 11 | Ковзне резервування. Розрахунок надійності | 2 |
| 12 | Оцінка ефективності методів резервування структур | 2 |
| | Разом | 16 |

5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|---------------------------------|-----------------|
| 1 | Підготовка до лекцій | 30 |
| 2 | Підготовка до практичних занять | 40 |
| 3 | Читання додаткової літератури | 32 |
| | Разом | 102 |

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не застосовуються.

7. Методи навчання

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється протягом семестру по результатам здачі практичних завдань і виконання контрольних робіт. Контроль засвоєння студентами навчального матеріалу на лекційному занятті здійснюється шляхом концентрації уваги студентів постановкою питань за раніше вивченим матеріалом, пов'язаним з тематикою лекції.

Присутність студента на занятті оцінюється в 0,25 балу. Максимальна кількість балів за присутність студента на занятті складає 8 балів.

На практичному занятті контроль знань студентів робиться методом проведення експрес-опитувань (письмово). Рівень знань, продемонстрований студентами на кожному експрес-опитуванні оцінюється 2 балами.

На лабораторних роботах контроль засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом оцінки якості оформлення звіту і його захисту. Рівень знань, продемонстрований студентами при оформленні і захисті звітів по лабораторних роботах оцінюється максимально 4 балами.

Контроль засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється на контрольній роботі, що передбачена навчальним планом. Завдання на контрольну роботу включає два практичні питання. Рівень знань, продемонстрований студентами на контрольній роботі оцінюється максимально 8 балами (4 бала за кожне практичне питання).

При виконанні курсової роботи контролюється рівень засвоєння студентами системного розуміння проблеми, починаючи від приведення сигналу у цифровий вигляд до побудови закодованого повідомлення і обґрунтування вимог до каналу передачі інформації.

Бали за курсову роботу складаються з розрахунку: 6 балів за зміст і акуратність оформлення розрахунково-пояснювальної записки (відповідно до вимог методичних вказівок по оформленню курсової роботи) і 9 балів за захист курсової роботи. Максимальна кількість балів за курсову роботу складає 20 балів.

Максимальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 60 балів.

Згідно рішення кафедри теоретичної і прикладної системотехніки до іспиту не допускаються студенти, що не захистили звіти по лабораторних роботах, не брали участь у виконанні контрольних робіт і не захистили курсову роботу.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення іспиту.

Екзаменаційний квиток включає два теоретичних і одне практичне питання. Теоретичні питання оцінюються в 10 балів кожен, практичний - в 20.

Максимальна кількість балів за результатами іспиту складає 40 балів.

Максимальна кількість балів за результатами вивчення дисципліни складає 100 балів.

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання знань студентів на експрес - опитування

| Визначення | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Відповідь без помилок | 2 |
| Виконання відповіді з незначними помилками | 1 |
| Відповідь є з певною кількістю помилок, які не заважають достатньо повному висвітленню питання | 0,5 |
| Неправильна відповідь, мають місце грубі помилки, незрозуміння суті питання | 0 |

Критерії оцінювання знань студентів за виконання лабораторній роботі

| Визначення | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту показано розуміння суті і змісту проведених досліджень | 4 |
| Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу | 3 |
| Завдання по лабораторній роботі виконане в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно, в оформленні звіту є незначні недоліки. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу | 2 |
| Завдання по лабораторній роботі виконане. Звіт оформлений з помилками і недоліками. При захисті звіту були виявлені суттєві | 1 |

| | |
|---|--|
| помилки у знанні теоретичного матеріалу | |
|---|--|

Критерії оцінювання знань студентів за виконання контрольній роботи

| Визначення | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Дані повні відповіді на кожне практичне питання показано тверде знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань, зроблені повні і правильні висновки | 8 |
| У відповідях на поставлені практичні питання показано знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань за наявності незначних помилок зроблені достатньо повні і правильні висновки | 5-7 |
| У відповідях на поставлені практичні питання показано достатньо знання навчального матеріалу при наявності суттєвих помилок, зроблені висновки | 2-4 |
| У відповідях показано розуміння суті поставлених питань за наявності принципових помилок при рішенні практичних завдань, відсутні висновки | 1 |
| У відповідях на показано слабкі знання навчального матеріалу при наявності принципових помилок при рішенні практичних завдань, відсутні висновки | 0,5 |

Критерії оцінювання знань студентів за виконання курсової роботи

| Визначення | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Завдання на курсову роботу виконано акуратно в повній відповідності з вимог методичних вказівок. Студент показав тверде знання навчального матеріалу, вміння чітко і стисло викладати основні результати дослідження. | 20 |
| Завдання на курсову роботу виконано досить акуратно, але не в повній відповідності з вимогами методичних вказівок. Студент показав достатньо тверде знання навчального матеріалу і вміння стисло викладати основні результати дослідження. | 12-19 |
| Завдання на курсову роботу виконано не в повній відповідності з вимогами методичних вказівок. Студент показав не достатньо тверде знання навчального матеріалу і вміння викладати основні результати дослідження. | 4-11 |
| Завдання на курсову роботу виконано не в повній відповідності з вимогами методичних вказівок. Студент показав слабке знання навчального матеріалу і невміння викладати основні результати дослідження. У розрахунково-пояснювальній записці є присутніми помилки | 1-4 |

Критерії оцінювання екзаменаційних робіт студентів

| Визначення | Кількість балів |
|--|-----------------|
| При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені повністю, завдання вирішене правильно, зроблені висновки | 40 |
| При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання достатньо освітлені, завдання вирішене правильно з незначними помилками, зроблені висновки | 35-39 |
| При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з помилками, завдання вирішене правильно з незначними помилками. Зроблені неповні висновки | 25-34 |
| При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з суттєвими помилками, завдання вирішене з помилками. Зроблені неповні висновки | 15-24 |
| При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з суттєвими помилками, завдання вирішене частково або не повністю. Висновки неповні або відсутні | 1-14 |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка |
|--|---|
| | для чотирирівневої шкали оцінювання (іспит) |
| 90 – 100 | відмінно |
| 70-89 | добре |
| 50-69 | задовільно |
| 1-49 | незадовільно |

9. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю в формі заліку без виконання залікової роботи

Розподіл балів

| Бали за поточний контроль знань по розділам протягом семестру | | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | Разом сума балів у семестрі | Іспит | Загальна сума балів |
|---|----------|--|-----------------------------|-------|---------------------|
| Розділ 1 | Розділ 2 | | | | |
| 25 | 25 | 10 | 60 | 40 | 100 |

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | Сума |
|--|----------|--------------------------------|------------------------|------|
| Розділ 1 | Розділ 2 | Контрольна робота, передбачена | Індивідуальне завдання | |
| | | | | |

| | | | | | | | |
|----|----|--|----|----|----------------------|--|-----|
| | | | | | навчальним планом | | |
| T1 | T2 | | T1 | T2 | | | 100 |
| 15 | 15 | | 15 | 15 | 40 | | |

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| | для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100 | відмінно | зараховано |
| 70-89 | добре | |
| 50-69 | задовільно | |
| 1-49 | незадовільно | не зараховано |

10. Рекомендована література

Базова література

1. Основи надійності цифрових систем / В.С. Харченко, В.Я. Жихарев, В.М. Ілюшко, В.А. Краснобаєв, П.М. Куликов, І.В. Лисенко, М.В. Нечипорук, Г.М. Тимонькін. – Підручник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіа. ін-т», 2004. – 542 с.
2. Міляєв Ю. П. Основи надійності технічних систем: навч. посіб. / Ю. П. Міляєв, О. М. Нечипоренко. – К.: Видавн.-полігр. центр Акад. муніцип. управління, 2008. – 246 с. – Бібліогр.: с. 242–245. – 300 пр. – ISBN 978- 966-96983-5-3.
3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 91 с
4. ДСТУ 2861-94. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 32 с.
5. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. – К.: Держстандарт України, 1995. – 39 с.

Допоміжна література

1. Методи системного аналізу в радіоелектроніці та комп'ютерній інженерії [Текст]: підручник / А. В. Горбенко, С. Ю. Даншина, В. А. Краснобаєв, та ін. ; за ред. С. Ю. Даншиної, В. С. Харченка. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського “Харк. авіац. ін.-т”, 2014. – 424с.
2. ДСТУ 2863-94. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. – К.: Держстандарт України, 1995. – 37 с.

3. ДСТУ 2864-94. Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 30 с.
4. Інтернет-портал Американського Суспільства з Контролю Якості (American Society for Quality, ASQ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.asq.org>

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-86953-3>