

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інженерії програмного забезпечення» (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

А.Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2024 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надійність програмно-апаратних комплексів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення (ОНП)

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник: Юрій МАНЖОС, к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д-р техн.наук., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)



Ігор ТУРКІН
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування

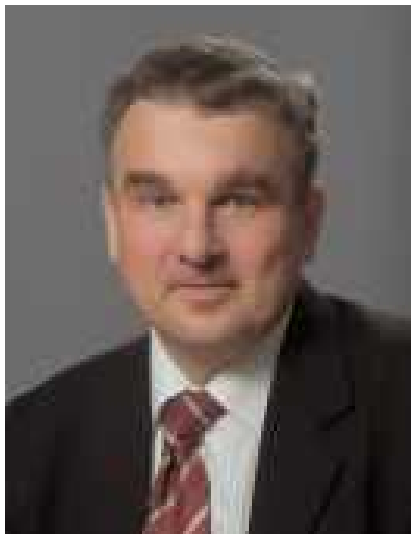


(підпис)

Діана ДИКУН

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Манжос Юрій Семенович, к.т.н., доцент. Має п'ятнадцятирічний досвід роботи на ХАРТРОН (Харків, 1983-2001 рр.) з розроблення та верифікації програмного забезпечення пілотованих орбітальних космічних станцій та автоматичних космічних літальних апаратів, які досі функціонують. Приймав участь у спільних проєктах США та України з розроблення програмного забезпечення спеціального призначення (США, Сан-Дієго та Атланта).

З 1996 року викладає в університеті.

Розробник дисциплін:

- Реляційні бази даних;
- Надійність програмно-апаратних комплексів;
- Тестування та верифікація програмного забезпечення.

Напрями наукових досліджень:

- інженерія програмного забезпечення;
- оброблення сигналів;
- системи реального часу.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 3 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 48 годин, самостійної роботи здобувачів – 102 години.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов’язкові попередні дисципліни (пререквізити) – «Емпіричні методи дослідження», «Системи реального часу».

Необхідні обов’язкові супутні дисципліни (кореквізити) – «Переддипломна практика».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

оволодіння професійними і особистісними компетентностями з застосування основних принципів і методів теорії надійності для забезпечення надійності розроблюваних та аналізування характеристик існуючих програмно-апаратних комплексів

Завдання

оволодіння основними принципами і методами теорії надійності для забезпечення надійності розроблюваних та аналізування характеристик існуючих програмно-апаратних комплексів.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.

СК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.

СК03. Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.

СК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.

СК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

СК11. Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання наукових проблем інженерії програмного забезпечення.

Програмні результати навчання:

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

РН02. Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

- РН03.** Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.
- РН04.** Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення.
- РН05.** Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.
- РН06.** Розробляти і оцінювати стратегії проєктування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.
- РН07.** Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.
- РН08.** Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника.
- РН10.** Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проєктування програмного забезпечення.
- РН12.** Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.
- РН14.** Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.
- РН17.** Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.
- РН18.** Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення.
- РН20.** Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері інженерії програмного забезпечення, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.
- РН21.** Вміти застосовувати на практиці теоретичні положення та стандарти з інженерії систем та програмних засобів
- РН22.** Формулювати, обґрунтовувати і застосовувати на практиці комплексні рішення щодо існуючих систем, їх компонентів, процесів життєвого циклу та бізнес-моделей з урахуванням внутрішньої політики сталого розвитку програмних продуктів та процесів в організації

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Надійність апаратних комплексів

Тема 1 Основні поняття надійності

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Основні поняття надійності програмно-апаратних комплексів та способи її забезпечення. Основні визначення і поняття надійності технічних систем. Програмно-апаратні комплекси і сфери їх застосування. Складність сучасних програмно-апаратних комплексів. Завдання теорії надійності, основні причини визначають увагу до проблеми надійності програмно-апаратних комплексів. Основні задачі теорії надійності. Технічні системи та їх елементи. Стани елементів і систем. Відмови і збої програмно-апаратних комплексів. Класифікація відмов програмно-апаратних комплексів, стандартизовані визначення показників надійності. Класифікація відмов за характером зміни параметрів об'єкта до виникнення відмов. Класифікація відмов по взаємозв'язку. Класифікація відмов за походженням. Класифікація відмов по стійкості непрацездатного стану. Основні стандартизовані визначення показників надійності; надійність; безвідмовність; збережуваність; ремонтпридатність; напрацювання на відмову. Засоби підвищення і забезпечення надійності. Перспективні методи забезпечення надійності програмно-апаратних комплексів: підвищення надійності програмно-апаратних комплексів за рахунок використання високонадійних елементів; забезпечення оптимальних режимів роботи; внесення надлишковості; відновлення елементів програмно-апаратних комплексів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 2 Показники надійності невідновлювальних комплексів

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Показники надійності невідновлювальних програмно-апаратних комплексів (ПАК). невідновлювальних програмно-апаратних комплексів (ПАК). Ймовірнісний опис елементів ПАК. Ймовірність безвідмовної роботи (ІБР) протягом певного часу. Середнє напрацювання до першої відмови. Ймовірність відмови. Напрацювання на відмову. Частота відмов. Інтенсивність відмов.

Інтенсивність відновлення. Параметр потоку відмов. Функція готовності. Коефіцієнт готовності. Коефіцієнт оперативної готовності. Відновлювані та невідновлювані системи, сфери застосування. Поняття відновлюваних і невідновлюваних систем. Характеристики відновлюваних і невідновлюваних систем. Кількісні показники надійності невідновлюваних пристроїв. Інтенсивність відмов і особливості її функції. Середнє напрацювання до відмови при експоненційному розподілі. Розрахункові формули для статистичної, ймовірнісної оцінки параметрів програмно-апаратних комплексів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 3 Показники надійності відновлюваних комплексів

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): MS VS, MS Excel, MS Word.

Показники надійності відновлюваних програмно-апаратних комплексів. Залежність надійності від часу. Основні визначення показників надійності відновлюваних програмно-апаратних комплексів: параметр потоку відмов; напрацювання на відмову; коефіцієнт готовності; коефіцієнт вимушеного простою; інтенсивність відновлення. Кількісні характеристики, розрахункові статистичні і ймовірнісні формули для оцінки відновлюваних об'єктів: параметр потоку відмов; напрацювання на відмову; коефіцієнт готовності; коефіцієнт технічного використання; коефіцієнт оперативної готовності; коефіцієнт вимушеного простою. Спеціальні методи та рекомендації щодо вибору показників надійності програмно-апаратних комплексів. Системи, що характеризуються одноразової роботи протягом невеликого відрізка часу. Невідновлювальні об'єкти, відмова яких не тягне за собою небезпечних наслідків і об'єкт експлуатується до настання відмови. Для невідновлювальних об'єктів, що характеризуються сталістю інтенсивності відмов; відновлювані об'єкти, час відновлення яких мало в порівнянні з часом безвідмовної роботи; системи з важливим корисним часом роботи відновлюваного об'єкта. Системи з важливим значенням безвідмовної роботи в періоди виконання операції. Закони розподілу, що застосовуються в теорії надійності: експонентний; нормальний; Релея; Пуассона; Вейбулла. Прогноз ймовірності безвідмовної роботи програмно-апаратних комплексів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення роботи 1 та підготовка до її здачі

Тема 4 Методика оцінки безвідмовності нерезервованих систем

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Визначення мети розрахунку надійності ПАК і їх підсистем на етапі проектування. Порівняння варіантів при виборі технічного рішення. Отримання наближених оцінок показників надійності розроблюваного ПАК або його підсистем. Методика і алгоритм оцінки параметрів безвідмовності для нерезервованих систем з послідовним з'єднанням елементів. Методика оцінки безвідмовності виробів. Розрахунок і оцінка надійності пристроїв ПАК. Розрахункові формули оцінки характеристик безвідмовності нерезервованих об'єктів. Розрахунок надійності конструктивних одиниць нерезервованих систем. Розрахунок надійності всього ПАК (облік інтенсивностей відмов апаратури і програмного забезпечення). Значення інтенсивностей відмов для компонент ПАК. Вміст звіту за розрахунком надійності .

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 5 Надійність невідновлюваних комплексів

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): MS VS, MS Excel, MS Word.

Надійність невідновлюваних і нерезервованих програмно-апаратних комплексів. Розрахункові формули характеристик надійності при основному з'єднанні елементів ПАК. Приблизні і орієнтовний методи розрахунку кількісних характеристик пристроїв ПАК. Апроксимація розрахунків для ймовірностей близьких до одиниці. Приблизний розрахунок надійності його призначення та основні етапи. Орієнтовний розрахунок надійності. Структури схеми об'єднання елементів. Типи елементів. Інтенсивності відмов елементів. Остаточний метод розрахунку надійності ПАК. Основні допущення і облік режимів роботи при остаточній розрахунку. Розрахунок надійності з урахуванням режимів роботи елементів. Фактори, що впливають на результат: електричний, тепловий, механічний режими роботи. Застосування перерахованих видів розрахунку на різних етапах життєвого циклу ПАК.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Оформлення роботи 2 та підготовка до її здачі

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 6 Структурне резервування

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Структурне резервування та його види. Класифікація структурного резервування, основні визначення. Призначення та визначення резервування: структурне; інформаційне; часове; програмне. Способи резервування у ПАК: постійне; роздільне; резервування заміщенням; ковзне резервування. навантажений, полегшений, ненавантажений резерви; мажоритарне та комбіноване резервування. Основні схеми розрахунку надійності по способу включення резервних елементів: постійне, роздільне, заміщенням, ковзне. Види резервних елементів і режими роботи при навантаженому, полегшеному та ненавантаженому резервах. Розрахунково-логічна схема структурного резервування складної системи. Організація резерву на рівні елементів, пристроїв та систем: резервування на рівні пристроїв; резервування на рівні кодів; резервування у спеціалізованих та керуючих комп'ютерах

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 7 Оцінка надійності систем

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): MS VS, MS Excel, MS Word.

Оцінка надійності методом шляхів і перетинів. Логіко-імовірнісні методи аналізу складних систем. Метод мінімальних шляхів і перетинів для розрахунку показників надійності систем з розгалуженою структурою. Основні визначення і поняття логіко-імовірнісних методів аналізу і оцінка надійності програмно-апаратних комплексів: шлях; перетин; ймовірність безвідмовної роботи. Суть методу найкоротшого шляху успішного функціонування і мінімального перетину відмов. Розрахунок функції працездатності та функції відмови для мостикової структури. Логіко-імовірнісні методи аналізу надійності систем: функція працездатності; найкоротший шлях успішного функціонування; мінімальний перетин відмов системи; умови працездатності системи. Области застосування методів. Статистичне моделювання для оцінки надійності.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Оформлення роботи з та підготовка до її здачі.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 8 Марківські моделі надійності

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Марківські моделі для оцінки надійності програмно-апаратних комплексів. Поняття Марківського властивості та визначення стану системи. Функціонування ПАК як сукупність процесів переходу між станами. Відображення множини елементів і множини станів. Процеси з безперервним і дискретним часом. Марківські ланцюги та їх властивості. Відсутність післядії. Ергодичність ланцюга. Матриця переходів. Методика і алгоритм побудови Марківської моделі. Розрахункові формули для розрахунку показники надійності. Матриця інтенсивностей переходів для оцінки показників надійності резервованих відновлюваних ПАК. Розрахунок надійності відновлюваних систем (метод диференціальних рівнянь). Загальні методи розрахунку надійності відновлюваних систем: метод інтегральних рівнянь; метод диференціальних рівнянь. Побудова графа можливих станів системи для оцінки надійності відновлюваних систем: граф станів системи; вершини і ребра графа; зв'язок графа з станами системи. Метод систем алгебро-диференціальних рівнянь: структура рівнянь Колмогорова-Чепмена; зв'язок системи рівнянь і графа станів; Нормувальна умова; початкові умови для вирішення системи рівнянь; обмеження на нормувальну і початкові умови; Способи вирішення системи рівнянь Колмогорова-Чепмена

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: за необхідністю*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 годин.*

Підготовка до модульного контролю.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Надійність програмних комплексів

Тема 9 Надійність програмного забезпечення

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): MS VS, MS Excel, MS Word.

Основні поняття і визначення надійності програмного забезпечення (ПЗ): надійність ПЗ; безвідмовність ПЗ. Показники надійності ПЗ: коректність ПЗ; відновлюваність ПЗ; надійність ПЗ систем реального часу. Причини відмов ПЗ, ознаки появи помилок: помилки ПЗ (помилки обчислень, логічні помилки; помилки введення-виведення; помилки даних; помилки сумісності; помилки сполучень; спотворення інформації, під час оброблення; невірні дії користувача; несправність апаратури; Ознаки появи помилок. Способи забезпечення і підвищення надійності програм: удосконалення технології програмування; модифікація алгоритмів; резервування програм. Контроль і тестування програм з подальшим корегуванням.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Оформлення практичної роботи 4 та підготовка до її здачі.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 10 Структурна надлишковість у програмному забезпеченні

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Методи введення структурної надлишковості у програмне забезпечення. Поняття про дуальном і N-версійність програмуванні. Методи введення структурної надлишковості в програми: дуальне програмування; N-версійність програмування. Модифіковане дуальне програмування: оцінка похибки основний і резервної програм; аналіз можливих варіантів похибок результатів; приклад розрахунку надійності і точності програми. Вплив віртуальних машин на надійність. Надмірність операційної системи. Метод контрольних функцій: призначення методу; основні етапи методу; приклад виправлення одиночної помилки.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 11 Моделі надійності програм

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): MS VS, MS Excel, MS Word.

Аналітичні моделі надійності програм: модель надійності з дискретно-зменшуваною інтенсивністю прояв помилок; модель надійності програм з дискретним збільшенням часу напрацювання на відмову. Модель Джелінського-Моранді. Модель Шумана. Модель Шика-Вольвертона. Експоненціальна модель надійності програмних комплексів. Модель надійності великих програмних комплексів. Методи оцінки і прогнозування показників надійності програмного забезпечення: прогнозування надійності на ранніх етапах ЖЦ; інтуїтивна модель. Область використання моделей програмного забезпечення програмно-апаратних комплексів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Оформлення практичної роботи 5 та підготовка до її здачі.

Робота над розрахунково-графічним завданням.

Тема 12 Надійність відмовостійких програмно-апаратних систем.

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Призначення і властивості відмово стійких програмно-апаратних комплексів, приклади реалізації. Актуальність проблеми. Призначення і властивості відмов кластерів. Програмна архітектура відмовостійких ПАК. Апаратна архітектура відмовостійких ПАК. Надійність окремого вузла і комплексу в цілому. Алгоритми відновлення при відмовах.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Оформлення розрахунково-графічного завдання

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: за необхідністю*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 години.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Задання розрахунково-графічної роботи виконується за варіантом з методичного посібника та відповідає номеру студента за списком.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання та захист практичних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист практичних робіт	5...10	2	10..20
Модульний контроль	15...25	1	15...20
Модуль 2			
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист практичних робіт	5...10	3	15...30
Розрахунково-графічна робота	5..10	1	5...10
Модульний контроль	15...25	1	15...20
Усього за семестр			60..100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Допуском до семестрового контролю є отримання позитивної оцінки з усіх практичних та розрахунково-графічної роботи.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 40 балів, які замінюють результати двох модульних контрольних робіт.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань (кожне питання 10 балів) та двох практичних питань (кожне питання 10 балів).

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати практичні роботи та модулі. Мати уявлення про сутність теорії надійності; основні характеристики надійності; принципи визначення надійності; моделі надійності програмного забезпечення та їхній зв'язок з інформаційними системами, технологіями розроблення програмного забезпечення.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати практичні роботи, модульне тестування та виконати самостійну роботу. Розуміти необхідність використання методів теорії надійності як єдиного шляху створення програмно-апаратних комплексів; сутність та підходи до оптимального резервування та відновлення елементів сучасних комплексів. Вміти застосовувати принципи теорії надійності до дослідження, створення і застосування програмно-апаратних комплексів; застосовувати засоби вирішення завдань забезпечення надійності складних обчислювальних комплексів. Вміти отримувати знання про характеристики надійності програмного забезпечення та апаратної платформи як об'єкта досліджень. Вміти моделювати програмно-апаратні комплекси та прогнозувати їхній стан.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс дисципліни розроблено у системі дистанційного навчання Mentor, яку впроваджено в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», доступ до курсу за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=318>

Інформаційні ресурси:

2. Манжос, Ю. С. Надійність програмно-апаратних комплексів [Електронний ресурс]: навч. посіб. до виконання лаб. робіт / Ю. С. Манжос, Є. В.

Соколова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 46 с.

3. Надійність програмно-апаратних комплексів : розшир. план лекцій / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; уклад.: Ю. С. Манжос, Є. В. Соколова, І. В. Шевченко. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020 . – 46 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Яковина В.С. Основи теорії надійності програмних систем [Текст] / В.С. Яковина, М.М Сенів — Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2020. — 248 с.
2. Васілевський, О. М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник [Текст] / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко. — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 129 с.
3. Handbook of Software Reliability Engineering by Michael R. Lyu (Editor) [Текст] / Publisher : McGraw-Hill 1996) — 850 pages
4. Musa J. D. Software Reliability Engineering: More Reliable Software Faster and Cheaper 2nd Edition [Текст] / John D. Musa — AuthorHouse; 2nd edition –2004 — 632 pages
5. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. — К.: Держстандарт України, 1994. — 36 с.
6. ДСТУ 2861-94 Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. — К.: Держстандарт України, 1994. — 134 с.
7. ДСТУ 2862-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. — К.: Держстандарт України, 1994. — 162 с.

Допоміжна

1. Yamada, S. Software Reliability Modeling: Fundamentals and Applications [Текст] / S. Yamada // Springer; 2014th edition – 2013. – 100 p
2. Site reliability engineering. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Site_reliability_engineering
3. What is site reliability engineering? – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/sre/>
4. Reliability Engineering Resource Website – Режим доступу: <https://www.weibull.com/>