

ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ імені С.П. КОРОЛЬОВА

Факультет технічних видів розвідки

Кафедра електротехніки та електроніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

ТВО начальника кафедри електротехніки
та електроніки

к.пед.н

підполковник  Д. Ступак

" 27 " серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія надійності комп'ютеризованих засобів

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>25 Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону</i>
Спеціальність	<i>255 Озброєння та військова техніка</i>
Освітня програма (спеціалізація)	<i>Безпілотні авіаційні комплекси тактичного класу</i>
Категорія здобувачів вищої освіти	<i>Курсанти</i>
Форма навчання	<i>Денна</i>
Мова навчання	<i>Українська</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Шифр за ОПП	<i>1. 2. 04В1</i>

Розробники програми:

Денисюк А.Ю. кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електротехніки та електроніки факультету технічних видів розвідки
Паламарчук А.С. викладач кафедри електротехніки та електроніки факультету технічних видів розвідки

Робоча програма навчальної дисципліни обговорена на засіданні кафедри електротехніки та електроніки.

Протокол від " 27 " серпня 2020 року № 1.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Теорія надійності комп’ютеризованих засобів” є формування компетентностей (відповідно до ОПП):

СК9. Здатність розв’язувати складні задачі та проблеми з технічної експлуатації озброєння та військової техніки, здатність здійснювати оцінку показників надійності та ефективності технічної експлуатації комп’ютеризованих засобів космічних комплексів.

1.2. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни “Теорія надійності комп’ютеризованих засобів” базується на основі знань курсантів, отриманих при вивченні дисциплін: "Вища математика", "Комп’ютерна електроніка". Дисципліна готує курсантів до освоєння наступних дисциплін: "Теорія систем та системний аналіз", "Експлуатація БпАК" та "Застосування БпАК", "Технічна експлуатація озброєння та військової техніки", а також розробки магістерських робіт та курсових проектів.

1.3. Обсяг дисципліни та його розподіл

Найменування показників	Значення (характеристика) показників
Загальна кількість годин/кредитів ЄКТС, з них:	90/3
аудиторні, з них:	58
лекційні	22
групові	2
практичні	28
лабораторні	-
інше (вказати, які види)	-
самостійна робота, з них:	32
індивідуальні завдання (курсний проект)	-
контрольні заходи	-
модульний контроль (1-й семестр)	4
диференційований залік (1-й семестр)	2
Кількість змістовних модулів	2
1-й семестр (годин)	2 (90)

2. Очікувані результати навчання

Дисципліна “Теорія надійності комп’ютеризованих засобів” повинна забезпечити такі результати навчання (відповідно до ОПП):

РН19. Здійснювати оцінювання показників надійності, ефективності технічної експлуатації озброєння та військової техніки, організовувати технічну експлуатацію комп’ютеризованих засобів космічних комплексів.

Деталізовані результати навчання (ДРН), які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни “Теорія надійності комп’ютеризованих засобів”

№	ДРН	Шифр РН
1.	Знати основи теорії надійності та експлуатації; показники надійності та методи їх оцінювання; фактори, які впливають на надійність; методи забезпечення та підвищення потрібного рівня надійності.	РН19
2.	Розраховувати і оцінювати показники безвідмовності, ремонтоздатності, довговічності і збереження.	РН19
3.	Розраховувати і оцінювати показники надійності функціональних вузлів інтегральних схем.	РН19
4.	Оцінювати ефективність системи контролю працездатності технічних засобів, показники ефективності системи технічного обслуговування та ремонту.	РН19
5.	Висувати вимоги до надійності технічних засобів, а також контролювати її відповідність заданим вимогам; обирати методи підвищення надійності і оцінювати її ефективність.	РН19
6.	Обґрунтовувати склад запасних елементів; аналізувати основні фактори, які впливають на надійність технічних засобів.	РН19

3. Структура та зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Основи теорії надійності. технічних засобів

Тема 1. Кількісні показники надійності технічних засобів.

Основи теорії надійності. Середній час наробітку на відмову, відновлення працездатності. Середній строк служби та середній строк збереження. Коефіцієнти простою та готовності. Коефіцієнти справної дії, технічного використання та оперативної готовності

Тема 2. Забезпечення необхідних показників надійності технічних засобів.

Забезпечення необхідних параметрів показників надійності. Заходи підвищення показників надійності на різних етапах життєвого циклу. Методи структурного резервування.

Змістовний модуль 2.

Оцінка надійності, експлуатація технічних засобів, технічне обслуговування та ремонт.

Тема 3. Оцінка надійності. Принципи експлуатації технічних засобів.

Методика орієнтовного, попереднього та кінцевого методу оцінки надійності. Моделі надійності програмного забезпечення. Аналітичні моделі надійності. Спеціальні моделі аналізу надійності ПЗ: модель надійності з інтенсивністю, що дискретно-понижується, моделі надійності програм з дискретним збільшенням часу наробітку на відмову. Методика оцінки інтенсивності відмов функціональних інтегральних схем (ІС, МКП, МКК, ПЛІС). Місце і значення технічної діагностики у забезпеченні надійності систем. Апаратні та програмні засоби діагностування цифрових пристроїв.

Тема 4. Технічне обслуговування та ремонт технічних засобів.

Організація технічного обслуговування. Оцінка якості технічного обслуговування. Види контролю та їх зміст. Показники ефективності системи контролю технічного стану. Методи прогнозування надійності. Аналітичні та статистичні та апаратні методи прогнозування технічного стану.

4. Види, теми навчальних занять та навчальні питання, завдання для самостійної роботи

№№ з/п	Види навчальних занять, самостійних занять, індивідуальних завдань та їх номери, контрольні заходи	Кількість годин	Із них		Номери тем і занять, їх найменування, навчальні питання	Інформаційно-методичне забезпечення
			Навчальних занять	Самостійних робіт		
		90	58	32	1 СЕМЕСТР	
		38	28	10	Змістовний модуль 1. Основи теорії надійності технічних засобів.	
		20	16	4	Тема 1. Кількісні показники надійності технічних засобів.	
1	Лекція 1	2,5	2	0,5	Заняття 1. Основи теорії надійності. 1. Завдання теорії надійності. 2. Класифікація видів технічного стану. 3. Класифікація властивостей показників надійності.	1,2,6
2	Лекція 2	2,5	2	0,5	Заняття 2. Одиничні показники надійності. 1. Класифікація показників надійності. 2. Середній час наробітку на відмову. 3. Середній час відновлення працездатності 4. Середній строк служби та середній строк збереження. 5. Закони наробітку до відмови	1,2,6
3	Практичне заняття 1	2,5	2	0,5	Заняття 3. Розрахунок середнього часу наробітку на відмову. 1. Розрахунок середнього часу наробітку на відмову за статистичною інформацією про відмови. 2. Розрахунок середнього часу наробітку на відмову при встановлених законах розподілення напрацювання до відмови.	1,2,6
4	Практичне заняття 2	2,5	2	0,5	Заняття 4. Розрахунок середнього часу відновлення працездатності. 1. Розрахунок середнього часу відновлення працездатності за статистичною інформацією про відмови. 2. Розрахунок середнього часу відновлення працездатності при встановлених законах розподілення напрацювання до відмови.	1,2,6

5	Практичне заняття 3	2,5	2	0,5	Заняття 5. Розрахунок показників надійності за результатами експлуатації. 1. Розрахунок показників надійності за результатами експлуатації.	1,2,6
6	Лекція 3	2,5	2	0,5	Заняття 6. Комплексні показники надійності. 1. Коефіцієнти простою та готовності. 2. Коефіцієнти справної дії, технічного використання та оперативної готовності.	1,2
7	Практичне заняття 4	2,5	2	0,5	Заняття 7. Розрахунок комплексних показників надійності. 1. Розрахунок коефіцієнта простою та готовності. 2. Розрахунок коефіцієнта справної дії, технічного використання та оперативної готовності.	1,2,6
8	Практичне заняття 5	2,5	2	0,5	Заняття 8. Розрахунок комплексних показників надійності за результатами експлуатації. 1. Розрахунок показників ремонтпридатності за статистичною інформацією про відновлення об'єктів.	1,2,6
		18	12	6	Тема 2. Забезпечення необхідних показників надійності технічних засобів.	
9	Лекція 4 (методична практика)	2,5	2	0,5	Заняття 1. Забезпечення необхідних параметрів показників надійності. 1. Фактори, що впливають на кількісні значення показників надійності. 2. Заходи підвищення показників надійності на різних етапах життєвого циклу. 3. Логічні схеми з'єднання компонентів для розрахунку показників надійності.	1,2
10	Практичне заняття 6	2,5	2	0,5	Заняття 2. Розрахунок показників надійності при послідовних та паралельних способах з'єднання елементів РЕА. 1. Розрахунок показників надійності при послідовних та паралельних способах з'єднання компонентів. 2. Розрахунок показників надійності при паралельно-послідовному з'єднанні компонентів.	1,2
11	Практичне заняття 7 (методична практика)	2,5	2	0,5	Заняття 3. Розрахунок показників надійності на основі різних схем з'єднання елементів 1. Розрахунок показників надійності на основі різних схем з'єднання елементів.	1,2
12	Лекція 5	2,5	2	0,5	Заняття 4. Методи структурного резервування 1. Послідовне, паралельне та змішане постійне резервування елементів. 2. Характеристики надійності при резервуванні заміщенням та ковзанковому резервуванні. 3. Мажоритарне и комбіноване резервування. Організація резервування на рівні персональної електронної обчислювальної машини (ПЕОМ).	1,6

13	Практичне заняття 8	2,5	2	0,5	Заняття 5. Розрахунок показників надійності при різних методах структурного резервування. 1. Розрахунок показників надійності при послідовному, паралельному та змішаному постійному резервуванні елементів. 2. Розрахунок показників надійності при резервуванні заміщенням та ковзанковому резервуванні.	1,2
14	Підсумкова модульна робота 1	2,5	2	0,5	Заняття 6. Підсумкова модульна робота за темами 1,2	1
		3		3	<i>Завдання на самостійну роботу</i> 1. Надійність радіодеталей та радіокомпонентів. 2. Надійність резервованих пристроїв з послідовно-паралельною структурою (метод згортки). Відпрацювання та узагальнення матеріалу по темі. Підготовка до ПМР1	
		52	30	22	Змістовний модуль 2. Оцінка надійності, експлуатація технічних засобів, технічне обслуговування та ремонт.	
		24	16	8	Тема 3. Оцінка надійності. Принципи експлуатації технічних засобів.	
15	Лекція 6	3	2	1	Заняття 1. Методика оцінки надійності на різних етапах її життєвого циклу 1. Висування вимог до надійності. 2. Методи визначення вимог до надійності.	1,8
16	Практичне заняття 9	3	2	1	Заняття 2. Оцінка показників надійності на різних етапах життєвого циклу. 1. Орієнтовний та попередній розрахунок показників надійності. 2. Кінцевий розрахунок показників надійності.	1,2
17	Лекція 7	3	2	1	Заняття 3. Надійність програмного забезпечення. 1. Основні поняття та визначення, щодо надійності програмного забезпечення. 2. Моделі надійності програмного забезпечення. 3. Аналітичні моделі надійності. Спеціальні моделі аналізу надійності ПЗ: модель надійності з інтенсивністю, що дискретно-понижується, моделі надійності програм з дискретним збільшенням часу наробітку на відмову	1,2,6
18	Практичне заняття 10	3	2	1	Заняття 4. Розрахунок показників надійності програмного забезпечення. 1. Розрахунок числа помилок програми та показників безвідмовності роботи програми за спеціальними моделями надійності програмного забезпечення.	1,2,6

19	Лекція 8	3	2	1	<p>Заняття 5. Методика оцінки інтенсивності відмов функціональних інтегральних схем (ІС, МКП, МКК, ПЛІС)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зміст методики. Аналіз моделі прогнозування інтенсивності відмов мікросхем з погляду можливості поділу інтенсивності відмов мікросхеми на суму інтенсивностей відмов кристалу й корпусу. 2. Порядок розрахунку інтенсивності відмов комірки пам'яті запам'ятовувальних пристроїв, що входять до складу мікросхем пам'яті, мікропроцесорів і мікроконтролерів. 3. Порядок розрахунку інтенсивності відмов функціональних вузлів мікропроцесорів і мікроконтролерів 4. Порядок розрахунку інтенсивності відмов функціонально закінчених вузлів програмуємих логічних інтегральних схем. Перевірка результатів розрахунків. 	1,2
20	Практичне заняття 11	3	2	1	<p>Заняття 6. Розрахунок інтенсивності відмов функціональних вузлів інтегральних схем(ІС, МКП, МКК, ПЛІС).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок інтенсивності відмов мікросхем пам'яті, мікропроцесорів і мікроконтролерів. 2. Розрахунок інтенсивності відмов програмуємих логічних інтегральних схем. 	1,2
21	Лекція 9	3	2	1	<p>Заняття 7. Система технічної діагностики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце і значення технічної діагностики у забезпеченні надійності систем. 2. Апаратні засоби діагностування цифрових і мікропроцесорних пристроїв. 3. Програмні засоби діагностування цифрових пристроїв. 	1,6
22	Практичне заняття 12	3	2	1	<p>Заняття 8. Діагностування аналогових та цифрових пристроїв</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Складання плану пошуку відмов за методикою складання плану пошуку відмови для аналогового пристрою. 2. Складання плану пошуку відмов за методикою складання плану пошуку відмови для цифрового пристрою. 3. Методика складання діагностичної таблиці та визначення відмови конкретного блока за результатами тесту. 	1,6
		28	14	14	Тема 4. Технічне обслуговування та ремонт технічних засобів.	
23	Лекція 10	3	2	1	<p>Заняття 1. Організація технічного обслуговування (ТО).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Організація технічного обслуговування. 2. Оцінка якості технічного обслуговування. 	1,2
24	Практичне заняття 13	3	2	1	<p>Заняття 2. Розрахунок показників ефективності системи технічного обслуговування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок показників ефективності системи технічного обслуговування 	1,2

25	Лекція 11	3	2	1	Заняття 3. Контроль технічного стану. 1. Задача контролю технічного стану. 2. Види контролю та їх зміст. 3. Показники ефективності системи контролю технічного стану.	1,6
26	Групове заняття 1 (методична практика)	3	2	1	Заняття 4. Прогнозування технічного стану 1. Методи прогнозування надійності. 2. Аналітичні, статистичні та апаратурні методи прогнозування технічного стану.	1,6
27	Практичне заняття 14	3	2	1	Заняття 5. Розрахунок ефективності системи контролю технічного стану. 1. Розрахунок глибини пошуку відмов, глибини прогнозу та достовірності контролю технічного стану. 2. Розрахунок часу та повноти контролю технічного стану.	1,2
28	Підсумкова модульна робота 2	3	2	1	Заняття 7. Підсумкова модульна робота за темами 3,4	1
		7		7	<i>Завдання на самостійну роботу</i> 1. Надійність функціонально складних систем. Методи введення структурної надлишковості в програми. 2. Моделювання надійності. Місце і значення моделювання при оцінці надійності 3. Рішення задач надійності РЕА на основі математичного моделювання. 4. Організація та зміст експлуатації. Характеристика головних принципів і етапів експлуатації. Керівні документи, які визначають порядок зберігання і експлуатації технічних засобів. Розробка та значення рекламацій в процесі експлуатації. 5. Види та порядок проведення ремонту технічних засобів. 6. Керівні документи з організації і проведення ремонту технічних засобів. 7. Укомплектування технічних засобів запасним інструментом та приладдям. 8. Види систем ЗІП. Показники достатності ЗІП. Відпрацювання та узагальнення матеріалу по темі. Підготовка до ПМР2	
29	Залік	3	2	1		

5. Індивідуальні завдання

Типові за структурою та змістом контрольні завдання.

Завдання

1. Охарактеризувати зв'язки між показниками безвідмовності.
2. Визначити сумарну тривалість технічного обслуговування за час експлуатації 2000 годин, якщо середня тривалість технічного обслуговування складає 12 годин, а інтенсивність поступової відмови $0,5 \cdot 10^{-3}$ [1/год].

Завдання

1. Охарактеризувати основні схеми з'єднання елементів ТЗ.
2. Система складається з 3-х функціонально необхідних елементів, що мають слідуючі значення: $k_{r1} = 0,9$; $k_{r2} = 0,85$; $k_{r3} = 0,75$. Розподіл часу наробітку на відмову та відновлення підпорядковується експоненціальному закону. Необхідно визначити коефіцієнт простою системи.

Завдання

1. Охарактеризувати ковзне резервування ТЗ.
2. Об'єкт складається з 5000 рівнонадійних елементів, для яких справедливий експоненціальний закон надійності. Інтенсивність відмов кожного з елементів дорівнює $0,5 \cdot 10^{-7}$ [1/год]. Визначити для моменту часу 100 годин: ймовірність безвідмовної роботи об'єкта та коефіцієнт готовності об'єкта, якщо на усунення 20 відмов витрачено сумарний час рівний 40 годинам.

6. Методи здійснення контролю

Методи контролю – це способи, з допомогою яких визначається результативність освітньої діяльності здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників.

Основні методи контролю: планомірне цілеспрямоване й систематичне спостереження науково-педагогічного працівника за пізнавальною діяльністю здобувача вищої освіти; усне опитування (індивідуальне та фронтальне); письмовий контроль; практичний (лабораторний) контроль; машинний контроль; самоконтроль.

Письмовий контроль – переважно фронтальні контрольні роботи та летючки, тести у відкритій та закритій формах, здійснюється з метою перевірки рівня знань здобувачів вищої освіти.

Практичний контроль здійснюється з метою перевірки сформованості тих чи інших умінь та навичок.

Машинний контроль передбачає використання ПЕОМ, тренажерів та імітаторів, може використовуватися для перевірки рівня знань, умінь та навичок.

В ході вивчення навчальної дисципліни використовуються такі види контролю: вхідний, поточний, самоконтроль, семестровий та підсумковий контроль.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням навчальної дисципліни з метою визначення рівня підготовки курсантів із навчальних дисциплін, які передують вивченню цієї навчальної дисципліни.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником, який проводить навчальне заняття, з метою перевірки готовності курсантів до заняття, забезпечення зворотного зв'язку та управління їх навчальною

мотивацією. Поточний контроль здійснюється на всіх видах аудиторних занять в формі усного та письмового опитування, перевірки результатів виконання завдань на практичних заняттях, тестування та виконання курсантами письмової підсумкової модульної роботи.

Самоконтроль призначений для самостійної перевірки курсантами ступеня засвоєння навчального матеріалу з конкретної теми або заняття навчальної дисципліни. Результати поточного контролю та самоконтролю використовуються курсантами для планування самостійної роботи.

Семестровий контроль проводиться по закінченні семестру з метою перевірки ступеня засвоєння навчального матеріалу, який вивчався протягом семестру відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль проводиться по закінченні курсу вивчення навчальної дисципліни з метою перевірки ступеня засвоєння навчального матеріалу та набуття освітніх та професійних компетентностей курсантами відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

Форма проведення семестрового та підсумкового контролю – усна, з виконанням практичних завдань.

7. Критерії та засоби оцінювання

7.1. Критерії оцінювання

Оцінка компетентності			Критерій оцінювання компетентності
За національною шкалою	За шкалою ЄКТС	За стобальною шкалою	
5 Відмінно	A	90-100	Курсант має <i>системні знання</i> , глибоко і повно засвоїв увесь навчальний матеріал, в якому легко орієнтується, має високий рівень умінь та навичок, впевнено володіє категоріально-понятійним апаратом, вміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відповідь надається на основі знань державних програм, концепцій, проектів нормативно-правових актів, а також наукових досліджень вітчизняних та закордонних вчених. Даний рівень компетентності передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. При відтворенні знань застосовує творчий тип мислення.
4+ Дуже добре	B	80-89	Курсант має <i>грунтовні знання</i> навчального матеріалу, але під час відповіді допускає незначні помилки. Достатньо впевнено володіє категоріально-понятійним апаратом та здатен використовувати знання для вирішення практичних завдань, має достатньо високий рівень умінь та навичок. Може охарактеризувати склад (зміст) явища (або внутрішню побудову явища) та його елементів. Може обґрунтувати призначення явища, яке конкретизується у його функціях (напрямах впливу на інші явища). Може навести подібність та відмінність з іншими спорідненими та протилежними явищами. Відповідь надається за декількома джерелами навчальної літератури, з посиланням на керівні документи та наведенням прикладів. При відтворенні знань застосовує продуктивний тип мислення.
4 Добре	C	65-79	Курсант має <i>грунтовні знання</i> навчального матеріалу, але під час відповіді допускає незначні помилки. Володіє категоріально-понятійним апаратом та здатен використовувати знання для вирішення практичних завдань, має добрий рівень умінь та навичок. Може охарактеризувати склад (зміст) явища (або

Оцінка компетентності			Критерій оцінювання компетентності
За національною шкалою	За шкалою ЄКТС	За стобальною шкалою	
			внутрішню побудову явища) та його елементів. Відповідь надається за декількома джерелами навчальної літератури, з посиланням на керівні документи та наведенням прикладів. Поставлені практичні завдання виконує правильно, проте не достатньо глибоко розуміє сутність процесів і явищ.
3+ Задовільно	D	55-64	Курсант має <i>базові знання</i> з навчальної дисципліни. Формулює поняття, класифікаційні критерії, але допускає інтерпретаційні помилки. Відповідь надається за одним джерелом навчальної літератури. При відтворенні знань застосовує репродуктивний тип мислення, відсутнє системне викладення навчального матеріалу. <i>Здатен вирішувати практичні завдання</i> , проте не вміє доказово обґрунтовувати свої судження, допускає неточності при використанні знань для вирішення практичних завдань.
3 Достатньо	E	50-54	Курсант має <i>базові знання</i> з навчальної дисципліни. Формулює поняття, класифікаційні критерії, але допускає інтерпретаційні помилки. Відповідь надається за одним джерелом навчальної літератури. При відтворенні знань застосовує репродуктивний тип мислення, відсутнє системне викладення навчального матеріалу. <i>Здатен вирішувати практичні завдання</i> , проте лише поверхнево розуміє сутності фізичних процесів, які при цьому відбуваються.
2 Незадовільно (з можливістю повторного складання)	FX	35-49	Курсант має <i>безсистемні знання</i> , допускає формально-логічні помилки при формулюванні понять та їхньому тлумаченні. Хаотично і невпевнено викладає матеріал, не здатен відділяти головне від другорядного, <i>не може вирішувати практичні завдання</i> .
2 Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни)	F	1-34	Курсант має <i>фрагментарні знання</i> , що базуються на попередньому досвіді. Не здатен формулювати визначення понять та тлумачити їхній зміст. <i>Не може вирішувати практичні завдання</i> .
		0	У курсанта <i>відсутні знання</i> навчального матеріалу або він відмовляється від відповіді.

7.2. Схема нарахування балів, які отримують курсанти під час оцінювання

Модулі	Модуль 1				Модуль 2				Екзамен	Всього
Кількість балів за модулем	42				58				100	100
Теми, модульний контроль	Тема 1,2			МК1	Тема 3,4			МК2		
Кількість балів за Змістовні модулі та модульний контроль	25			17	32			26		
Кількість балів за видами роботи	Л	Гр	Пр	Сз	Л	Гр	Пр	Сз		
З них: робота на лекціях	10				12					
робота на групових						2				
робота на практичних			12				16			
Виконання Сз				3				2		

7.3. Засоби оцінювання результатів навчання

1. Стандартизовані тести.
2. Презентації результатів виконання практичних завдань.
3. Виступи на наукових заходах (конференціях, семінарах, круглих столах).
4. Підсумкові модульні роботи.
5. Залік.
6. Інші види індивідуальних та групових завдань.

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

1. Лекційні і навчальні аудиторії та спеціалізований комп'ютерний клас.

9. Рекомендовані джерела інформації

9.1 Основна література

1. Денисюк А.Ю. Теорія надійності та експлуатація радіоелектронної апаратури. Конспект лекцій. Житомир: ЖВІ, 2016., 248 с.
2. Локазюк В. М, Савченко Ю.Г. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК. Навч. посібник. К.: Видавничий центр «Академія», 2004., 376 с.
3. Спецтехнічне забезпечення військ. Навч. посібник ВІРТА ППО. Харків, 1997.
4. Васілевський О.М., Гриценко Ю.В. Нормування показників надійності технічних засобів. Навч. посібник .Вінниця: ВНТУ, 2013р., 160 с.
5. ДСТУ 3004-95. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними. К.: Держстандарт України, 1995. – 123 с.
6. Тиш Є.В. Надійність, контроль та експлуатація ЕОМ. Конспект лекцій. Тернопіль: ТНТУ, 2016р., 135 с.
7. Чернець В.С. Надійність і діагностика електрообладнання. Конспект лекцій. Харків: ХНАМГ, 2011р., 70 с.
8. Кутін В. М, Брейбурд В.І. Діагностування електрообладнання електричних систем. Навч. посібник. К.: УМК ВО, 1993., 234 с.
9. Ланецький В.Н. Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту електронної апаратури зенітних ракетних систем. Навч. посібник. Харків:ХВУ, 1998р., 400 с.

9.2 Допоміжна література

1. ДСТУ 3524-97. Надійність техніки. Проектна оцінка надійності складних систем з урахуванням технічного і програмного забезпечення та оперативного персоналу. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 36 с.

2. Денисюк А. Ю. Конструювання та технологія виготовлення радіоелектронної апаратури. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2007.

3. Федун І.В. Основи теорії надійності та контролю якості виробів електронної техніки: Лабораторний практикум. Вінниця: ВДТУ, 2003р., 71 с.

9.3 Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖВІ.
2. Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33).
3. Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04).

Доцент кафедри електротехніки та електроніки



А. ДЕНИСЮК

" 27 " серпня 2020 року