

(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Аерокосмічний факультет

Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

УЗГОДЖЕНО

Декан АКФ

М. Кулик

«22» 11 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи

«29» 11 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів»

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма: «Автоматика та автоматизація на транспорті»

Форма навчання	Сем.	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПРЗ	ЛЗ	СРС	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	6	135/4,5	34	-	34	67	дз-6 сем	-	диф.залік
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: РБ - 1 - 151 / 23 – 2.1.18

СМЯ НАУ РП 07.01.05-01-2023

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 2 із 14	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Автоматика та автоматизація на транспорті» робочого навчального плану № РБ - 1 - 151 / 23 - 2.1.18 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробив:

доцент кафедри автоматизації та енергоменеджменту _____ Н.Тимошенко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри та спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» освітньо-професійна програма «Автоматика та автоматизація на транспорті» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 14 від «28» 08 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ С. Ільєнко

Завідувач кафедри _____ В. Захарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 1 від «29» 09 2023 р.

Голова НМРР _____ К. Балаласва

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 3 із 14	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	8
2.3. Тематичний план	9
2.4. Домашнє завдання.....	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.....	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023 Стор. 4 із 14
---	--	-------------------	---

ВСТУП

Робоча програма (РП) дисципліни «Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: дана навчальна дисципліна має велике значення при формуванні у студентів поняття життєвого циклу виробу (системи), вмінь складати вимоги до надійності та живучості систем для усіх стадій їх життєвого циклу, а також розрахувати їх показники. Комплекс знань, що формується цією дисципліною, відноситься до засад фахової підготовки, від якого залежить, усвідомлений вибір засобів автоматизації управління виробничими процесами на транспорті.

Метою навчальної дисципліни є: вивчення методів, методик та алгоритмів оцінки надійності засобів автоматизації та здобуття практичних навичок розрахунку та аналізу надійності автоматизованих систем і побудови автоматизованих систем контролю та діагностування.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами складання структурних схем розрахунку надійності і розрахунку показників надійності;
- оволодіння методами аналізу характеристик контролепридатності та формування вимог до засобів контролю і діагностування;
- досягнення рівня знань, достатнього для успішного використання в розробці систем та засобів контролю та діагностування засобів автоматизації.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність здійснювати пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації з різних джерел і баз даних, розраховувати показники надійності.

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, із застосуванням теорій та методів спеціальності, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації.

Програмні результати

ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПР3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПР5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023 Стор. 5 із 14
---	--	-------------------	---

ПР6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПР8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПР9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПР11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПР14. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

ПР15. Здатність адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу

ПР16. Оволодіння робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Загальні компетенції:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК11. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК14. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК15. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетенції:

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023 Стор. 6 із 14
---	--	-------------------	---

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; та налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

ФК8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ФК12. Здатність синтезувати, проектувати, налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи, системи контролю та моніторингу процесів із врахуванням особливостей виробничо-технологічних комплексів у різних галузях діяльності (відповідно до спеціалізації).

ФК13. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні (економічні, правові, соціальні та екологічні) аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Загальна фізика», «Теорія автоматичного керування», «Електроніка та мікропроцесорна техніка» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Автоматизація технологічних процесів та виробництва», «Комп'ютерно-інтегровані комплекси та системи керування на транспорті» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

навчального модуля №1 «Теорія надійності та живучості складних систем»;

навчального модуля №2 «Технічна діагностика, засоби контролю та прогнозування технічного стану автоматизованих систем і комплексів», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023 Стор. 7 із 14
---	--	-------------------	---

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Теорія надійності та живучості складних систем»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні принципи, що визначають підвищену увагу до проблем надійності та живучості складних систем;
- мету, задачі і головні завдання теорії надійності;
- основні поняття випадкового та невизначеного процесів;
- методи, методики та алгоритми визначення надійності складних систем;
- основні показники і закони теорії надійності та живучості;
- характеристики випадкового процесу;
- основні принципи підвищення надійності складних систем;

Вміти:

- складати структурно-логічні схеми надійності систем;
- самостійно здійснювати розрахунок надійності систем за характеристиками надійності їх складових елементів;
- обґрунтовувати заходи підвищення живучості складних систем;

Тема 1. Задачі та основні визначення дисципліни.

Вступ. Мета та задачі визначення дисципліни «Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів». Загальні відомості з теорії надійності. Основні терміни і визначення. Фактори, що впливають на надійність електричних систем.

Тема 2. Випадкові величини та їх характеристики.

Загальна характеристика випадкових процесів. Визначення статичних характеристик випадкових процесів. Моделювання випадкових процесів. Стаціонарні випадкові процеси.

Тема 3. Загальні характеристики відмов та несправностей електрообладнання.

Загальні відомості про відмови та несправності. Класифікація відмов. Модель виникнення та розвитку відмов. Параметричні та поступові відмови. Відмови, що викликані старінням матеріалів.

Тема 4. Показники надійності не відновлювальних та відновлювальних об'єктів

Статистичні оцінки показників надійності невідновлюваних та відновлювальних систем. Визначення та числові характеристики: показники безвідмовності, щільність розподілу наробітку на відмову, інтенсивність відмов, середній наробіток на відмову. Потік відмов та його властивості. Параметр потоку відмов. Показники ремонтпридатності. Комплексні показники надійності: коефіцієнт готовності, коефіцієнт простою. Залежність між окремими характеристиками надійності.

Тема 5. Основні закони розподілу випадкових величин в теорії надійності.

Поняття життєвого циклу виробів. Загальна характеристика випадкових процесів надійності. Експоненціальний (показниковий) закон розподілу, нормальний (Гауссовський) закон розподілу, розподіл Релея, розподіл Вейбула. Їх визначення та числові характеристики.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023 Стор. 8 із 14
---	--	-------------------	---

Тема 6. Структурні схеми розрахунку надійності.

Розкриття поняття структурна схема системи. Розрахунок надійності нерезервованих систем. Надійність обладнання при основному з'єднанні елементів.

Тема 7. Резервування, як метод підвищення надійності.

Класифікація методів резервування систем. Розрахунок надійності резервованих систем. Основні поняття та визначення. Загальне постійне резервування. Загальне резервування заміщенням. Роздільне резервування з постійно включеним резервом. Роздільне резервування заміщенням.

Тема 8. Основні етапи розрахунку надійності складних систем.

Поділ системи на елементи. Формування поняття відмов для елементів і систем. Логічна схема розрахунку надійності системи. Вибір методу розрахунку надійності. Синтез аналітичної моделі системи.

Тема 9. Живучість автоматизованих систем.

Поняття живучості. Основні відмінності живучості від надійності системи. Статична живучість. Динамічна живучість. Методи оцінки живучості елементів систем. Критерії оцінки живучості.

Модуль №2 «Технічна діагностика, засоби контролю та прогнозування технічного стану автоматизованих систем і комплексів»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- основні напрямки розвитку автоматизованих систем та засобів контролю та діагностування;
- методи прогнозування технічного стану об'єкту;
- методи контролю об'єктів.

Вміти:

- прогнозувати технічний стан об'єкту діагностування;
- розробляти алгоритми контролю та діагностування.

Тема 1. Загальні відомості з технічної діагностики.

Основні поняття та визначення. Об'єкт, мета та завдання технічної діагностики. Технічні стани об'єкту діагностування. Методи технічного діагностування.

Тема 2. Методи розпізнання станів.

Визначення та основні теоретичні відомості. Статистичні методи розпізнання. Методи статистичних розв'язків. Логічні методи розпізнання.

Тема 3. Раціональні умовні алгоритми пошуку несправностей.

Критерії вибору перевірок раціональних умовних алгоритмів пошуку несправностей. Побудова графу пошуку несправностей.

Тема 4. Діагностичні моделі та їх параметри.

Типи діагностичних моделей. Основні визначення та їх характеристики. Визначення стану об'єкта. Класифікація діагностичних параметрів. Вибір параметрів для діагностичного контролю.

Тема 5. Загальні положення прогнозного контролю.

Основні поняття та визначення прогнозування технічного стану систем. Життєвий цикл виробів та його характеристики. Основні поняття теорії прогнозування.

Тема 6. Методи прогнозування технічного стану електрообладнання.

Метод аналітичного прогнозування. Метод ймовірнісного прогнозування. Інтегральний метод прогнозування.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 9 із 14	

Тема 7. Моделі об'єктів контролю та діагностики.

Основні поняття та визначення теорії контролю. Методи побудови моделей об'єкта контролю. Основні характеристики контролепридатності. Вимоги до контролепридатності об'єкту контролю. Показники контролепридатності.

Тема 8. Самоконтроль і прогнозування технічного стану електрообладнання.

Принципи організації самоконтролю. Достовірність самоконтролю. Раптові, поступові відмови об'єкта контролю. Алгоритм прогнозування технічного стану об'єкту контролю.

Тема 9. Достовірність контролю і його показники.

Помилкові рішення при контролі. Стахостичних граф прийняття рішень при контролі. Достовірність контролю «придатний» та «непридатний». Абсолютна достовірність контролю. Ймовірність прийняття правильних та помилкових рішень при контролі.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб/прк тя	СРС	Усього	Лекції	Лаб/прк тя	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Теорія надійності та живучості складних систем»									
1.1	Задачі та основні визначення дисципліни Випадкові величини та їх характеристики	6 семестр				6 семестр			
		7	2	2	3				
1.2	Загальні характеристики відмов та несправностей електрообладнання	7	2	2	3				
1.3	Показники надійності не відновлювальних та відновлювальних об'єктів	8	2	2	4				
1.4	Основні закони розподілу випадкових величин в теорії надійності	7	2	2	3				
1.5	Структурні схеми розрахунку надійності	8	2	2	4				
1.6	Резервування, як метод підвищення надійності	8	2	2	4				
1.7	Основні етапи розрахунку надійності складних систем	7	2	2	3				
1.8	Живучість енергетичних систем.	7	2	2	3				
1.9	Домашнє завдання №1	8	-	-	8				
1.10	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2				
	Усього за модулем №1	71	18	16	37				

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 10 із 14	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №2 «Технічна діагностика, засоби контролю та прогнозування технічного стану автоматизованих систем і комплексів»									
2.1	Загальні відомості з технічної діагностики	7	2	2	3				
2.2	Методи розпізнання станів	8	2	2	4				
2.3	Діагностичні моделі та їх параметри	8	2	2	4				
2.4	Загальні положення прогностного контролю	7	2	2	3				
2.5	Методи прогнозування технічного стану електрообладнання	8	2	2	4				
2.6	Моделі об'єктів контролю та діагностики	8	2	2	4				
2.7	Самоконтроль і прогнозування технічного стану електрообладнання	7	2	2	3				
2.8	Достовірність контролю і його показники	7	2	2	3				
2.9	Модульна контрольна робота №2	4	-	2	2				
Усього за модулем №2		64	16	18	30				
Усього за шостий семестр		135	34	34	67				
Усього за навчальною дисципліною		135	34	34	67				

2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується у шостому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу.

Домашнє завдання виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів в області розрахунку надійності автоматизованих систем, і є складовою модулю №1 «Теорія надійності та живучості складних систем».

Конкретна мета домашнього завдання полягає у засвоєнні студентом знань, щодо підвищення надійності технічних засобів за рахунок резервування елементів систем, шляхом побудови структурних схем, які включають різні варіанти резервування та розкриття поняття живучості систем.

Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання, – до 8 годин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладання, репродуктивний метод, дослідницький метод

3.2. Рекомендована література

Базова

3.2.1 Шевченко В.В. Основи електроенергетики: навч. посібник, НТУ "ХПІ". – Харків: ФОП Панов А. М., 2019. – 338 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 11 із 14	

3.2.2 Зайцев Є.О. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустаткування: монографія /Є.О. Зайцев, В. В. Кучанський, І.О.Гулько. – Вінниця:ГО «Європейська наукова платформа», 2021. – 156 с.

3.2.3. Structural reliability of electrical objects. Theory and examples of solving tasks [Electronic resource] : methodical instructions of course "Reliability and diagnostics" by specialty 141 "Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics", knowledge field title 14 "Electrical engineering" for English speaking students / comp. by: N.V. Veselova, O.L. Rezinkin ; National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – Electronic text data. – Kharkiv, 2020. – 26 p. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/44262>

Допоміжна

3.2.4. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення / Київ, Держстандарт, 1994 р 32с.

3.2.5. Ushakov I. Is the reliability theory still alive? / I. Ushakov. – Сандієго, Калифорнія, США (ED Session4 06.pdf).

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/11300/1/1%D0%a7%20%D0%a3%D0%9a%D0%a0.pdf> Надійність і діагностика технічних систем. Навчально-методичний посібник. / Укладачі Абрамович О.О., Грібов В.М., Грищенко Ю.В., Ситнянських Л.М. – К.: НАУ, 2003 – 121с.

3.3.2. <http://dspace.snu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1134/1/%D0%93%D1%83%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%9E.%D0%92%2010.pdf> Губаревич О.В. Надійність та діагностика електрообладнання: Підручник / О.В. Губаревич. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 248 с.; табл. 6, іл. 20, бібліогр. 44 найм.

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та умінь здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1(для дисциплін де передбачено диференційований залік)

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навч- ня		Денна форма навч-ня	Заочна форма навч-ня
6 семестр					
Модуль №1 «Теорія надійності та живучості складних систем»			Модуль №2 «Технічна діагностика, засоби контролю та прогнозування технічного стану автоматизованих систем і комплексів»		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	36×8 = 24	-	Виконання та захист лабораторних робіт	46×8 = 32	-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 12 із 14	

Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	14	-	Виконання контрольної роботи (домашньої)	-	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	22	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	24	–
			Підсумкова семестрова контрольна робота	-	
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	–
Усього за модулями №1, №2				100	
Усього за дисципліною				100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи
в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист практичних робіт		Виконання модульної контрольної роботи	
22-24	30-33	14-15	Відмінно
18-21	25-29	12-13	Добре
15-17	20-24	9-11	Задовільно
менше 15	менше 20	менше 9	Незадовільно

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Надійність, контроль та діагностування автоматизованих систем і комплексів "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 13 із 14	

Таблиця 4.6

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
" Надійність, контроль та діагностування
автоматизованих систем і комплексів "

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.01.05 – 01-2023

Стор. 14 із 14

Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
" Надійність, контроль та діагностування
автоматизованих систем і комплексів "

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.01.05 – 01-2023

Стор. 14 із 14

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

Ф 03.02 – 01)

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	29.11.23	Редченко К. А.		

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

(Ф 03.02 – 02)

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

(Ф 03.02 – 04)

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

(Ф 03.02 – 03)

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

(Ф 03.02 – 32)

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				