

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем



УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

[Signature]
 «26» 08

С. Завгородній
 2021 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи

[Signature]
 «30» 08 2021 р.



Система менеджменту якості
РОБОЧА ПРОГРАМА
 навчальної дисципліни

«Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем»

Освітньо-професійні програми: «Телекомунікаційні системи та мережі»
 «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»

Галузь знань: 17 «Електроніка і телекомунікації»
 Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	5,6	270/9,0	85	-	51	134	ДЗ -5с РГР -6с	-	екзамен 5с екзамен 6с
Заочна	6,7	270/9,0	14	-	16	240	К.р -6с К.р -7с	-	екзамен 6с екзамен 7с

Індекс: НБ-2-172-1/21-2.1.16, НБ-2-172-2/21-2.1.16,
 НБ-2-172 -1з/21-2.1.16, НБ-2-171 -2з/21-2.1.16

СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Основи теорії надійності, експлуатації та
ремонту інформаційно-телекомунікаційних
та радіотехнічних систем»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 22.06-01-2021

стор.2 з 17

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі», «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-172-1/21, № НБ-2-172-2/21, № РБ-2-172-1/21, № РБ-2-172-2/21 та №НБ-2-172-1з/21, №НБ-2-172-2з/21, №РБ-2-172-1з/21, №РБ-2-172-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили

доцент кафедри телекомунікаційних

та радіоелектронних систем _____

О. Зуєв

професор кафедри телекомунікаційних

та радіоелектронних систем _____

О. Соломенцев

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійні програми «Телекомунікаційні системи та мережі», «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології») – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від «03» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Телекомунікаційні системи та мережі» _____

О. Голубничий

Гарант освітньо-професійної програми
«Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні
системи та технології» _____

Ю. Петрова

Завідувач кафедри _____

Р.Одарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 9 від «14» 06 2021 р.


Голова НМРР _____

О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.3 з 17	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Заплановані результати навчання	4
1.3. Компетентності	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	7
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	7
2.3. Тематичний план	11
2.4. Домашнє завдання та контрольна робота (ЗФН)	12
2.5. Розрахунково-графічна робота	13
2.6. Підготовка до екзамену	13
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	14
3.1. Методи навчання	14
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	14
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	15
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	16

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
	стор.4 з 17		

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та 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 даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та умінь, що формують профіль фахівця з електроніки в області телекомунікаційних та радіоелектронних систем. Вивчення дисципліни є необхідністю всебічної фахової підготовки бакалавра за спеціальністю “Телекомунікації та радіотехніка”.

Метою викладання дисципліни є вивчення основних теоретичних положень, методів, моделей, підходів, досягнень та практичних методик і результатів трьох прикладних наукових дисциплін – теорія надійності, теорія експлуатації та технічного обслуговування, теорія ремонту сучасних телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ТКРС).

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:


- основною задачею дисципліни є освоєння термінологічного апарату, основних показників надійності та ефективності ТКРС, методів розрахунку та оцінювання їх показників, основних моделей опису ТКРС з точки зору її надійнісних та експлуатаційних властивостей, методів підвищення надійності ТКРС, а також придбання практичних навичок розв’язання інженерних задач, які мають місце при розробці та експлуатації ТКРС.
- освоєння термінологічного апарату, основних показників надійності та ефективності ТКРС;
- оволодіння методами розрахунку та оцінювання їх показників надійності;
- оволодіння методами аналізу основних моделей опису ТКРС з точки зору її надійнісних та експлуатаційних властивостей ;
- дослідження методів і способів вимірювання параметрів та характеристик ТКРС;
- придбання практичних навичок розв’язання інженерних задач, які мають місце при розробці та експлуатації ТКРС.

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

ПРН 02. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН 07. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 09. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.5 з 17	

ПРН 10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

ПРН 11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність працювати в команді.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК9. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК12. 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.

ФК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства;

ФК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.


ФК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ФК7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.

ФК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ФК9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.6 з 17	

ФК10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ФК13. Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ФК14. Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

ФК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Основи інформатики, програмування та інформаційних технологій», «Основи електроніки та схемотехніки»; «Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці»;

є базою таких дисциплін як: «Системи мобільного радіозв'язку», «Радіотехнічне забезпечення польотів», «Системи експлуатації авіаційного радіоелектронного обладнання» 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 «Інженерні методи розрахунку надійності» ;
- навчального модуля №2 «Системи технічного обслуговування і ремонту»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.


2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Інженерні методи розрахунку надійності».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні поняття, терміни та визначення теорії надійності та експлуатації;
- основні кількісні показники надійності невідновлюваних та відновлюваних об'єктів;
- аналітичні співвідношення між основними показниками надійності;
- математичні моделі надійності невідновлюваних об'єктів та відновлюваних об'єктів;
- чинники, що впливають на надійність типових елементів РЕА;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.7 з 17	


- причини і види відмов типових елементів РЕА;
- класифікаційні признаки методів розрахунку надійності РЕА;
- методику розрахунку надійності РЕА при основному, резервному та комбінованому з'єднаннях;
- методику розрахунку надійності РЕА за наближеним і орієнтованим методами;
- методику повного розрахунку надійності РЕА з обліком умов експлуатації і режимів роботи;
- методику розрахунку надійності РЕА з відновленням.
- класифікаційні ознаки методів підвищення надійності РЕА;
- характеристику видів та методів резервування РЕА;
- характеристику видів та методів одержання оцінок надійності за результатами експлуатації і спеціальних іспитів;
- методики розрахунку статистичних оцінок показників надійності РЕА.

Вміти:

- аналізувати основні фактори, які впливають на надійність РЕА;
- виконувати перевірку відповідності математичних моделей надійності РЕА;
- виконувати розрахунок надійності РЕА при основному, резервному та комбінованому з'єднаннях;
- виконувати розрахунок надійності РЕА за наближеним і орієнтованим методами;
- виконувати повний розрахунок надійності РЕА з обліком умов експлуатації і режимів роботи;
- виконувати розрахунок надійності РЕА з відновленням.
- класифікаційні ознаки методів підвищення надійності РЕА;
- характеристику видів та методів резервування РЕА;
- характеристику видів та методів одержання оцінок надійності за результатами експлуатації і спеціальних іспитів;
- методики розрахунку статистичних оцінок показників надійності РЕА.

Тема 1. Вступ. Основні поняття теорії надійності і кількісні показники надійності.

Основні терміни і визначення теорії надійності. Надійність – комплексна властивість ТКРС, що характеризується безвідмовністю, ремонтпридатністю, збережуваністю і довговічністю.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.8 з 17	

Основні кількісні показники надійності невідновлюваних та відновлюваних систем у імовірнісному і статистичному змістах. Імовірність безвідмовної роботи, середній наробіток до відмови, інтенсивність відмов. Аналітичні співвідношення між основними показниками надійності невідновлюваних систем у імовірнісному статистичному змістах. Середній наробіток на відмову, параметр потоку відмов, імовірність відновлення у певний час, середня тривалість відновлення.

Комплексні показники надійності - коефіцієнт готовності, коефіцієнт оперативної готовності, коефіцієнт технічного використання.

Тема 2. Основні математичні моделі надійності невідновлюваних телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Моделі невідновлюваних систем. Експоненціальний закон розподілу часу безвідмовної роботи, розподіл Вейбулла, нормальний закон розподілу часу безвідмовної роботи. Узагальнений вид кривої лямбда - характеристики РЕА. Особливості окремих періодів експлуатації РЕА.

Тема 3. Основні математичні моделі надійності відновлюваних телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Моделі відновлюваних систем. Потоки випадкових відмов і відновлень у теорії надійності. Характеристика потоків. Найпростіший потік і його властивості. Елементи теорії масового обслуговування. Рівняння Колмогорова у визначенні ймовірнісних показників надійності.

Тема 4. Надійність типових елементів радіоелектронної апаратури.

Чинники, що впливають на надійність типових елементів РЕА. Фізичні процеси виникнення відмов у типових елементах РЕА. Причини і види відмов типових елементів РЕА. Надійність резисторів, конденсаторів, мікросхем, транзисторів, обмотувальних виробів, що переключають і комутують елементи.

Порівняльна оцінка надійності пристроїв на дискретних елементах і пристроїв, виконаних на інтегральних елементах мікросхемотехніки.

Тема 5. Інженерні методи розрахунку надійності.


Класифікація методів розрахунку надійності. Характеристики аналітичних і експериментальних методів розрахунку надійності.

Розрахунок надійності найпростіших систем при основному, резервному і комбінованому з'єднаннях. Наближений і орієнтований методи розрахунку надійності. Вплив умов експлуатації на надійність апаратури. Повний розрахунок надійності з обліком умов експлуатації і режимів роботи. Розрахунок надійності систем з відновленням. Оцінка надійнісних характеристик складних систем на основі принципів імітаційного моделювання. Використання ЕОМ для розрахунку й аналізу надійності. Експериментальні методи розрахунку надійності.

Тема 6. Методи підвищення надійності ТКРС.

Класифікація методів підвищення надійності ТКРС. Методи підвищення надійності при конструюванні. Зв'язок надійності з вартістю й ефективністю. Вибір схем і режимів роботи. Вибір елементів і матеріалів. Контроль працездатності апаратури. Підвищення контролепридатності, ремонтпридатності і зручності експлуатації РЕА.

Забезпечення надійності ТКРС при його виготовленні. Вплив технології

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.9 з 17	

виробництва на надійність. Методи контролю якості ТКРС. Вхідний контроль комплектуючих елементів і вихідний контроль ТКРС. Забезпечення надійності при транспортуванні і збереженні обладнання.

Тема 7. Методи резервування ТКРС.

Резервування як метод підвищення надійності. Загальне і роздільне резервування. Способи вмикання резерву. Резервування заміщенням. Оптимальне резервування. Обґрунтування переліків запасних елементів і пристроїв, необхідних при експлуатації ТКРС.

Розрахунок показників надійності ТКРС при застосуванні різних методів резервування.

Тема 8. Оцінка і контроль надійності за результатами експлуатації та іспитів ТКРС.

Одержання оцінок надійності за результатами експлуатації і спеціальних іспитів. Плани іспитів. Види іспитів. Довірчий інтервал і довірча імовірність. Розрахунок статистичних оцінок показників надійності. Перевірка згоди між апріорними моделями і результатами іспитів. Критерії згоди Пірсона і Колмогорова.

Контроль надійності ТКРС. Контроль надійності при приймальних іспитах. Помилки першого і другого роду. Лабораторні й експлуатаційні іспити. Досвідчена і підконтрольна експлуатація ТКРС.

Модуль № 2 «Системи технічного обслуговування і ремонту».

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

– основні поняття, складові елементи та ефективність систем експлуатації та технічного обслуговування РЕА;

– причини і види відмов типових елементів РЕА;

– основні поняття, складові елементи та ефективність системи ремонту;

– основні стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р);

– методи оцінки ефективності процесів ТО і Р ;

- методи контролю технічного стану ТКРС, показники вірогідності контролю;

– методи діагностування технічного стану ТКРС;


– математичні моделі технологічних процесів регулювання параметрів апаратури;

– методи оцінки ефективності операцій з контролю технічного стану та регулювання параметрів апаратури;

– системи ремонту ТКРС та їхню ефективність;

– побудову програм поточного ремонту ТКРС, методи оцінки ефективності цих програм.

– основні тенденції та перспективи розвитку теорії надійності, теорії експлуатації, технічного обслуговування та ремонту ТКРС.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.10 з 17	

Вміти:

- виконувати орієнтовну оцінку ефективності елементів систем експлуатації, технічного обслуговування та ремонту ТКРС;
- аналізувати електричні функціональні схеми апаратури з метою подальшої побудови моделей діагностики;
- будувати математичні моделі технологічних процесів регулювання параметрів ТКРС;
- будувати програми поточного ремонту та оцінювати ефективність цих програм;
- виконувати орієнтовний розрахунок показників ефективності систем ТО і ремонту ТКРС.

Тема 1. Основні поняття, складові елементи системи технічного обслуговування ТКРС.

Експлуатація, технічна експлуатація та технічне обслуговування ТКРС - основні поняття, терміни і визначення. Основні нормативні документи з експлуатації та технічного обслуговування ТКРС. Основні складові системи експлуатації ТКРС – організаційна побудова, технологічні процеси, виконавці, засоби експлуатації, нормативна і технічна документація. Технічна експлуатація та технічне обслуговування як статистичні процеси.

Тема 2. Ефективність системи технічного обслуговування ТКРС.

Ефективність технічної експлуатації та технічного обслуговування ТКРС. Характеристика і взаємозв'язок основних технологічних процесів експлуатації : транспортування, збереження, введення до експлуатації, оцінка відповідності нормам гідності до експлуатації , використання за призначенням , технічне обслуговування та ремонт , подовження ресурсу , охорона праці і навколишнього середовища, метрологічне забезпечення, матеріально-технічне забезпечення процесів експлуатації ТКРС.

Тема 3. Контроль технічного стану ТКРС.

Класифікація операцій контролю. Методи та технічні засоби контролю апаратури. Автоматичний контроль технічного стану.


Вірогідність контролю технічного стану авіаційних РЕСК навігації. Методи підвищення вірогідності контролю. Мажоритарні алгоритми контролю радіонавігаційної апаратури.

Тема 4. Контрольно-регулювальні операції.

Технологічні процеси контрольно-регулювальних операцій. Імовірнісні моделі контрольно-регулювальних операцій. Ефективність контрольно-регулювальних операцій. Методи підвищення ефективності контрольно-регулювальних операцій.

Тема 5. Основні поняття, складові елементи системи ремонту ТКРС.

Основні нормативні документи з ремонту ТКРС, терміни і визначення. Складові системи ремонту ТКРС. Види і методи ремонту. Стратегії ремонту. Ремонтопридатність ТКРС і методи її забезпечення. Відмови й пошкодження. Збір, облік і опрацювання

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.11 з 17	

інформації про відмови й пошкодження ТКРС.

Тема 6. Діагностика ТКРС.

Загальні питання побудови діагностичних систем. Принципи побудови моделей діагностики ТКРС. Методи діагностування технічного стану ТКРС.

Тема 7. Ефективність діагностування і поточного ремонту ТКРС.

Загальні питання побудови програм діагностування і поточного ремонту ТКРС.

Показники ефективності програм діагностування і поточного ремонту ТКРС. Порівняльний аналіз ефективності програм діагностування і поточного ремонту ТКРС.

Тема 8. Ефективність системи ремонту ТКРС.

Характеристика варіантів організаційної побудови системи ремонту ТКРС. Ефективність системи ремонту .

Підведення підсумків вивчення дисципліни основні тенденції та перспективи розвитку теорії надійності, теорії експлуатації та ремонту ТКРС.

2.3. Структура навчальної дисципліни.


№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Інженерні методи розрахунку надійності»									
1.1	Вступ. Основні поняття теорії надійності і кількісні показники надійності	5 семестр				5 семестр			
		14	2 2 2	2	6	8	2	-	6
1.2	Основні математичні моделі надійності невідновлюваних телекомунікаційних та радіоелектронних систем	15	2 2 2	2	7	10	-	-	10
1.3	Основні математичні моделі надійності відновлюваних телекомунікаційних та радіоелектронних систем	15	2 2 2	2	7	12	2	-	10
						30	4	-	26
		6 семестр							
1.4	Надійність типових елементів радіоелектронної апаратури	15	2 2 2	2	7	20	-	2	18
1.5	Інженерні методи розрахунку надійності	15	2 2 2	2	7	22	-	2	20



1.6	Методи підвищення надійності ТКРС	15	2 2 2	2	7	22	2	-	20
1.7	Методи резервування ТКРС	15	2 2	2	7	24	2	2	20
1.8	Оцінка і контроль надійності за результатами експлуатації та іспитів ТКРС	19	2 2 2	3	8	24	2	2	20
1.9	Домашня (контрольна) робота (ЗФН)	8	-	-	8	8	-	-	8
1.10	Модульна контрольна робота №1	4	1	-	3	-	-	-	-
						120	6	8	106
Усього за модулем №1		135	51	17	67	150	10	8	132
Модуль №2 «Системи технічного обслуговування і ремонту»									
2.1	Основні поняття, складові елементи системи технічного обслуговування ТКРС	6 семестр				7 семестр			
		14	2 2	2 2	6	14	2	-	12
2.2	Ефективність системи технічного обслуговування ТКРС	14	2 2	2 2	6	14	-	2	12
2.3	Контроль технічного стану ТКРС	15	2 2	2 2	7	14	2	-	12
2.4	Контрольно-регулювальні операції ТКРС	15	2 2	2 2	7	14	-	2	12
2.5	Основні поняття, складові елементи системи ремонту ТКРС	15	2 2	2 2	7	14	-	-	14
2.6	Діагностика ТКРС	15	2 2	2 2	7	14	-	2	12
2.7	Ефективність діагностування і поточного ремонту ТКРС	15	2 2	2 2	7	14	-	-	14
2.8	Ефективність системи ремонту ТКРС	16	2 2	2 2	6	14	-	2	12
2.9	Розрахунково-графічна (контрольна) робота (ЗФН)	10	-	-	10	8	-	-	8
2.10	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4	-	-	-	-
Усього за модулем №2		135	34	34	67	120	4	8	108
Усього за навчальною дисципліною		270	85	51	134	270	14	16	140

2.4. Домашнє завдання та контрольна робота (ЗФН).

Домашнє завдання (контрольна робота для ЗФН) з дисципліни виконується у п'ятому (шостому для ЗФН) семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.13 з 17	

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

2.5. Розрахунково-графічна робота.

Розрахунково-графічна (РГР) виконуються в шостому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та практичних вмінь студентів. Розрахунково-графічна робота виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами.


Конкретна мета розрахунково-графічної роботи міститься, в залежності від варіанту завдання, у вивченні та засвоєнні методів повного розрахунку надійності заданого виду відновлюваного об'єкту, порівняльного аналізу надійності різних варіантів резервування складових елементів відновлюваного об'єкту.

Виконання, оформлення та захист розрахунково-графічної роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, необхідний для виконання РГР, становить 10 год. самостійної роботи студента.

2.6. Підготовка до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
	стор.14 з 17		

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

3.2. Рекомендована література.

Базова література

3.2.1. *Семенов А.А., Мелкумян В.Г.* Основи теорії надійності: Навч.посібник. - К.: КМУЦА, 1998. - 84с.

3.2.2. *Соломенцев О.В., Хмелько Ю.М., Жаров І.К., Німич В.В.* Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту радіоелектронної апаратури: Конспект лекцій. - К.: НАУ, 2007. - 108с.

3.2.3. *Левин Б.Р.* Теория надежности радиотехнических систем. - М.: Сов. радио, 1978. - 264 с.

3.2.4. *Сборник задач по теории надежности.* Под ред. А.М.Половко и И.М. Маликова. - М.: Сов. радио, 1972 - 408с.

3.2.5. *Новиков В.С.* Техническая эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. - М.: Транспорт, 1987. - 261 с.

3.2.6. *Кузнецов А.А., Дубровский В.И., Уланов А.С.* Эксплуатация средств управления воздушным движением. - М.: Транспорт, 1983. - 256 с.

3.2.7. *Системи експлуатації авіаційних радіоелектронних систем та комплексів: Конспект лекцій / Уклад.: О.В. Соломенцев, М.Ю. Заліський, О.В.Зуєв, С.В. Рудий.- Кривий Ріг: КК НАУ, 2017 .- 62 с.*

3.2.8. *Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту радіоелектронної апаратури: Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»/ Уклад.: О.В.Соломенцев, О.В.Зуєв, М.Ю.Заліський - К.: Видавництво НАУ «НАУ–друк», 2019.– 24с.*


3.2.9. *Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту радіоелектронної апаратури: Методичні рекомендації до виконання курсової роботи / Уклад.: О.В., Соломенцев Ю.М., Хмелько І.К., Жаров. - К.: НАУ, 2006. - 30с.*

3.2.10. *Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту радіоелектронної апаратури: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / Уклад.: О.В., Соломенцев Ю.М., Хмелько І.К., Жаров. - К.: НАУ, 2006. - 32с.*

Допоміжна література

3.2.11. *Северцев Н.А.* Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1989. - 432с.

3.2.12. *Радиотехническое оборудование воздушных судов и методы его эксплуатации.* Радиооборудование систем посадки. Новиков В.С., Белоконь Р.Н.,

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.15 з 17	

Кузнецов А.М., Кендель В.Г., Соломенцев А.В.: Учебн. пособие. - К.: КИИГА, 1989. - 120 с.

3.2.13. *Надежность* технических систем: Справочник / Под ред. Ушакова И.А. -М.: Радио и связь, 1985.- 608с.


3.2.14. *Наставление* по технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи в гражданской авиации (НТЭРТОС ГА - 86) - М.: Воздушный транспорт, 1987. - 326 с.

3.2.15. *Барзилович Е.Ю.* Модели технического обслуживания сложных систем. -М.: Высш. школа, 1982. - 232 с.

3.2.16. *ДСТУ – 2860-94.* Надійність техніки. Терміни та визначення. Чинний від 01.01.96. - К.: Держстандарт України, 1995. - 92 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.16 з 17	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1 «Інженерні методи розрахунку надійності»	
Виконання та захист лабораторних робіт	76×8 = 56	126×4=48
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	40 балів	-
Виконання та захист домашньої (контрольної) роботи	12	12
Виконання модульної контрольної роботи №1	12	-
Усього за модулем №1	80	60
Семестровий екзамен	20	40
Усього за дисципліною	100	
	Модуль №2«Системи технічного	
Виконання та захист лабораторних робіт	76×8 = 56	126×4=48
Виконання та захист розрахунково-графічної (контрольної) роботи	12	12
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	47 балів	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	12	-
Усього за модулем №2	80	60
Семестровий екзамен	20	40
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.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки 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 визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за п'ятий та шостий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем »	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.17 з 17	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвищеім'япо-батькові	Підписознаймоленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвищеім'япо-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновокщодоадекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесеннязміни	Дата введеннязміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				