

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інформаційних технологій

Кафедра інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

/Директор інституту
інформаційних технологій

І.І. Чигур

«__» _____ 2017 року

Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

галузь знань

17 Електроніка та телекомунікації
(шифр і назва)

спеціальність

172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва)

спеціалізація

_____ (назва)

вид дисципліни

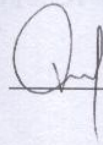
обов'язкова
обов'язкова /вибіркова

Івано-Франківськ-2017

Робоча програма дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем» для студентів, що навчаються за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Розробник:

доц. кафедри ІТТС, к.т.н., доцент



С.В.Зікрать

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем.

Протокол від «29» серпня 2017 року № 1.

Завідувач кафедри ІТТС  Л.М.Заміховський

Перезатверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 29 серпня 2018 року
Зав. кафедри ІТТС, д.т.н.професор



Л.М. Заміховський

Перезатверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 29 серпня 2019 року
Зав. кафедри ІТТС, д.т.н.професор



Л.М. Заміховський

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 7		Семестр ____	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3,5	3,5	3,5	3,5		
Кількість модулів	2	2	2	2		
Загальний обсяг часу, год	105	105	105	105		
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	54	18	54	18		
лекційні заняття	18	6	18	6		
семінарські заняття	–	–	–	–		
практичні заняття	18	6	18	6		
лабораторні заняття	18	6	18	6		
Самостійна робота, год, у т.ч.	51	87	51	87		
виконання курсової роботи	–	–	–	–		
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	–	3	–	3		
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	9	59	9	59		
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	16	16	16	16		
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	6	18	6		
підготовка звітів з лабораторних робіт	8	3	8	3		
підготовка до екзамену	–	–	–	–		
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік			

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Прагнення підвищення ефективності технічних об'єктів і систем призводить до необхідності підвищення рівня їх експлуатації, оскільки якраз в сфері експлуатації на даний час виявлені великі резерви підвищення ефективності. Підвищити рівень експлуатації можна впроваджуючи системи діагностування, використання яких дозволяє, з одного боку, забезпечити потрібний рівень надійності об'єктів і систем, а з другого – обґрунтовано приймати рішення про їх використання та обслуговування.

Мета вивчення дисципліни – набуття компетенцій, знань, умінь та навиків із застосування положень теорії надійності і технічної діагностики та створення діагностичних систем для телекомунікаційного обладнання, відповідно до кваліфікації фахівців з телекомунікаційної інженерії.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- місце і роль теоретичних і прикладних питань надійності, а також технічної діагностики при проектуванні і експлуатації телекомунікаційних систем на етапах створення і використання;

- загальні закономірності відмов і відновлень технічних систем та загальні методи забезпечення надійності;

- загальні питання технічної діагностики (основні положення, визначення умов працездатності, пошуку дефектів і ін.);

- а також отримав практичні навички в:

- прийнятті обґрунтованих рішень, стосовно вибору структури та побудови оптимальних систем діагностування; вибору шляхів підвищення надійності систем; встановлення послідовності перевірок елементів систем та ін.;

- розробці моделей, методів і алгоритмів діагностування систем; у визначенні умов і методів визначення працездатності систем і ін.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

загальних:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

- здатність приймати обґрунтовані рішення;

- здатність розробляти та управляти проектами;

фахових:

- вміти проводити розрахунок показників надійності системи за даними показників надійності складових елементів.

- вміти обґрунтовувати критерії відмов комплексу технічних засобів, визначати надійність програмного забезпечення

- вміти задавати умови працездатності телекомунікаційного обладнання, будувати алгоритми пошуку дефектів та здійснювати прогнозування зміни технічного стану об'єктів

- знати роль компонентів системи діагностування в постановці діагнозу

Результати навчання дисципліни **деталізують такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

- здатність до створення надійних телекомунікаційних систем.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ1	Основи теорії надійності	8	2		
T1.1	Основні поняття. Основи теорії надійності. Загальні положення. Визначення надійності. Класифікація відмов. Показники надійності. Методи підвищення надійності.	2		1 7	1-2 1.2, 1.5
T1.2	Основні етапи розрахунку надійності. Методи розрахунку надійності невідновлюваних складних ТО. Методи розрахунку надійності складних систем, структурні схеми надійності яких не зводяться до послідовно-паралельного з'єднання	2		1 7	4.1, 4.2 3.1, 3.2
T1.3	Методи розрахунку надійності відновлюваних складних ТО. Особливості розрахунку резервованих систем.	2		1 7	4.3 4.4, 4.5
T1.4	Розрахунок показників надійності за даними експлуатації. Особливості експлуатаційної інформації. Підготовка вихідних даних (зведення вихідних даних, перевірка якості вихідних даних). Вибір закону розподілу напрацювання до відмови.	2		1 7	5 6.1, 6.4
ЗМ2	Діагностування телекомунікаційних систем	10	4		
T2.1	Основні поняття і визначення технічної діагностики Діагностування в життєвому циклі телекомунікаційного обладнання. Основні задачі кожного життєвого циклу. Особливості діагностування телекомунікаційного обладнання	2		1	7
T2.2	Контроль працездатності. Діагностичні ознаки. Умови працездатності. Степінь працездатності. Поняття "запас працездатності". Степінь працездатності за одним і декількома діагностичними параметрами (ДП).	2		1	8
T2.3	Пошук дефектів. Ознаки наявності дефектів. Алгоритми пошуку дефектів. Методи побудови алгоритмів пошуку дефектів. Пошук дефектів в дискретних об'єктах.	2		1	9
T2.4	Прогнозування технічного стану. Характеристика задачі прогнозування. Аналітичне прогнозування. Ймовірнісне прогнозування. Прогнозування методами статистичної класифікації.	2		1	10
T2.5	Поняття системи діагностування (СД). Структура і показники систем діагностування.	2		1	11

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
	Характеристика телекомунікаційного обладнання як об'єкту діагностування. Характеристика засобів діагностування. Характеристика людини-оператора				

Всього:

Модуль 1 – змістових модулів -2.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ1	Основи теорії надійності	18	6		
П.1.1	Основні показники надійності. Взаємне перетворення показників надійності.	4		1п 1	1.1-1.3 2.1
П.1.2	Визначення показників надійності системи в цілому	4		1п	1.1-1.3
П.1.3	Визначення показників надійності систем без врахування відновлення. Розрахунок показників резервованих систем.	4		1п 1	2.1-2.3 4.2
П.1.4	Визначення показників надійності систем складних систем (системи, що не зводяться до послідовно-паралельного з'єднання	2		1п	2.1-2.3
П.1.5	Визначення показників надійності систем з врахуванням відновлення. Метод диференціальних рівнянь. Розрахунок показників надійності систем, що не допускають перерви в роботі.	4		1п 1	3.1-3.3 4.3

3.3 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем» наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ2	Діагностування телекомунікаційних систем	18	6		
Л 2.1	Дослідження надійності складних систем	2		1л 1	1 4
Л 2.2	Діагностування електроприводу за часовими характеристиками	4		1л	2

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
Л 2.3	Дослідження методів побудови алгоритмів пошуку дефектів	4		1л 1	3 9.4
Л 2.4	Аналітичне прогнозування працездатності телекомунікаційного обладнання	4		1л 1	4 10.2
Л 2.5	Імовірнісне прогнозування стану телекомунікаційного обладнання	4		1л 1	5 10.3

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який вноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що вноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питань, що вноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи теорії надійності та діагностування телекомунікаційних систем	16		
ЗМ1	Основи теорії надійності	8		
Т 1.1	Комплексні показники надійності. Закони розподілу випадкових величин	2	1 7	2.2 1.3-1.5
Т 1.2	Методи оцінки надійності пристроїв систем при поступових відмовах	2	7	3.4
Т 1.3	Розрахунок показників надійності відновлюваних систем при довільних законах розподілу напрацювання до відмови та часу відновлення	2	7	4.6
Т 1.4	Роль експерименту в оцінці надійності, основні закони розподілу випадкових величин	2	7 11	6.1-6.3 15, 18
ЗМ2	Діагностування телекомунікаційних систем	8		
Т 2.1, 2.2	Методи контролю працездатності телекомунікаційного обладнання	2	2	1, 2
Т 2.3	Алгоритми пошуку дефектів за сигнатурами	2	2	4
Т 2.4	Прогнозування зміни технічного стану об'єкту методами статистичної класифікації	2	1	10.4
Т 2.5	Узагальнена процедура розв'язку задач організації системи діагностування	2	1	11.4, 11.5

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Заміховський, Л. М. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем [Текст] : навч. посіб. / Л. М. Заміховський, В. П. Калявін. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2004. – 360 с.
2. Заміховський, Л. М. Проектування систем діагностування [Текст] : навч. посіб. / Л. М. Заміховський, В. П. Калявін. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2004. – 248 с. : іл. – 246.

4.2 Додаткова література

3. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.
4. ДСТУ 2861-94 Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні поняття.
5. ДСТУ 2862-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги
6. ДСТУ 2470-94 Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення.
7. ДСТУ 2668-94 Безвідмовність обслуговування та готовність. Терміни та визначення.
8. Ястребенецкий, М. А. Надежность автоматизированных систем управления технологическими [Текст] : учеб. пособие / М. А. Ястребенецкий, Г. М. Иванова. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.
9. Глазунов, Л. П. Основы теории надежности автоматических систем управления [Текст] : учеб. пособие / Л. П. Глазунов, В. П. Грабовецкий, О. В. Щербаков. – Л. : Энергоатомиздат, 1984. – 207 с..
10. Надежность автоматизированных систем управления [Текст] : учеб. пособ. / И. О. Атовмян, А. С. Вайрадян, Ю. П. Руднев, Я. А. Хетагуров ; Хетагуров Я.А., ред. – М. : Высшая школа, 1979. – 287с.
11. Биргер, И. А. Техническая диагностика [Текст] / И. А. Биргер. – М. : Машиностроение, 1978. – 239 с.
12. Канарчук, В. Є. Надійність машин [Текст] : навч. посіб. / В. Є. Канарчук, С. К. Полянський, М. М. Дмитрієв. – К. : Либідь, 2003. – 424 с. – 418.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

- 1п. Заміховський, Л. М. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем [Текст] : практикум / Л. М. Заміховський, С. В. Зікратий, Л. О. Штаєр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2014. – 192 с.
- 2п. Теория надежности радиоэлектронных систем в примерах и задачах. [Текст] : учеб. пособ. для студентов радиотехнических специальностей вузов. Под ред. Г.В.Дружинина. – М. : Энергия, 1976. – 448 с.

4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

- 1л. Заміховський, Л. М. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем [Текст] : лаб. практикум / Л. М. Заміховський, С. В. Зікратий, Л. О. Штаєр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. – 79 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Дається детальна інформація про методи контролю знань студентів на лекціях, практичних та лабораторних заняттях. Зразок схеми нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 7. За даними таблиці 7 на початку семестру розробляється робочий план дисципліни.

Таблиця 7 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Основи теорії надійності і діагностики телекомунікаційних систем»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	15
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	15
Контроль практичних навиків при виконанні двох аудиторних контрольних робіт (2x15)	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з п'яти лабораторних робіт (5x8)	40
Усього	100

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Остаточне оцінювання екзамену з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

Таблиця 8 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни