

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Інститут інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ІФНТУНГ

Протокол № 08/639 від 03.08. 2022р.

Голова вченої ради ІФНТУНГ, професор



Крижанівський Є. І.



**ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЕННЯ НАДІЙНОСТІ
АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

(назва навчальної дисципліни)

третій (доктор філософії) рівень
(рівень вищої освіти)

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування


спеціальність 151 Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології
(шифр і назва)

освітня програма Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології
(назва)

статус дисципліни **вибіркова**


Робоча програма дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем управління» для аспірантів, що навчаються за освітньою-науковою програмою на здобуття ступеня «Доктор філософії» за спеціальністю 151 «Автоматизація і компютерно-інтегровані технології»

Розробник:

завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, д.т.н., професор  Л.М. Заміховський

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

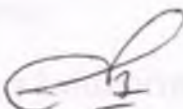
Протокол від «17» червня 202 року № 12.

Завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій і систем, д.т.н., професор  Л.М. Заміховський

Узгоджено

Гарант ОНП, д.т.н., професор  М.І. Горбійчук

Завідувач відділу аспірантури і докторантури, к.т.н., доцент

 В.Р. Процюк

Таблиця 1

СКЛАД І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Курс та семестр за робочим навчальним планом	1/2	–	–	Всього	
Кількість кредитів ECTS	3,0	–	–	3,0	
Кількість семестрових залікових модулів	2	–	–	2	
Повний обсяг часу, год.	90	–	–	90	
В тому числі кількість аудиторних занять, год.	30	–	–	30	
З них, год.	лекційних	16	–	–	16
	лабораторних	4	–	–	4
	Практичних (семінарських)	10	–	–	10
Види завдань та робіт (РГР, РПР, КР, КП)		–	–	–	
Обсяг часу на СРА, год.	60	–	–	60	
Індивідуальна робота, год.	-	–	–	-	
Підсумкова форма контролю 3 - залік	2	–	–	I	

Таблиця 2

РОЗПОДІЛ ЗА СЕМЕСТРАМИ ТА МОДУЛЯМИ

№	Найменування змістових модулів	Кількість годин (ауд. / СРА)		
		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття (семінарські заняття)
Семестровий модуль 1				
1	Основи теорії надійності. Показники надійності автоматизованих систем управління (АСУ). Методи розрахунку показників надійності автоматизованих систем АСУ.	6/12		10/18
2	Основні положення технічної діагностики систем управління. Контроль працездатності, пошук дефектів та прогнозування технічного стану систем управління. Система діагностування.	10/18	4/12	
Всього:		16/30	4/12	10/18

2. Мета і завдання дисципліни

2.1 Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем управління» є формування в аспірантів цілісних уявлень про місце і роль проблеми надійності і технічної діагностики в підвищенні ефективності експлуатації автоматизованих систем управління різноманітного призначення при переході до якісно нового принципу організації їх обслуговування - за фактичним технічним станом.

Виховна спрямованість дисципліни визначається розвитком у аспірантів творчого мислення, здатності аналізувати свою діяльність, впроваджувати сучасні комп'ютерно-інтегровані системи управління.

Науковою основою курсу є знання одержані аспірантами при вивченні теорії ймовірності і математична статистика, елементів і пристроїв автоматики та апаратно-програмних засобів обчислювальної техніки.

2.2 Задачі вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем управління» аспірант повинен отримати знання про:

- місце і роль теоретичних і прикладних питань надійності, а також технічної діагностики при проектуванні і експлуатації автоматизованих систем управління різного призначення на етапах створення і використання в обсязі, необхідному аспіранту для вирішення науково-дослідних робіт за темою дисертаційного дослідження;

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

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

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

загальних:

- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність приймати обґрунтовані рішення щодо оцінки надійності автоматизованих систем управління та вибору методів і засобів їх діагностування.

фахових:

- здатність проектувати та впроваджувати високонадійні автоматизовані системи управління та їх прикладне програмне і діагностичне забезпечення, для реалізації функцій управління;

- здатність застосовувати методи моделювання і діагностування для дослідження та підвищення ефективності і надійності автоматизовані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;

- здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації та діагностування, визначати способи та стратегії підвищення їх надійності та цифрової трансформації;

- здатність застосовувати сучасні методи діагностування для розроблення високонадійних автоматизованих систем управління різного призначення.

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

- демонструвати здатність створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

- демонструвати здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері підвищення надійності автоматизованих систем управління для розв'язування складних задач професійної діяльності;

- демонструвати здатність аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації;

- демонструвати здатність розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 1:

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Основи теорії надійності. Показники надійності автоматизованих систем управління (АСУ). Методи розрахунку показників надійності автоматизованих систем АСУ»:

Лекція № 1

Тематика лекції: Місце і роль надійності та технічної діагностики в вирішенні задач підвищення експлуатаційної надійності АСУ. Основи теорії надійності. Загальні положення. Визначення надійності. Класифікація відмов АСУ. Фактори, які впливають на надійність АСУ.

Лекція № 2

Тематика лекції: Показники надійності. Кількісні показники надійності відновлюваних та невідновлюваних АСУ. Напряцювання на відмову, середній термін служби, частота відновлення, інтенсивність відновлення, назначений ресурс, ймовірність відновлення. Основні закони, які використовуються в теорії надійності.

Лекція № 3

Тематика лекції: Методи розрахунку показників надійності АСУ. Надійність АСУ як сукупність комплексу технічних засобів (КТЗ), програмного забезпечення (ПЗ) і оперативного персоналу (ОП). Вплив надійності на показники точності управління. Вплив надійності на метрологічні показники. Вплив надійності на показники живучості. Вплив надійності на показники безпеки і ефективності АСУ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Основні положення технічної діагностики АСУ. Контроль працездатності, пошук дефектів та прогнозування технічного стану АСУ. Система діагностування».

Лекція № 1

Тематика лекції: Основні поняття і визначення технічної діагностики. Методологія технічної діагностики. Діагностування в життєвому циклі АСУ. Основні задачі кожного життєвого циклу. Особливості діагностування АСУ.

Лекція № 2

Тематика лекції: Характеристика методів діагностування. Методи діагностування. Методи робочого і тестового діагностування. Контроль працездатності АСУ. Діагностичні ознаки. Умови працездатності. Припущення при задаванні умов працездатності.

Лекція № 3

Тематика лекції : Степінь працездатності. Поняття «запас працездатності». Степінь працездатності за одним і декількома діагностичними ознаками. Пошук дефектів. Ознаки наявності дефектів. Методи побудови алгоритмів пошуку дефектів

Лекція № 4

Тематика лекції: Прогнозування технічного стану АСУ. Характеристика задачі прогнозування. Класифікація прогнозування технічного стану. Види прогнозування: аналітичне прогнозування (метод екстраполяційних поліномів, метод регресійного аналізу), ймовірнісне прогнозування, прогнозування методами статистичної класифікації.

Лекція № 5

Тематика лекції: Структура і показники систем діагностування. Структурні схеми систем тестового діагностування. Структурна схема системи діагностування. Показники діагностування. Характеристика засобів діагностування. Програмні засоби діагностування. Характеристика людини-оператора

Таблиця 3

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Обсяг в годинах	Назва та стислий зміст роботи	Мета роботи
2	Основні показники надійності. Визначення показників надійності системи в цілому	Вміти визначати одні показники надійності через інші основні показники надійності.
2	Визначення показників надійності складних систем (системи, що не зводяться до послідовно-паралельного з'єднання елементів)	Вміти проводити розрахунок показників надійності системи ми за даними показників надійності складових елементів.
4	Обчислення показників надійності за результатами випробувань на надійність. Підготовка вхідних даних. Вибір закону розподілу	Вміти підібрати закон розподілу при обчисленні показників надійності.
2	Розрахунок показників надійності програмного забезпечення за допомогою моделей надійності ПЗ.	Вміти обґрунтовувати критерії відмов комплексу технічних засобів, визначати надійність ПЗ.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Обсяг в годинах	Назва та стислий зміст роботи	Мета роботи
2	Дослідження методів побудови алгоритмів пошуку дефектів	Вміти підібрати алгоритм пошуку дефектів з врахуванням особливостей об'єкту діагностування.
2	Аналітичне прогнозування працездатності систем управління.	Вміти застосувати метод екстраполяційних поліномів для прогнозування часу напрацювання системи управління.

Таблиця 5

Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань аспірантів з дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем управління»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля М1 включаючи теми винесені на самостійну роботу у вигляді тестування	20
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля М2 включаючи теми винесені на самостійну роботу у вигляді тестування	20
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з семи лабораторних робіт Захист лабораторних робіт (2 л.робіт по 10 балів)	20
Контроль умінь при виконанні практичних робіт у вигляді контрольних питань (4 пр. заняття по 10 балів =40)	40
Усього	100

Остаточне оцінювання диференційованого заліку з дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем управління» проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів» відповідно до шкали оцінювання (табл. 6)

Таблиця 6

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 відмінно
90 – 100	A	добре
82-89	B	
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

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

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. Гриф МОН України. – 360 с. – ISBN 966-7327-26-4.
2. Заміховський Л.М. Діагностування компютеризованих систем управління. Конспект лекцій. – Івано-Франківськ.- ІФНТУНГ,- 2019.- 125 с.
3. Адасовський Б.І. Діагностування систем [Текст]: [навч. посіб.] / Б.І. Адасовський, Л.М. Заміховський – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. – 116 с. – ISBN 978-966-694-228-2.
- 4 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. Гриф МОН України. – 192 с. – ISBN 978-966-694-201- 5.

Додаткова література

5. Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems by Andrzej Bartoszewicz.– Elsevier .–2013.–550p.
6. Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques by Roy Billinton and Ronald N. Allan.– Elsevier .–2017.–440p.
7. Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems by James D. Halderman.– Elsevier .–2018.–350p.
8. Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Control Strategies for Non-Linear Systems: Analytical and Soft Computing Approaches by Magdi S. Mahmoud .– Elsevier .–2019.– 660p.
9. Reliability Engineering: Theory and Practice by Alessandro Birolini .– Elsevier .–2012.– 500p.