

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

ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Вченою радою ІФНТУНГ

прот. № ~~639~~¹⁸ від 03.08 2022р.

Голова Вченої ради ІФНТУНГ

 С. І. Крижанівський

« » 2022 року

**ПЛАНУВАННЯ І ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬ-
НИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХ-
НОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ГАЛУЗІ**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Третій рівень вищої освіти

(рівень вищої освіти)

галузь знань	15	<u>Автоматизація та приладобудування</u> (шифр і назва)
спеціальність	152	<u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u> (шифр і назва)
вид дисципліни		<u>вибіркова</u> обов'язкова /вибіркова

Івано-Франківськ-2022

Робоча програма дисципліни «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі» для аспірантів, що навчаються за освітньо-науковою програмою на здобуття наукового ступеня **доктора філософії** за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробники:

зав. кафедри енергетичного менеджменту
та технічної діагностики, д.т.н., проф.

 П.М.Райтер

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетичного менеджменту
та технічної діагностики

Протокол від « » червня 2022 р. №

Завідувач кафедри енергетичного менеджменту
та технічної діагностики

 П. М. Райтер

Узгоджено:

Гарант ОНП «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»
спеціальності 151 «Автоматизація
та комп'ютерно-інтегровані технології»
третього рівня вищої освіти

 М.І. Горбійчук

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

 В. Р. Процюк

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі» 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 «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Семестр 3		Семестр 4	
			Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3	-	-	3	3
Кількість модулів	1	1	-	-	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90	-	-	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	36	8	-	-	36	8
лекційні заняття	18	4	-	-	18	4
семінарські заняття	-	-	-	-	-	-
практичні заняття	18	4	-	-	18	4
лабораторні заняття	-	-	-	-	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	54	82	-	-	54	82
виконання курсової роботи	-	-	-	-	-	-
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	9	27	-	-	9	27
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	27	29	-	-	27	29
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	36	-	-	18	36
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-	-	-	-	-
підготовка до екзамену	-	-	-	-	-	-
Форма семестрового контролю	Диференційовани й залік				Диференційовани й залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисципліна «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі» є складовою циклу вибіркових дисциплін професійної підготовки доктора філософії за освітньо - науковою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Дисципліна «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі» спрямована на набуття аспірантами глибоких теоретичних, методичних та практичних знань і навичок з планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування, які виникають в процесі розробки та налагодження систем автоматизації технологічних об'єктів галузі.

Мета вивчення дисципліни – формування системи знань і компетенцій з володіння теоретичними знаннями з планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування та набуття практичних навичок з постановки експериментів та опрацювання отриманих експериментальних даних.

Завдання дисципліни полягає у вивченні методів планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування, набуття навичок з постановки експериментів та опрацювання отриманих експериментальних даних.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів компетентностей, передбачених стандартом вищої освіти України для спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» для третього (доктор філософії) рівня вищої освіти, затвердженим відповідним Наказом Міністерства освіти і науки України, зокрема:

загальних:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Знання та глибоке розуміння предметної області, розуміння професійної та наукової діяльності.

фахових:

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей.

СК03. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, проявляти лідерство під час їх реалізації.

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

РН04. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих комплексів та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі» 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
М 1	Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі	18	4		
ЗМ1	Планування експериментальних досліджень систем автоматичного керування	8	2		
Т 1.1	Основні поняття та визначення теорії ймовірності. Числові характеристики випадкових величин та їх функції. Двовимірні розподіли. Багатовимірні розподіли. Функції щільності теоретичних та емпіричних розподілів	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.2	Факторний експеримент. Види факторних експериментів. Планування повного факторного експерименту. Пошук оптимальної математичної моделі. Перехід до математичної моделі та її геометричної інтерпретації	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.3	Планування рандомізованих експериментів. Класифікація рандомізованих експериментів. Плани проведення рандомізованих експериментів. Приклади проведення рандомізованих експериментів	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.4	Планування трифакторного експерименту для різних моделей. Дробно-факторний експеримент.	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
ЗМ2	Оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів	10	2		
Т 2.1	Дисперсійний аналіз даних. Алгоритм опрацювання даних в процесі дисперсійного аналізу	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.2	Факторний аналіз. Алгоритм опрацювання даних багатофакторних експериментів. Аналіз головних компонент.	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.3	Кореляційний та регресійний аналіз даних. Побудова регресійних рівнянь.	2	0,5	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.4	Застосування алгоритмів штучних нейронних мереж для опрацювання нелінійних залежностей та побудова моделей на базі алгоритмів ШНМ	2	0,25	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.5	Застосування методів вейвлет-аналізу для	2	0,25	4.1.1,	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	поряд- ковий номер	розділ, підрозд іл
	опрацювання часових рядів експериментальних даних			4.1.2	

Всього:

Модулів 1 – змістових модулів – 2.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Діагностування та забезпечення надійності автоматизованих систем керування» наведено у таблиці 3.

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	поряд- ковий номер	розділ, підрозд іл
М 1	Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі	18	4		
ЗМ1	Планування експериментальних досліджень систем автоматичного керування	6	2		
П 1.1	Визначення основних числових характеристик сукупності випадкових величин та дослідження законів розподілу випадкових величин	3	-	4.2.1. 4.2.2	
П 1.2	Планування повного та розширеного факторного експерименту	3	2	4.2.1. 4.2.2	
ЗМ2	Оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів	12	2		
П 2.1	Визначення кореляційних однофакторних моделей за даними пасивного експерименту	3	1	4.2.1. 4.2.2	
П 2.2	Розробка регресійної багатфакторної математичної моделі за даними активного експерименту	3	1	4.2.1. 4.2.2	
П 2.3	Підбір теоретичних функцій для емпіричного розподілу	3	-	4.2.1. 4.2.2	
П 2.4	Аналіз експериментальних даних, що характеризують нестационарний процес, за допомогою вейвлет перетворень функцій Хаара (toolbox Wavelet ППП MATLAB)	3	-	4.2.1. 4.2.2	

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Самостійна робота виконується студентами згідно з розподілом годин за темами і включає в себе різні види самостійної роботи:

- підготовку до лекцій шляхом вивчення матеріалу, розглянутого на попередніх лекціях, в рекомендованій літературі, нормативних джерелах;
- індивідуальне поглиблене вивчення окремих питань дисципліни шляхом написання наукових робіт і доповідей для участі у студентських конференціях;
- підготовку до практичних занять та структурних контрольних робіт;

Перелік матеріалу, який вноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що вноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі	27	29		
ЗМ1	Планування експериментальних досліджень систем автоматичного керування	10	10		
Т 1.1	Пошук оптимальної математичної моделі	2	2	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.2	Перехід до математичної моделі та її геометричної інтерпретації	2	2	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.3	Класифікація рандомізованих експериментів	2	2	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.4	Плани проведення рандомізованих експериментів	2	2	4.1.1, 4.1.2	
Т 1.5	Дрібно-факторний експеримент	2	2	4.1.1, 4.1.2	
ЗМ2	Оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів	17	19		
Т 2.1	Дискримінантний аналіз даних	3	3	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.2	Кластерний аналіз даних	3	3	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.3	Аналіз відповідностей та багатовимірне шкалювання	3	3	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.4	Непараметричні методи аналізу випадкових процесів та часових рядів.	3	3	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.5	Параметричні методи аналізу часових рядів.	3	4	4.1.1, 4.1.2	
Т 2.6	Сингулярний аналіз часових рядів. Елементи вейвлет-аналізу.	2	4	4.1.1, 4.1.2	

4.1 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

- 4.1.1 Семенов Г.Н., Когуч Я.Р., Дранчук М.М. Планування та обробка результатів експерименту: Навчальний посібник. - Івано-Франківськ: Факел, 2002-222с.
- 4.1.2 О.М. Карпаш, А.О.Снарський, П.М.Райтер, М.О.Карпаш, Новітні методи прикладної фізики і математики в інженерних дос-лідженнях.-Навчальний посібник- Івано-Франківськ: Факел, 2008. - 305 с.: іл

4.2 Додаткова література

- 4.2.1 Планування та обробка результатів експерименту: практикум / О.В. Кучмистенко, Л.Я. Чигур.– Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – 134 с.
- 4.2.2 Планування та обробка результатів експерименту: лабораторний практикум / О.В. Кучмистенко, Л.Я. Чигур. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. – 48 с.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес в університеті реалізується в таких формах: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, практики, контрольні заходи, самостійна робота.

При вивченні дисципліни відповідно до наказу №150 «Про шифрування методів навчання, методів і форм оцінювання» від 24.06.2021р. використовуються такі методи навчання: словесні методи: лекція (МН 1.1), розповідь-пояснення (МН 1.2); наочні методи: комп'ютерні і мультимедійні методи (МН 2.4); практичні методи: вправи (МН 3.1), практичні роботи (МН 3.4); проблемно-пошуковий метод (МН 15); методи самостійної роботи вдома (МН 18); робота під керівництвом викладача (МН 19); тренінгові заняття (МН 20.5).

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види робіт слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові види самостійної роботи (письмовий контроль, усна відповідь, тестовий контроль, презентація).

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу.

Система оцінювання – оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контрольних заходів за темами. Контроль за кожною темою передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків, самостійної та індивідуальної роботи.

Упродовж вивчення дисципліни застосовуються такі методи і форми оцінювання: поточний контроль (МФО 4), усний контроль (МФО 5), письмовий контроль (МФО 6), тестовий контроль (МФО 8); форма підсумкової атестації - диференційований залік (МФО 3).

Схема нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 6.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань з дисципліни «Планування і оброблення результатів експериментальних досліджень систем автоматичного керування технологічних об'єктів галузі»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
М1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	20
Контроль засвоєння практичних навиків змістового модуля ЗМ1	15
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	20
Контроль засвоєння практичних навиків змістового модуля ЗМ2	15
Усього:	100

* - пояснення див. Наказ ректора ІФНТУНГ «Про шифрування методів навчання, методів і форм оцінювання» №150 від 24.06.2021 року

Остаточне оцінювання з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів» відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума Балів	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	відмінно
82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	добре
75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	
67-74	D	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	задовільно
60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	
35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як скласти екзамен	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену
0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни