

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра комп'ютерних систем та технологій



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

“_____” _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВГ 3.1. Теорія планування експерименту

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *12 Інформаційні технології*

Спеціальність: *122 «Комп'ютерні науки»*

Освітньо-наукова програма: *«Комп'ютерні науки»*

ОНУ
Одеса
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія планування експерименту». – Одеса: 2023. – 15 с.

Розробники:

Гунченко Ю.О., професор, доктор технічних наук,
Зуй О.М. викладач кафедри.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом ОНП _____ (підпис) (Алла КАМЕНЄВА)

Схвалено Навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «31» 2023 р.

Голова НМК _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 2 годин – 60 змістових модулів – 3	Галузь знань 12 – Інформаційні технології (шифр і назва) Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки» (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	<i>вибіркова</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		4-й	--й
		<i>Семестр</i>	
		7-й	--й
		<i>Лекції</i>	
		16 год.	- год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		18 год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		-- год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		26 год.	год.
		у т.ч. ІНДЗ*: - год.	
Форма підсумкового контролю: <i>залік</i>			

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна призначена для формування знань про експерименти та їх планування.

Метою викладання дисципліни є вивчення основних понять експерименту, методів планування, у тому числі й оптимальному плануванні експериментів, теорії обробки результатів, складання математичної моделі об'єкта або процесу дослідження..

Предметом дисципліни є методи та плани експериментів.

Основними задачами дисципліни:

- ознайомлення студентів з основними поняттями експерименту;
- ознайомлення з моделями об'єктів та процесів, поняття «Чорної скрині»;
- вивчення властивостей та методів складання математичних моделей об'єктів;
- вивчення раціональних методів дослідження об'єктів;
- вивчення методів планування експериментів;
- вивчення типів й властивостей помилок, їх урахування при створенні математичної моделі об'єкту;
- підготовка до виконання дипломних проектів та кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з дослідженням об'єктів та процесів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для

адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Програмні результати навчання:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих на курсах: математика, теорія ймовірності, статистика, дискретна математика, програмування, архітектура комп'ютерів, комп'ютерні системи, комп'ютерні мережі.

Вивчення дисципліни направлено на розв'язання наступних типових задач:

1. Розв'язувати задачі дослідження об'єктів шляхом проведення експерименту над ним.
2. Володіти методами та технологіями проведення та планування експерименту.
3. Володіти методами обчислення результатів експерименту, та побудови математичної моделі об'єкту.

Для розв'язання наведених вище типових задач під час вивчення дисципліни студент

1) вивчає:

- Основні поняття теорії планування експерименту.
- Факторний простір.
- Планування одно факторного експерименту.
- Обробка та планування багатфакторного експерименту.
- Повний факторний експеримент.
- Дробний факторний експеримент.
- Помилки опитів.
- Оцінки та аналіз однорідностей дисперсії.
- Метод найменших квадратів.

2) та отримує навички щодо:

- Проведення опитів і експерименту.
- Застосування сучасних методів експерименту.
- Планування експерименту.
- Обробки результатів експерименту.
- Створенню математичної моделі об'єкту, та оцінки її адекватності.
- Оцінка похибок опитів, виявлення грубих помилок.

Курс складається з наступних частин: теоретичної (лекції), та самостійної роботи (розрахункового завдання та завдань на лекціях).

Для активізації роботи на лекції студенти отримують повний конспект лекцій.

3. Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Основні поняття й визначення теорії.

- Тема 1.** Основні поняття експерименту, опиту.
- Тема 2.** Історія і види експериментів.
- Тема 3.** Модель об'єкту дослідження – чорна скриня.
- Тема 4.** Факторний простір.
- Тема 5.** Визначення виду моделі. Методи контурів і медіанних центрів.
- Тема 6.** Методи перетворення деяких нелінійних функцій до лінійних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Факторний експеримент і його властивості.

- Тема 1.** Лінійна модель факторного аналізу. Моделі поверхні високого порядку.
- Тема 2.** Повний факторний експеримент m^n (ПФЕ). Властивості матриці планування.
- Тема 3.** Дробні факторні експерименти. Поняття дробних реплік 2^{n-t} .
- Тема 4.** Методи відбору значимих факторів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

Обробка результатів експерименту. Екстремальний експеримент.

- Тема 1.** Статистична обробка результатів експерименту. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення..
- Тема 2.** Виявлення недостовірних результатів та грубих помилок (промахів).
- Тема 3.** Метод найменших квадратів при визначенні функції відклику.
- Тема 4.** Екстремальний експеримент.

Для студентів заочної форми на лекції виносяться стисле викладення змістовних модулів.

4. Структура навчальної дисципліни «Теорія планування експерименту»

Назви тем	Кількість годин									
	Очна (денна) форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	У тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
Змістовий модуль 1.										
Тема 1.	2	1			1					
Тема 2.	2	1			1					
Тема 3.	2	1			1					
Тема 4.	4	1	2		1					
Тема 5.	6	2	2		2					
Тема 6.	6	2	2		2					
Разом за змістовим модулем 1	22	8	6		8					
Змістовий модуль 2.										
Тема 1.	5	1	2		2					
Тема 2.	5	1	2		2					
Тема 3.	3	1			2					
Тема 4.	5	1	2		2					
Разом за змістовим модулем 2	18	4	6		8					
Змістовий модуль 3.										
Тема 1.	5	1	2		2					
Тема 2.	5	1	2		2					
Тема 3.	5	1	2		2					
Тема 4.	5	1			4					
Разом за змістовим модулем 3	20	4	6		10					

ІНДЗ										
Усього годин	60	16	18		26					

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Модель об'єкту дослідження – чорна скриня. Факторний простір.	2	
2	Визначення виду моделі. Методи контурів і медіанних центрів	2	
3	Методи перетворення нелінійних функцій до лінійних	2	
4	Лінійна модель факторного аналізу. Моделі поверхні високого порядку.	2	
5	Повний факторний експеримент m^n (ПФЕ). Властивості матриці планування	2	
6	Дробні факторні експерименти. Поняття дробних реплік 2^{n-t} . Методи відбору значимих факторів	2	
7	Статистична обробка результатів експерименту. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення	2	
8	Виявлення недостовірних результатів та грубих помилок	2	
9	Метод найменших квадратів при визначенні функції відклику	2	
	Разом	18	

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття експерименту, опиту.	1
2	Модель об'єкту дослідження – чорна скриня.	1

3	Факторний простір	1
4	Визначення виду моделі.	1
5	Методи контурів і медіанних центрів.	2
6	Методи перетворення деяких нелінійних функцій до лінійних.	2
7	Лінійна модель факторного аналізу. Моделі поверхні високого порядку.	2
8	Повний факторний експеримент m^n (ПФЕ). Властивості матриці планування.	2
9	Дробні факторні експерименти. Поняття дробних реплік 2^{n-t} .	2
10	Методи відбору значимих факторів.	2
11	Статистична обробка результатів експерименту. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення.	2
12	Виявлення недостовірних результатів та грубих помилок (промахів).	2
13	Метод найменших квадратів при визначенні функції відклику.	2
14	Екстремальний експеримент	4
	Разом	26

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

1. Вимоги до оформлення звіту самостійної роботи:

Структура – короткі повідомлення оформлюються на папері (2-3 сторінки) або у вигляді короткої презентації із використанням застосунків для створення презентацій. Друкований текст – 14 кегль, Times New Roman, інтервал 1.5. Вимогою до презентації є інформативність (5-7 слайдів для короткого повідомлення).

2. Критерії для оцінювання:

- своєчасність виконання;
- самостійність виконання, коректність у представленні текстів або презентацій (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- вміння застосовувати теоретичні знання для виконання самостійної роботи.

9. Методи навчання

Підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях. Під час викладання дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні: лекції, пояснення, робота з літературними джерелами;
- наочні: ілюстрація, демонстрування (з використанням мультимедійних презентацій);

Під час виконання лабораторних робіт передбачається виконання завдань з теми на основі отриманих знань під час лекції та після роботи з літературними джерелами та використовуються наступні методи навчання:

- аналіз – як метод пізнання з метою детального вивчення матеріалу;
- синтез – практичне поєднання елементів в єдине ціле;
- порівняння - зіставлення за вказаними викладачем або визначеними студентами ознаками;
- метод виокремлення основного, висновки. – розподіл інформації на логічні частини і виокремлення серед них основних.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод - студент опановує літературу за вказаною темою.

10. Форми контролю і методи оцінювання

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання лабораторних робіт студентів та виконання самостійної роботи.

Поточний контроль – за темами. Періодичний – контроль за змістовим модулем (ЗМ). Методи поточного\періодичного контролю: усне опитування, захист лабораторних робіт, оцінювання виконання практичних навичок.

Підсумковий контроль. Формами підсумкового контролю в рамках дисципліни є іспит. Іспит проходить в усній формі або письмовій з оцінюванням виконання лабораторних робіт.

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою та	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
відмінно	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність лабораторних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід при виконанні лабораторних робіт та при самостійній роботі.
добре	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість розрахункових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
задовільно	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює	може використовувати знання в стандартних

	певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. Питання для поточного та періодичного контролю

1. Основні поняття експерименту, опиту.
2. Історія і види експериментів.
3. Модель об'єкту дослідження – чорна скриня.
4. Факторний простір.
5. Визначення виду моделі. Методи контурів і медіанних центрів.
6. Методи перетворення деяких нелінійних функцій до лінійних.
7. Лінійна модель факторного аналізу. Моделі поверхні високого порядку.
8. Повний факторний експеримент m^n (ПФЕ). Властивості матриці планування.
9. Дробні факторні експерименти. Поняття дробних реплік 2^{n-t} .
10. Методи відбору значимих факторів.
11. Статистична обробка результатів експерименту. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення.
12. Виявлення недостовірних результатів та грубих помилок (промахів).
13. Метод найменших квадратів при визначенні функції відклику.
14. Екстремальний експеримент.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота														Сума
Змістовий модуль №1						ЗМ № 2				ЗМ №3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	100

T1...T7 – теми

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1.			
Виконання і захист лабораторних робіт	2	5	0-10
Контрольна робота за змістовим модулем			0-30
Усього за змістовим модулем 1			0-40
Змістовий модуль 2.			
Виконання і захист лабораторних робіт	2	5	0-10
Контрольна робота за змістовим модулем			0-20
Усього за змістовим модулем 2			0-30
Змістовий модуль 3.			
Виконання і захист лабораторних робіт	2	5	0-10
Контрольна робота за змістовим модулем			0-20
Усього за змістовим модулем 3			0-30
Підсумкова сума балів			100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		

70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспект (тексти) лекцій; мультимедійні презентації; плани лабораторних занять.

14. Рекомендована література

Основна

1. Білецький В. С. Методологія наукових досліджень технічних об'єктів та їх оптимізація (Навчальний посібник), Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Київ: ФОП Халіков Руслан Халікович, 2023. — 118 с.
2. Грін Г. В. Економетричний аналіз / Г. В. Грін –К.: Основи, 2005. –1198с.
3. Теорія планування експериментів: Виконання розрахунково-графічної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С.М. Лапач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 86 с.
4. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» / Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Л. А. Назаренко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.

Додаткова

1. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: Монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 110 с.

2. Yurii Gunchenko, Sergey Shvorov, Volodymyr Lukin, Vitalii Mezhuhev. Intellectual Control System For Unmanned Energy Crop Combine // CEUR Workshop Proceedings, 2020. – Vol. 2683. – P. 21 – 24.
3. Гунченко Ю.О. Інтелектуальні засоби вимірювань: однокристальні мікроконтролери AVR (навчальний посібник). Частина 1. Архітектура, система команд, порти вводу/виводу, переривання. – Одеса: ВМВ, 2011. 184с.
4. Гунченко Ю.О., Ленков Є.С., Чешун В.М., Прокопчук С.О. Дослідження і реорганізація структури цифрового об'єкта діагностування на основі графмоделі // Сучасна спеціальна техніка. – К., 2016. – № 2(45). – С.53 – 58.
5. Гунченко Ю.О. Метод структурного та параметричного синтезу систем передачі даних спеціального призначення // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. – Хмельницький, 2012. – № 58, Ч II. – С. 107 – 111.
6. Шкуліпа П.А., Жердев М.К., Ленков С.В., Гунченко Ю.О. Шляхи і методи підвищення ефективності автономних автоматизованих систем технічного діагностування радіоелектронних пристроїв спеціального призначення // Сучасна спеціальна техніка, 2012. – № 3(30). – С. 69 – 74.
7. Ленков С.В. Автоматизація вирішення розрахункових задач у складних системах управління / С.В. Ленков, Ю.О. Гунченко, С.П. Гришин, І.М. Плосконос // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. Хмельницький, 2012. - № 3. – С.31 – 35.

Інформаційні ресурси

1. <https://mon.gov.ua/> – офіційний сайт Міністерства освіти і науки України;
2. <http://nbuv.gov.ua/> - Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
3. <http://www.dnpb.gov.ua/> - Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
4. <http://onu.edu.ua/>- Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова;
5. <http://odnb.odessa.ua/> - Сайт Одеської національної наукової бібліотеки;

6. <http://korolenko.kharkov.com/> - Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені В.Г. Короленка.