

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
від « 06 » 02 2024 року  
протокол № 02  
Голова групи (Кузніченко С.Д.)

УЗГОДЖЕНО

Зав. аспірантури і докторантури

(Ільїна А.О.)

**СИЛЛАБУС**  
навчальної дисципліни

**ТЕОРІЯ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ**

(назва навчальної дисципліни)

122 Комп'ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

Комп'ютерні науки

(назва освітньої програми)

PHD

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

2

(рік навчання)

3

(семестр навчання)

6 / 180

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

іспит

(форма контролю)

АСМНСІ

(кафедра)

Одеса, 2024 р.


Автори: Мещеряков В.І., професор кафедри АСМНСІ, д.т.н., професор  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри АСМНСІ  
від « 05 » 02 20 24 року, протокол № 8.

Викладачі: лекції: Мещеряков В.І., професор, д.т.н.  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

лабораторні роботи: Мещеряков В.І., професор, д.т.н.  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)



Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Забезпечити підготовку докторів філософії, здатних розв'язувати комплексні наукові проблеми у галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій для здійснення науково-педагогічної діяльності та виконання оригінальних самостійних наукових досліджень, що мають наукову новизну та практичне значення.
Компетентності	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.</p> <p>СКП2. Здатність створювати, синтезувати та уточнювати формалізовані моделі, планувати та проводити експерименти для дослідження характеристик й станів складних об'єктів та систем.</p>
Результат навчання	<p>РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p>РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> <p>РНС1. Знати та застосовувати методологію, методи та методики проведення експериментів, збору та аналізу даних, моделювання об'єктів професійної діяльності комп'ютерних наук.</p>
Базові знання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основи теорії і практики планування активного експерименту;</li> <li>- основи теорії і практики планування пасивного експерименту;</li> <li>- основні принципи забезпечення обробки результатів експериментальних досліджень</li> </ul>
Базові вміння	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати методи аналізу і планування активного експерименту;</li> <li>- розробляти алгоритми планування та оптимізації</li> </ul>

	<p>пасивного експерименту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати методи і алгоритми статистичного аналізу даних експериментальних досліджень, користуватися стандартними пакетами обробки даних.</li> </ul>
Базові навички	<ul style="list-style-type: none"> <li>- узгодження реальних програмних пакетів обробки даних з особливостями об'єкту дослідження і метою експериментального дослідження;</li> <li>- складання алгоритмів визначення основних показників статистичної обробки даних;</li> <li>- прийняття рішень відносно семантичної складової одержаних результатів відносно мети експериментального дослідження.</li> </ul>
Пов'язані ссиллабуси	Немає
Попередня дисципліна	Професійна англійська мова
Наступна дисципліна	Управління науковими проектами
Кількість годин	<p>лекції: 45</p> <p>лабораторні заняття: 45</p> <p>семінарські заняття: -</p> <p>самостійна робота студентів: 90</p>

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модулю та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	<b>Методологія наукового дослідження</b> Основні принципи дослідження, поняття наукового знання, закони і форми мислення, мета і задачі	5	2
	Обробка результатів вимірювань, статистичні і динамічні характеристики, загальна кількість дослідів	5	2
	Стохастичні похибки експериментальних даних, моделі розподілу щільності стохастичних сигналів	5	2
	Кореляція випадкових похибок, перевірка гіпотези на відповідність теоретичному закону	5	2
	Види параметрів оптимізації, узагальнені параметри оптимізації, фактори, вибір моделі	5	2
ЗМ-Л2	<b>Методи планування експерименту</b> Основи теорії планування експерименту	5	2
	Кореляційний аналіз, лінійна та нелінійна кореляція, кореляційні (регресійні) рівняння	5	2

	Дисперсійний аналіз, однофакторний і двофакторний експеримент, латинський квадрат	5	3
	Регресивний аналіз, метод найменших квадратів, рівняння регресії, матричний підхід, побудова регресійних моделей	5	3
<b>ІСПИТ</b>			20
Разом		<b>45</b>	<b>45</b>

Консультації:

Мещеряков Володимир Іванович, четвер з 9:00- до 11:00, вівторок з 9:00 до 11:00, ауд. 240 НЛК №1.

## 2.2. Практичний модуль

Код	Назва модулю та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	<b>Обробка результатів вимірювання</b> <i>Лабораторна робота 1.</i> Попередня обробка результатів вимірювання. Застосування методів виключення результатів з грубими похибками	9	9
	<i>Лабораторна робота 2.</i> Застосування робастних методів обробки результатів вимірювань	9	9
	<i>Лабораторна робота.3.</i> Перевірка гіпотези про однорідність двох груп даних	9	9
ЗМ-П2	<b>Багатофакторні експерименти</b> <i>Лабораторна робота 4.</i> Основи проведення багатофакторних експериментів	9	9
	<i>Лабораторна робота 5.</i> Виконання багатофакторних експериментів на основі ортогонального планування	9	9
<b>Разом</b>		<b>45</b>	<b>45</b>

Лабораторні заняття проводяться в ауд. 240 (комп'ютерний клас кафедри на стандартних персональних комп'ютерах).

Мещеряков В.І., консультації: четвер з 9:00- до 11:00, вівторок з 9:00 до 11:00, ауд. 240 НЛК № 1.

## 2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
------------	--------------------------------------	-----------------	------------------

ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підготовка до лекційних занять</li> <li>Підготовка до модульної контрольної роботи № 1</li> <li>Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)</li> </ul>	10 10	1-7 тижні 1-7 тижні 7 тиждень
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підготовка до лекційних занять</li> <li>Підготовка до модульної контрольної роботи № 2</li> <li>Модульна контрольна робота № 2 (обов'язкова)</li> </ul>	10 10	8-15 тижні 8-15 тижні 15 тиждень
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> <li>підготовка до усного опитування напередодні відповідного лабораторного заняття</li> <li>підготовка до захисту лабораторної роботи (обов'язкове)</li> </ul>	15	1-7 тижні
ЗМ-П2	<ul style="list-style-type: none"> <li>підготовка до усного опитування напередодні відповідного лабораторного заняття,</li> <li>підготовка до захисту лабораторної роботи (обов'язкове)</li> </ul>	15	7-15 тижні
	Підготовка до іспиту	20	15 тиждень
Разом:		90	

### *1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.*

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л1 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-1 тестового типу в якій студенти відповідають на 20 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання МКР-1 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 25 балів або 1,25 балів за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 18 і більше запитань – відмінно (22,5-25 балів), правильна відповідь на 15-17 запитань – добре (18,5-22,4 балів), правильна відповідь на 12-14 запитань – задовільно (15-18,4 балів), правильна відповідь менше ніж на 12 запитань – незадовільно (менше 15 балів).

### *2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.*

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л2 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-2 тестового типу в якій студенти відповідають на 20 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання МКР-2 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 25 балів або 1,25 балів за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 18 і більше запитань – відмінно (22,5-25 балів), правильна відповідь на 15-17 запитань – добре (18,5-22,4 балів), правильна відповідь на 12-14 запитань – задовільно (15-18,4 балів), правильна відповідь менше ніж на 12 запитань – незадовільно (менше 15 балів).

*3. Методика підсумкового оцінювання контрольних заходів для всіх лекційних модулів.*

Підсумкова оцінка за всі лекційні модулі дорівнює сумі набраних балів за лекційні модулі ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 яка не може перевищувати 50 балів.

*4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1.*

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 25 балів.

За лабораторну роботу №1 встановлена максимальна оцінка 5 балів.

За лабораторну роботу №2 встановлена максимальна оцінка 10 балів.

За лабораторну роботу №3 встановлена максимальна оцінка 10 балів.

Контроль по лабораторному заняттю №1 проводиться в формі:

– перевірки виконання лабораторної роботи (максимальна кількість балів – 2)

– усного опитування (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 1),

– захисту результатів (максимальна кількість балів – 2).

Контроль по лабораторному заняттю №2, 3 проводиться в формі:

– перевірки виконання лабораторної роботи (максимальна кількість балів – 5)

– усного опитування (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 2),

– захисту результатів (максимальна кількість балів – 3).

Підсумковою оцінкою за кожне практичне заняття буде сума балів за усне опитування, перевірку виконання лабораторної роботи та захист лабораторної роботи.

Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі лабораторні роботи.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1:

23-25 бали – відмінно, 19-22 балів – добре, 15-18 балів – задовільно, менше 15 балів – незадовільно.

*5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2.*

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 25 балів:

За лабораторну роботу №4 встановлена максимальна оцінка 10 балів.

За лабораторну роботу №5 встановлена максимальна оцінка 15 балів.

Контроль по лабораторному заняттю №4 проводиться в формі:

– перевірки виконання лабораторної роботи (максимальна кількість балів – 5)

– усного опитування (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 2),

– захисту результатів (максимальна кількість балів – 3).

Контроль по лабораторному заняттю №5 проводиться в формі:

– перевірки виконання лабораторної роботи (максимальна кількість

балів – 8)

– усного опитування (кількість запитань – до 3, максимальна кількість балів – 4),

– захисту результатів (максимальна кількість балів – 3).

Підсумковою оцінкою за кожне практичне заняття буде сума балів за усне опитування, перевірку виконання лабораторної роботи та захист лабораторної роботи.

Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі лабораторні роботи.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ–П2:

18–20 бали – відмінно, 15–17 балів – добре, 12–14 балів – задовільно, менше 12 балів – незадовільно.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ–П2:

23–25 бали – відмінно, 19–22 балів – добре, 15–18 балів – задовільно, менше 15 балів – незадовільно.

#### *6. Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.*

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні модулі (максимальна оцінка – 50 балів), за лабораторні модулі (максимальна оцінка – 50 балів). До семестрового іспиту за підсумками модульного контролю розглядається тільки при умові, що фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає не менше 50% (25 балів). В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до іспиту.

#### *7. Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу.*

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі екзаменаційної роботи тестового типу, в якій студенти відповідають на 40 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання екзаменаційної роботи тестового типу визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за іспит складає 100 балів. Оцінка еквівалентна відсотку правильних відповідей на запитання. Критерії оцінювання результатів екзаменаційної роботи тестового типу: 90 балів і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9 балів – добре, 60...73,9 балів – задовільно, менше 60 балів – незадовільно.

#### *8. Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.*

Сума балів, яку одержав студент за лекційні модулі, за практичні модулі і за тестові завдання до іспиту формують інтегральну оцінку студента з навчальної дисципліни.

Оцінка за дисципліну є усередненою муж оцінкою за іспит та оцінкою за змістовні модулі.



### 3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Теорія планування експерименту та аналіз даних”

- зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;
- після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, що наведені у даному документі і відповідній літературі;
- якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні практичних завдань, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції та проводив практичні заняття.

#### 3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Методологія наукового дослідження»

##### 3.1.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про можливості аналізу основних методів планування експериментальних досліджень, оптимізації кількості необхідних експериментів, особливості пасивного і активного експериментів.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на базові методи планування і обробки даних експерименту.

##### 3.1.2. Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань (базові відмічені символом \*), який потрібний для засвоєння дисципліни „Теорія планування експерименту та аналіз даних”, наведені нижче:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Що таке фактори? *   | Л.1 С. 5 |
| 2. Для якої мети використається задача ідентифікації?             | Л.1 С. 6 |
| 3. Що є основою теорії експерименту? *                            | Л.1 С. 7 |
| 4. Планування експерименту це? *                                  | Л.1 С.13 |
| 5. Який експеримент називається екстремальним? *                  | Л.1 С.14 |
| 6. Що таке комплексне дослідження?                                | Л.1 С.21 |
| 7. Визначити поняття робочої гіпотези? *                          | Л.1 С.36 |
| 8. Визначити поняття системи з рециклом?                          | Л.1 С.40 |
| 9. Як визначається довірчій інтервал формулою Стьюдента? *        | Л.1 С.59 |
| 10. Необхідна кількість дослідів визначає мінімальне число точок? | Л.1 С.66 |
| 11. Причина використання нормального закону розподілу? *          | Л.1 С.78 |
| 12. За яких умов випадкові величини є незалежними?                | Л.1 С.84 |

13. Якщо кореляційний момент  $=0$ , то величини  $X$  і  $Y$  незалежні? Л.1 С.86
14. Різниця між середньоарифметичним і математичним очікуванням? \* Л.1 С.90
15. В чому виражається критерій грубих похибок Райта? Л.1 С.99
16. Які шляхи не використовуються в методі ідентифікації динаміки? Л.1 С.103
17. Задача оптимізації досліджень використовується для? Л.1 С.106
18. Ранг це? \* Л.1 С.108
19. Яка розмірність узагальненої шкали параметру оптимізації  $\epsilon$ ?\* Л.1 С.112
20. Шкала переважності Гаррінгтона відноситься до? Л.1 С.115

### 3.2. Модуль ЗМ-Л2 «Теорія планування експерименту та аналіз даних»

#### 3.2.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 “Методи планування експерименту” формують у студентів уявлення про місце планування і управління процесом досліджень у науковому та технологічному експерименті, обробці експериментальних даних.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на основні методи обробки експериментальних даних і планування експерименту.

#### 3.2.2. Питання для самоперевірки

21. Що означає операціональне визначення фактору? Л.1 С.119
22. Що таке поверхня відгуку? \* Л.1 С.124
23. Яке основне припущення робиться при кроковому принципі?\* Л.1 С.126
24. Яку роль відіграють вибіркові коефіцієнти регресії? Л.1 С.131
25. Мета збору апріорної інформації проводиться? \* Л.1 С.132
26. Основні вимоги до математичної моделі? Л.1 С.133
27. Прості методи планування експерименту використовують? Л.1 С.136
28. Чим обумовлено використання нормованих факторів? \* Л.1 С.138
29. Коли починається оптимізація планування експерименту? Л.1 С.139
30. З якою метою використовується кореляція? \* Л.1 С.144
31. Чим характеризується кореляційний аналіз? Л.1 С.146
32. Чим характеризується регресивний аналіз? \* Л.1 С.147
33. Чим характеризується дисперсійний аналіз? \* Л.1 С.147
34. Як оцінюється лінійна зворотна кореляція? Л.1 С.149
35. Для якої мети використовується метод рангової кореляції? \* Л.1 С.176
36. Перевірка за критерієм Кохрена використовується для? \* Л.1 С.181
37. Латинський квадрат це? Л.1 С.188
38. На яких принципах засновано метод найменших квадратів? \* Л.1 С.194
39. Що означає ротатабельність плану? Л.1 С.236
40. На чому засновано перевірку моделі на адекватність? Л.1 С.246

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л2 і являють собою

необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Теорія планування експерименту та аналіз даних”, наведені нижче:

1. Фактори це	Л.1 С. 5
2. Задача ідентифікації використовується для*	Л.1 С. 6
3. Основою теорії експерименту є *	Л.1 С. 7
4. Планування експерименту це	Л.1 С.13
5. Екстремальним називається експеримент, який	Л.1 С.14
6. Комплексне дослідження це	Л.1 С.21
7. Робоча гіпотеза це*	Л.1 С.36
8. Система з рециклом це	Л.1 с.40
9. Довірчий інтервал визначається формулою Стьюдента, якщо*	Л.1 С.59
10. Необхідна кількість дослідів визначає мінімальне число точок	Л.1 С.66
11. Причина використання нормального закону щільності розподілу*	Л.1 С.78
12. Випадкові величини є незалежними, якщо	Л.1 С.84
13. Якщо кореляційний момент $=0$ , то величини $X$ і $Y$ незалежні	Л.1 С.86
14. Різниця між середньоарифметичним і математичним очікуванням*	Л.1 С.90
15. В чому виражається критерій грубих похибок Райта	Л.1 С.99
16. Які шляхи не використовуються в методі ідентифікації динаміки	Л.1 С.103
17. Задача оптимізації досліджень використовується для *	Л.1 С.106
18. Ранг це*	Л.1 С.108
19. Розмірність узагальненої шкали параметру оптимізації є	Л.1 С.112
20. Шкала переважності Гаррінгтона відноситься до	Л.1 С.115
21. Що означає операціональне визначення фактору *	Л.1 С.119
22. Що таке поверхня відгуку*	Л.1 С.124
23. Яке основне припущення робиться при кроковому принципі*	Л.1 С.126
24. Яку роль відіграють вибіркові коефіцієнти регресії	Л.1 С.131
25. Збір апріорної інформації проводиться для*	Л.1 С.132
26. Основні вимоги до математичної моделі	Л.1 С.133
27. Прості методи планування експерименту використовують	Л.1 С.136
28. Використання нормованих факторів обумовлено*	Л.1 С.138
29. Оптимізація планування експерименту починається коли	Л.1 С.139
30. Кореляція є математичний прийом, який*	Л.1 С.144
31. Кореляційний аналіз характеризується тим, що	Л.1 С.146
32. Регресивний аналіз характеризується тим, що*	Л.1 С.147
33. Дисперсійний аналіз характеризується тим, що*	Л.1 С.147
34. Оцінка лінійної кореляції є зворотною, якщо	Л.1 С.149
35. Метод рангової кореляції використовується для	Л.1 С.176
36. Перевірка за критерієм Кохрена використовується для*	Л.1 С.181
37. Латинський квадрат це	Л.1 С.188
38. Метод найменших квадратів засновано на*	Л.1 С.194
39. Ротатабельність плану означає	Л.1 С.236

## 3.3. Модуль ЗМ-П1 „ Теорія планування експерименту та аналіз даних”

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння створювати використовувати методи теорії планування експерименту і обробки даних.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань щодо можливостей різних інформаційних технологій, які використовують методи виявлення зв'язку факторів.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем під час проведення лабораторних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання лабораторних робіт.

## 3.3.1. Питання для самоперевірки

1. Яка необхідність в попередній обробці експериментальних даних? [Л2, с.5]
2. Що таке грубі похибки? [Л2, с.5]
3. Що таке статистичні гіпотези? \* [Л2, с.5]
4. Які існують методи виключення грубих похибок? \* [Л2, с.6]
5. Як визначається СКВ? \* [Л2, с.6]
6. Як визначається квантиль розподілу? \* [Л2, с.7]
7. По скількох критеріях рекомендується виявляти грубі похибки? [Л2, с.10]
8. Які переваги робастних методів в порівнянні з класичними методами математичної статистики? \* [Л2, с.13]
9. Назвіть найбільш поширені робастні оцінки. \* [Л2, с.13]
10. Як визначається медіана вибірки? [Л2, с.14]
11. Як визначаються початкова оцінка масштабу? [Л2, с.15]
12. Як знаходяться М-оцінки? \* [Л2, с.16]
13. Як визначається однокрокова М-оцінка? [Л2, с.16]
14. У чому доцільність зіставлення оцінок, отриманих класичним методом, з робастною оцінкою? \* [Л2, с.17]
15. У чому полягає різниця між параметричними і непараметричними методами обробки даних? [Л2, с.19]
16. Як проводиться перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу помилок вимірювань по критерію W? [Л3, с.14]
17. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критерію Пірсона  $\chi^2$ ? \* [Л3, с.18]

18. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критерію Колмогорова-Смирнова? \* [Л2, с.19]
19. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критеріях знаків і серій? [Л3, с.22]
20. Як проводиться перевірка гіпотези про однорідність дисперсії? [Л3, с.26]

### 3.4. Модуль ЗМ-П2 „ Теорія планування експерименту та аналіз даних”

При вивченні цього практичного модуля студенти набувають уміння використовувати *теорію надійності для аналізу програмних продуктів та інформаційних систем.*

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань при для аналізу і проектування програмних продуктів та інформаційних систем.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем під час проведення лабораторних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання лабораторної роботи.

#### 3.4.1. Питання для самоперевірки

21. Як проводиться перевірка однорідності дисперсій за методом Леслі і Брауна? [Л3, с.27]
22. У чому полягає процедура пасивного експерименту? \* [Л2, с.22]
23. У чому полягає процедура активного експерименту? \* [Л2, с.22]
24. Що таке планування експерименту? [Л2, с.22]
25. Яка мета планування експерименту? [Л2, с.22]
26. Як проводиться кодування факторів? [Л2, с.23]
27. У якому вигляді записується функція відгуку? \* [Л2, с.23]
28. Як знаходяться коефіцієнти функції відгуку? [Л2, с.23]
29. Які умови треба виконати для проведення ортогонального планування експерименту? \* [Л2, с.31]
30. Яка стратегія доцільна для застосування планів? \* [Л2, с.31]
31. Як виконуються плани повного факторного експерименту  $2^n$  ? [Л2, с.33]
32. Що таке плани другого порядку? \* [Л2, с.34]
33. Як виконується ортогональний центрально-композиційний план другого порядку? [Л2, с.36]
34. Як проводиться перевірка значущості коефіцієнтів рівняння регресії? \* [Л2, с.37]
35. Як проводиться перевірка адекватності рівняння регресії? [Л2, с.38]
36. Як визначається значимість коефіцієнтів по критерію Стьюдента\* [Л2, с.40]

37. З якою метою використовується критерій Фішера \* [Л2, с.40]
38. За допомогою якого критерію перевіряється однорідність дисперсій [Л2, с.41]
39. Чим відрізняється функція відгуку у вигляді повного квадратичного поліному від неповного [Л2, с.43]
40. Що таке коефіцієнт рівняння регресії\* [Л2, с.45]

#### 4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

##### 4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

1. Що таке фактори? Л.1 С. 5
2. Для якої мети використовується задача ідентифікації? Л.1 С. 6
3. Що є основою теорії експерименту? Л.1 С. 7
4. Планування експерименту це? Л.1 С.13
5. Який експеримент називається екстремальним? Л.1 С.14
6. Що таке комплексне дослідження? Л.1 С.21
7. Визначити поняття робочої гіпотези? Л.1 С.36
8. Визначити поняття системи з рециклом? Л.1 С.40
9. Як визначається довірчій інтервал формулою Стьюдента? Л.1 С.59
10. Необхідна кількість дослідів визначає мінімальне число точок? Л.1 С.66
11. Причина використання нормального закону розподілу? Л.1 С.78
12. За яких умов випадкові величини є незалежними? Л.1 С.84
13. Якщо кореляційний момент  $=0$ , то величини  $X$  і  $Y$  незалежні? Л.1 С.86
14. Різниця між середнearифметичним і математичним очікуванням? Л.1 С.90
15. В чому виражається критерій грубих похибок Райта? Л.1 С.99
16. Які шляхи не використовуються в методі ідентифікації динаміки? Л.1 С.103
17. Задача оптимізації досліджень використовується для? Л.1 С.106
18. Ранг це? Л.1 С.108
19. Яка розмірність узагальненої шкали параметру оптимізації  $\epsilon$ ? Л.1 С.112
20. Шкала переважності Гаррінгтона відноситься до? Л.1 С.115
21. Яка необхідність в попередній обробці експериментальних даних? [Л2, с.5]
22. Що таке грубі похибки? [Л2, с.5]
23. Що таке статистичні гіпотези? [Л2, с.5]
24. Які існують методи виключення грубих похибок? [Л2, с.6]
25. Як визначається СКВ? [Л2, с.6]
26. Як визначається квантиль розподілу? [Л2, с.7]
27. По скількох критеріях рекомендується виявляти грубі похибки? [Л2, с.10]
28. Які переваги робастних методів в порівнянні з класичними методами математичної статистики? [Л2, с.13]
29. Назвіть найбільш поширені робастні оцінки. [Л2, с.13]

30. Як визначається медіана вибірки? [Л2, с.14]
31. Як визначаються початкова оцінка масштабу? [Л2, с.15]
32. Як знаходяться М-оцінки? [Л2, с.16]
33. Як визначається однокрокова М-оцінка? [Л2, с.16]
34. У чому доцільність зіставлення оцінок, отриманих класичним методом, з робастною оцінкою? [Л2, с.17]
35. У чому полягає різниця між параметричними і непараметричними методами обробки даних? [Л2, с.19]
36. Як проводиться перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу помилок вимірювань по критерію W? [Л3, с.14]
37. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критерію Пірсона  $\chi^2$ ? [Л3, с.18]
38. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критерію Колмогорова-Смирнова? [Л2, с.19]
39. Як проводиться перевірка однорідності двох вибірок по критеріях знаків і серій? [Л3, с.22]
40. Як проводиться перевірка гіпотези про однорідність дисперсії? [Л3, с.26]

#### 4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2.

1. Що означає операціональне визначення фактору Л.1 С.119
2. Що таке поверхня відгуку Л.1 С.124
3. Яке основне припущення робиться при кроковому принципі Л.1 С.126
4. Яку роль відіграють вибіркові коефіцієнти регресії Л.1 С.131
5. Збір апріорної інформації проводиться для Л.1 С.132
6. Основні вимоги до математичної моделі Л.1 С.133
7. Прості методи планування експерименту використовують Л.1 С,136
8. Використання нормованих факторів обумовлено Л.1 С.138
9. Оптимізація планування експерименту починається коли Л.1 С.139
10. Кореляція є математичний прийом, який Л.1 С.144
11. Кореляційний аналіз характеризується тим, що Л.1 С.146
12. Регресивний аналіз характеризується тим, що Л.1 С.147
13. Дисперсійний аналіз характеризується тим, що Л.1 С.147
14. Оцінка лінійної кореляції є зворотною, якщо Л.1 С.149
15. Метод рангової кореляції використовується для Л.1 С.176
16. Перевірка за критерієм Кохрена використовується для Л.1 С.181
17. Латинський квадрат це Л.1 С.188
18. Метод найменших квадратів засновано на Л.1 С.194
19. Ротатабельність плану означає Л.1 С.236
20. Перевірка моделі на адекватність засновано на Л.1 С.246

21. Як проводиться перевірка однорідності дисперсій за методом Леслі і Брауна? [Л3, с.27]
22. У чому полягає процедура пасивного експерименту? [Л2, с.22]
23. У чому полягає процедура активного експерименту? [Л2, с.22]
24. Що таке планування експерименту? [Л2, с.22]
25. Яка мета планування експерименту? [Л2, с.22]
26. Як проводиться кодування факторів? [Л2, с.23]
27. У якому вигляді записується функція відгуку? [Л2, с.23]
28. Як знаходяться коефіцієнти функції відгуку? [Л2, с.23]
29. Які умови треба виконати для проведення ортогонального планування експерименту? [Л2, с.31]
30. Яка стратегія доцільна для застосування планів? [Л2, с.31]
31. Як виконуються плани повного факторного експерименту  $2^n$ ? [Л2, с.33]
32. Що таке плани другого порядку? [Л2, с.34]
33. Як виконується ортогональний центральний композиційний план другого порядку? [Л2, с.36]
34. Як проводиться перевірка значущості коефіцієнтів рівняння регресії? [Л2, с.37]
35. Як проводиться перевірка адекватності рівняння регресії? [Л2, с.38]
36. Як визначається значимість коефіцієнтів по критерію Стюдента [Л2, с.40]
37. З якою метою використовується критерій Фішера [Л2, с.40]
38. За допомогою якого критерію перевіряється однорідність дисперсій [Л2, с.41]
39. Чим відрізняється функція відгуку у вигляді повного квадратичного поліному від неповного [Л2, с.43]
40. Що таке коефіцієнт рівняння регресії [Л2, с.45]

#### 4.3. Тестові завдання до іспиту

1. Фактори це Л.1 С. 5
2. Задача ідентифікації використовується для Л.1 С. 6
3. Основою теорії експерименту є Л.1 С. 7
4. Планування експерименту це Л.1 С.13
5. Екстремальним називається експеримент, який Л.1 С.14
6. Комплексне дослідження це Л.1 С.21
7. Робоча гіпотеза це Л.1 С.36
8. Система з рециклом це Л.1 с.40
9. Довірчий інтервал визначається формулою Стюдента, якщо Л.1 С.59
10. Необхідна кількість дослідів визначає мінімальне число точок Л.1 С.66
11. Причина використання нормального закону щільності розподілу Л.1 С.78
12. Випадкові величини є незалежними, якщо Л.1 С.84



13. Якщо кореляційний момент $=0$ , то величини $X$ і $Y$ незалежні	Л.1 С.86
14. Різниця між середнеарифметичним і математичним очікуванням	Л.1 С.90
15. В чому виражається критерій грубих похибок Райта	Л.1 С.99
16. Які шляхи не використовуються в методі ідентифікації динаміки	Л.1 С.103
17. Задача оптимізації досліджень використовується для	Л.1 С.106
18. Ранг це	Л.1 С.108
19. Розмірність узагальненої шкали параметру оптимізації є	Л.1 С.112
20. Шкала переважності Гаррінгтона відноситься до	Л.1 С.115
21. Що означає операціональне визначення фактору	Л.1 С.119
22. Що таке поверхня відгуку	Л.1 С.124
23. Яке основне припущення робиться при кроковому принципі	Л.1 С.126
24. Яку роль відіграють вибіркові коефіцієнти регресії	Л.1 С.131
25. Збір апріорної інформації проводиться для	Л.1 С.132
26. Основні вимоги до математичної моделі	Л.1 С.133
27. Прості методи планування експерименту використовують	Л.1 С.136
28. Використання нормованих факторів обумовлено	Л.1 С.138
29. Оптимізація планування експерименту починається коли	Л.1 С.139
30. Кореляція є математичний прийом, який	Л.1 С.144
31. Кореляційний аналіз характеризується тим, що	Л.1 С.146
32. Регресивний аналіз характеризується тим, що	Л.1 С.147
33. Дисперсійний аналіз характеризується тим, що	Л.1 С.147
34. Оцінка лінійної кореляції є зворотною, якщо	Л.1 С.149
35. Метод рангової кореляції використовується для	Л.1 С.176
36. Перевірка за критерієм Кохрена використовується для	Л.1 С.181
37. Латинський квадрат це	Л.1 С.188
38. Метод найменших квадратів засновано на	Л.1 С.194
39. Ротатабельність плану означає	Л.1 С.236
40. Перевірка моделі на адекватність засновано на	Л.1 С.246

## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна

1. Мещеряков В.І. Теорія планування експерименту та аналіз даних. Конспект лекцій. ОДЕКУ, (електронний варіант). 2024. – 269 с.
2. Подчашинський Ю.О., Воронова Т.С., Омельчук І.А., Тарарака В.Д. Методи обробки результатів експериментів. Методичні рекомендації. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 58 с.
3. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Юго-Восток, 1999. – 210 с.
4. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. – Суми: Університетська книга, 2011. – 224 с.

5. Планування і обробка даних наукового експерименту: Конспект лекцій /В.В. Полтавець. – Донецьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2008 – 52 с.
6. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. /П.Білей, М.Адамовський, Я. Ханик, Н. Довга, Л. Сорока/ – Львів: Видав. НУ "Львівська політехніка", 2003. – 352 с.
7. <http://eprints.library.odku.edu.ua>

#### **Додаткова**

8. Засименко В.М. Основи теорії планування експерименту. Навч. посібник. – Львів: Видав. ДУ «ЛП», – 2000. – 205 с.
9. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень. Підручник. – К.: Знання (Вища освіта ХХІ століття), 2005. – 309 с.
10. Аністратенко В.О., Федоров В.Г. Математичне планування експерименту в АПК. – К.: Вища школа, 1993. – 375 с.
11. Білушак Г. І., Чабанюк Я. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Практикум. – Львів, 2001. – 418 с.
12. В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: «Филинь», 1997. – 608 с.
13. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. – Суми: Університетська книга, 2011. – 224 с.
14. Планування і обробка даних наукового експерименту: Конспект лекцій /В.В. Полтавець. – Донецьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2008. – 52 с.
15. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. /П.Білей, М.Адамовський, Я. Ханик, Н. Довга, Л. Сорока/ – Львів: Видав. НУ "Львівська політехніка", 2003. – 352 с.