



**Обробка науково-технічної інформації**  
**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Другий (магістерський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>10 Природничі науки</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>101 Екологія</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Екологічна безпека</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Вибіркова</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>4 (120)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Залік</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>3 години на тиждень (2 години лекційних, 1 година практичних)</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/sirenko-lyudmila-viktorivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/sirenko-lyudmila-viktorivna.html</a> Практичні / <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/sirenko-lyudmila-viktorivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/sirenko-lyudmila-viktorivna.html</a>
<b>Розміщення курсу</b>	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6473">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6473</a></i>

**Програма навчальної дисципліни**

**1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання**

Глобальні зміни екологічних систем, що мають місце на даний час, є наслідком впливів діяльності людини. Тому, важливою задачею науки є прогноз зміни екологічних систем під впливом природних та антропогенних факторів. Застосування методів обробки науково-технічної інформації в екології, дає можливість побудувати математичні моделі екологічних об'єктів або процесів, оцінити їх параметри, перевірити гіпотези про властивість цих показників і формах їх зв'язку, що у кінцевому результаті служить основою для аналізу, прогнозу та прийняттю обґрунтованих рішень в природоохоронній сфері.

**Предмет навчальної дисципліни «Обробка науково-технічної інформації»** - комплексне, практичне використання методів збору, обробки, інтерпретації науково-технічної екологічної інформації в умовах невизначеностей та знаходження взаємозв'язку між екологічними факторами і процесами, для аналізу та прогнозу стану довкілля.

**Мета навчальної дисципліни «Обробка науково-технічної інформації»**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у магістрів комплексу знань щодо застосування методів обробки та інтерпретації науково-технічної екологічної інформації для визначення загальних тенденцій розвитку екологічних процесів та прийняттю обґрунтованих рішень в сфері управління природоохоронною діяльністю.

Відповідно до мети підготовка магістрів за даною спеціальністю вимагає формування наступних компетентностей:

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **ЗК06.**
  - Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування в умовах неповної інформації та суперечливих вимог. **ФК08.**
  - Здатність проводити збір та обробку інформації з метою отримання параметрів, що характеризують стан довкілля. **ФК14**
- Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «**Обробка науково-технічної інформації**», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:
- Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля. **ПРН01.**
  - Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, в тому числі методи та засоби математичного та геоінформаційного моделювання. **ПРН06.**
  - Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності. **ПРН18.**

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни «**Обробка науково-технічної інформації**» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «**Обробка науково-технічної інформації**» має забезпечити розв'язання комплексних проблем в області захисту довкілля при оцінці стану довкілля, раціональному використанні природних ресурсів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Статистичні методи обробки та аналізу науково-технічної екологічної інформації.**

Особливості застосування методів математичної статистики у екологічних дослідженнях. Первинна статистична обробка експериментальних даних. Ряд спостережень, генеральна та вибіркова сукупності. Статистичні спостереження та показники. Види, схеми та способи відбору даних. Ранжування ряду статистичної сукупності, розмах варіювання, кількість інтервалів випадкової величини для узагальнення статистичних даних. Графічна побудова гістограми розподілу та кривої накопичених частот. Визначення статистичних характеристик випадкових величин: центрів групування та мір варіювання. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Похибки вибіркового спостереження.

### **Розділ 2. Статистичні гіпотези.**

Статистичні гіпотези, обрання статистичної характеристики перевірки, визначення рівня значимості, області прийняття гіпотези та критичної області. Схема перевірки статистичних гіпотез. Основні параметричні статистичні критерії. Перевірка гіпотези про математичне сподівання нормально розподіленої сукупності. Перевірка гіпотези про істотність різниці математичних сподівань двох нормально розподілених сукупностей.

### **Розділ 3. Моделі статистичного взаємозв'язку в екології.**

Прогностична схема розпізнавання образів фонового забруднення повітря. Прогностична схема забруднення повітря з урахуванням метеоумов та стабільності атмосфери. Елементи теорії кореляційного та регресійного аналізу. Вибіркове рівняння прямої лінії регресії. Адекватність регресійних моделей.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### 4.1. Базова література

1. *Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник.* Барковський В.В. – К. Центр учбової літератури. 2016,– 422 с.
2. *Математична статистика.: навчальний посібник.* В. М. Руденко - К. Центр учбової літератури. 2017.– 303 с.
3. *Жлухтенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей.* – К.: КНЕУ, 2000. – 304 с.
4. *Жлухтенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. 2. Математична статистика.* – К.: КНЕУ, 2001.–336 с.
5. *Сіренко Л.В., Радовенчик Я.В. Методи математичної статистики в екології. Лабораторний практикум. Навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 101 «Екологія».* – К.:КПІ, 2018.-72с.

##### 4.2. Додаткова література

6. *Методичні вказівки до проведення практичних занять та до виконання самостійної роботи з курсу «Методи математичної статистики в екології» [Електронний ресурс] / Укл. Сіренко Л.В. – Київ: НТУУ«КПІ», 2012.-<http://library.kpi.ua>.*
7. *Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Методи математичної статистики в екології» / Укл.Сіренко Л.В. – К.: ФОП Бубон О.І. 2012. – 55с.*
8. *Сліпченко В.Г., Бридун Е.В. та ін.. Еколого-економічні збитки: кількісна оцінка. Київ, “Політехніка”, 2001.*

##### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
2. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
3. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>
4. Державна служба статистики України – <http://www.ukrstat.gov.ua/>

#### Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

###### Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на: надання сучасних знань з дисципліни «Обробка науково-технічної інформації»; забезпечення в процесі лекції активної роботи студентів з метою формування у них необхідного інтересу до дисципліни, розвитку самостійного творчого мислення; доступність для сприйняття даної аудиторією, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять; виділення головних думок і положень, підкреслення висновків.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Математичні методи обробки науково-технічної інформації. Особливості застосування математичних методів у екологічних дослідженнях. Завдання на СРС: Закон про великі числа. Література: 1; 3 с.75-99; 4 с.4-32; 7 с.6-11.	2
2	Первинна статистична обробка експериментальних даних. Ряд спостережень, генеральна та вибіркова сукупності. Статистичні спостереження та показники. Завдання на СРС: Види, схеми та способи відбору даних. Література: 3 с.75-99; 4 с.4-32; 7 с.6-11	2

3	Ранжування ряду статистичної сукупності, розмах варіювання, кількість інтервалів випадкової величини для узагальнення статистичних даних. Графічна побудова гістограми розподілу та кривої накопичених частот. Завдання на СРС: емпірична функція розподілу та її властивості. Література: 4 с.4-32; 7 с.6-11	2
4,5	Визначення статистичних характеристик випадкових величин: центрів групування та мір варіювання Завдання на СРС: групові статистичні показники. Література: 2 с.43-61; 6; 7 с.13-17.	4
6	Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Завдання на СРС: Нормальний закон розповсюдження сукупності. Література: 1;2; 4 с.43-85; 7 с.18-24	2
7	Похибки вибіркового спостереження. Завдання на СРС: Довірчий інтервал для вибіркового середнього . Література: 4с.61-85	2
8,9	Статистичні гіпотези. Обрання статистичної характеристики перевірки, визначення рівня значимості. Область прийняття гіпотези, критична область . Схема перевірки статистичних гіпотез. Завдання на СРС: помилки першого та другого роду при перевірці статистичних гіпотез. Література: 2; 4 с.112-153; 3 с.206-218; 7 с.26-34	4
10	Основні параметричні статистичні критерії. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання. Література: 2; 4 с.112-153; 7 с.26-34	2
11	Перевірка гіпотези про математичне сподівання нормально розподіленої сукупності. Завдання на СРС: Перевірка гіпотези про дисперсію нормально розподіленої сукупності. Література: 4с. 112-153; 7 с.26-34	2
12	Перевірка гіпотези про істотність різниці математичних сподівань двох нормально розподілених сукупностей. Завдання на СРС: Перевірка гіпотези про рівність дисперсій нормально розподілених сукупностей. Література: 2; 4 с.112-153; 7с.26-34	2
13	Прогностична схема розпізнавання образів фонового забруднення повітря. Завдання на СРС: Основні показники фонового забруднення повітря міста. Література 5, с. 53-56	2
14	Прогностична схема забруднення повітря з урахуванням метеоумов та стабільності атмосфери. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання. Література 5, с. 57-59; 8	2
15	Елементи теорії кореляції та регресії. Завдання на СРС: кореляційний момент, вибірковий коефіцієнт кореляції. Література: 4 с.173-220; 7 с.36-46.	2
16,17	Вибіркове рівняння прямої лінії регресії. Завдання на СРС: перевірка значущості вибіркового коефіцієнту кореляції при заданій надійності. Література: 4; 6 с.12-35	4
18	Адекватність регресійних моделей. Критерії адекватності. Завдання на СРС: метод найменших квадратів. Література: 2; 4 с.173-220; 7 с.36-46	2
	<b>Всього</b>	<b>36</b>

## Практичні заняття

Практичні заняття, будучи доповненням до лекційного курсу, закладають і формують основи кваліфікації магістрів екології, а саме для рішення задач в області обробки, аналізу та інтерпретації екологічної інформації. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області охорони навколишнього природного середовища.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області статистичної обробки екологічних даних;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Ранжування статистичного ряду експериментальних даних. Побудова гістограми(полігону) розподілу та їх графічне зображення. Розрахунок чисельних характеристик статистичного розподілу Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література: 4; 6 с.12-22	2
2	Визначення інтервальних оцінок параметрів генеральної сукупності -довірчих інтервалів для оцінки математичного очікування та середньоквадратичного відхилення. Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література: 3; 6 с.12-22	2
3	Оцінка придатності експериментальних даних. Гіпотези про математичне сподівання та рівність дисперсій двох нормально розподілених сукупностей. Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література:3,6 с.12-29	2
4,5	Складання кореляційної таблиці за даними вибірки. Розрахунок вибіркового коефіцієнту кореляції. Визначення вибіркового рівняння прямої лінії регресії.. Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література:1;6 с.29-35	4
6	Дослідження еколого-економічно-соціальної системи методами математичного моделювання. Формування структури системи за характером цілей та способом керування. Визначення елементів системи та зв'язків між ними. Література: 5с. 5- 16	2
7	Аналіз економічної ефективності запланованих природоохоронних заходів Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література: 5 с. 17-25	2
8	Статистична обробка даних моніторингу на різних рівнях системи. Визначення статистичної ймовірності та наслідків екологічно – небезпечних подій технічного та соціального характеру. Завдання на СРС: виконати завдання для домашніх робіт. Література: 5 с.26-41	2
9	Оцінка рівня розвитку системи за техніко-економічними, соціальними та екологічними показниками. Розробка рекомендацій щодо оптимального рівня чистоти навколишнього середовища. Література: 5 с.42-50	2
	Всього	18



## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 55 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до заліку та виконання ДКР. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області, що не увійшли в перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках кредитного модуля студент повинен навчитися методам теоретико-чисельної обробки експериментальних та обчислюваних даних і, на основі аналізу розрахунків, приходити до власних обґрунтованих висновків щодо прийняття необхідних заходів в сфері управління природоохоронною діяльністю.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Закон про великі числа. Література: 1; 3 с.75-99	2
2	Види, схеми та способи відбору даних. Література: 3 с.75-99; 4 с.4-32	2
3	Емпірична функція розподілу та її властивості. Література: 1, 4 с.4-32	2
4	Групові статистичні показники. Література: 2; 4 с. 43-61; 6 ; 7 с.13-17	2
5	Нормальний закон розповсюдження сукупності. Література: 4с.43-85	2
6	Довірчий інтервал для вибіркового середнього . Література: 4с.61-85	2
7	Помилки першого та другого роду при перевірці статистичних гіпотез Література: 2; 3 с.206-218; 7 с.26-34	2
8	Перевірка гіпотези про рівність дисперсій нормально розподілених сукупностей. Література: 2; 4 с.112-153; 7с.26-34	2
9	Основні показники фонового забруднення повітря міста. Література 5, с. 53-56	2
10	Кореляційний момент, вибіркового коефіцієнту кореляції. Література: 4 с.173-220; 7 с.36-46	2
11	Перевірка значущості вибіркового коефіцієнту кореляції при заданій надійності. Література: 4; 6 с.12-35	2
12	Метод найменших квадратів. Література: 2; 4 с.173-220; 7 с.36-46	2
13	Підготовка до лекцій	12
14	Виконання практичних домашніх завдань	14
15	Виконання ДКР	10
16	Залік	6
	<b>Всього годин</b>	<b>66</b>

### Індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи в області аналізу та обробки науково-технічних даних, пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді домашньої контрольної роботи, виконання якої має наступні цілі: систематизація та закріплення знань, які студенти отримали під час вивчення теоретичного матеріалу, набуття і закріплення практичних навичок самостійної роботи по застосуванню методів обробки і аналізу науково-технічних даних . Перелік завдань до ДКР наведено у Розділі 9.

Програмний результат	Лекційні заняття	Практичні та лабораторні заняття, індивідуальні завдання
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.	<u>Лекція 1.</u> Математичні методи обробки науково-технічної інформації. Особливості застосування математичних методів у екологічних дослідженнях.	
Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, в тому числі методи та засоби математичного та геоінформаційного моделювання.	<u>Лекція 2.</u> Первинна статистична обробка експериментальних даних. <u>Лекція 13</u> Прогностична схема розпізнавання образів <u>Лекція 14</u> Прогностична схема забруднення повітря з урахуванням метеоумов та стабільності атмосфери. <u>Лекція 15.</u> Елементи теорії кореляції та регресії. <u>Лекція 16,17.</u> Вибіркове рівняння прямої лінії регресії. <u>Лекція 18,</u> Адекватність регресійних моделей	<u>Практичне заняття 4,5.</u> Складання кореляційної таблиці за даними вибірки. Визначення вибіркового рівняння прямої лінії регресії за даними вибірки <u>Практичне заняття 6</u> Дослідження еколого-економічно-соціальної системи методами математичного моделювання. <u>Практичне заняття 7</u> Аналіз економічної ефективності запланованих природоохоронних заходів
Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності	<u>Лекція 3.</u> Ранжування ряду статистичної сукупності <u>Лекція 4,5.</u> Визначення статистичних характеристик випадкових величин <u>Лекція 6.</u> Інтервальні оцінки параметрів розподілу <u>Лекція 7.</u> Похибки вибіркового спостереження <u>Лекція 8,9</u> Статистичні гіпотези <u>Лекція 10.</u> Основні параметричні статистичні критерії <u>Лекція 11.</u> Перевірка гіпотези про математичне сподівання нормально розподіленої сукупності <u>Лекція 12.</u> Перевірка гіпотези про істотність різниці математичних сподівань двох нормально розподілених сукупностей	<u>Практичне заняття 1.</u> Ранжування статистичного ряду експериментальних даних. Розрахунок чисельних характеристик статистичного розподілу. <u>Практичне заняття 2</u> Визначення інтервальних оцінок параметрів генеральної сукупності <u>Практичне заняття 3</u> Оцінка придатності експериментальних даних. <u>Практичне заняття 8</u> Статистична обробка даних моніторингу на різних рівнях системи. <u>Практичне заняття 9</u> Оцінка рівня розвитку системи за техніко-економічними, соціальними та екологічними показниками.  <u>Індивідуальне завдання (ДКР)</u>

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату: <https://www.coursera.org/learn/problem-solving>  
Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

### Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

### Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача іспиту за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин					ДКР	Семестровий контроль
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС			
2	4	120	36	18		66	1	залік	

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Обробка науково-технічної інформації» складається з балів, що отримуються за:

- 1) опитування на лекційних заняттях;
- 2) робота на практичних заняттях;
- 3) ДКР



Семестровим контролем є залік.

### **Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання**

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

1. Експрес-контроль на лекціях: Ваговий бал –4. Максимальна кількість відповідей 4.  
 $4 \times 4 = 16$  балів

Критерії оцінювання знань студентів:

<b>Повнота та ознаки відповіді</b>	<b>Бали</b>
Чітка та повна відповідь на запитання	4
У відповіді допущені окремі неточності чи помилки	3-2
У відповіді відсутні формулювання термінів, законів та формул	1
Відповідь не зарахована	0

2. Практичні роботи:

Ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів за всі практичні роботи дорівнює:

$6 \text{ балів} \times 9 \text{ п/р} = 54 \text{ бали}$ .

Критерії оцінювання знань студентів:

<b>Повнота та ознаки відповіді</b>	<b>Бали</b>
За активну та творчу роботу	6-4
Плідна робота	3-1
Відсутність роботи	0

3. Домашня контрольна робота оцінюється в 30 балів за такими критеріями:

<b>Повнота та ознаки відповіді</b>	<b>Бали</b>
Правильність застосування методів аналізу і розрахунку, якісної і кількісної оцінки отриманих результатів	30...24
Правильність застосування методів аналізу і розрахунку, якісної і кількісної оцінки отриманих результатів, є окремі неточності	23...17
Ступінь обґрунтування прийнятих рішень та правильність висновків не є достатньою	16...10
Робота не відповідає вимогам на «задовільно»	9...1
Відсутність роботи	0

#### **Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$R_c = 16 + 54 + 30 = 100$  балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Семестровий контроль: залік. Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів. Умови допуску до семестрового контролю: Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля.

Залікова контрольна робота оцінюється в 100 балів. Контрольні завдання цієї роботи складаються з двох теоретичних питань і практичного завдання.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30-25 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 24-18 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 17 - 10 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 9 - 0 балів.

Практичне завдання оцінюється у 40 балів відповідно до системи оцінювання:

- правильність застосування методів розрахунку, якісної і кількісної оцінки отриманих результатів – 40-32 балів;
- правильність застосування методів розрахунку, якісної і кількісної оцінки отриманих результатів, є незначні неточності та помилки 31-21 балів;
- є недоліки щодо вибору методу розрахунку і певні помилки -20-10 балів;
- завдання не виконано – 9-0 балів.

Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95...100 балів	Відмінно
85...94 балів	Дуже добре
75...84 балів	Добре
65...74 балів	Задовільно
60...64 балів	Достатньо
R<60 балів	Незадовільно
Якщо $r_c < 40$ балів або не виконані інші умови допуску до заліку	Недопущений

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль та завдання до виконання ДКР (додаток А)
- вихідні дані для виконання ДКР (додаток В)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к.т.н., Сіренко Л.В.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 17 від 23.05.2024 )

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 11 від 28.06.2024)

1. Навести способи представлення статистичних даних.
2. Представити графічне зображення статистичного розподілу, перелічити його властивості.
3. Навести алгоритм визначення найкращої моделі.
4. Представити класичну схему ймовірностей.
5. Навести формулу для визначення вибіркового середнього, перелічити його властивості.
6. Охарактеризувати види групування статистичних даних.
7. Навести алгоритм застосування симетричного критерію по визначенню найкращої моделі.
8. Перелічити основні правила теорії ймовірностей.
9. Розкрити поняття - довірчий інтервал, довірча ймовірність.
10. Представити характеристики стандартного нормального розподілу.
11. Навести алгоритм застосування методу розпізнавання образів для прогнозу забруднення повітря міста.
12. Розкрити поняття дискретні та неперервні випадкові величини.
13. Представити алгоритм перевірки гіпотези про істотність різниці математичних сподівань двох нормально розподілених сукупностей.
14. Представити область прийняття нульової гіпотези при лівосторонній критичній області.
15. Навести загальні показники фоновому забрудненню повітря в місті.
16. Розкрити поняття умовні ймовірності.
17. Охарактеризувати нормальний закон розповсюдження сукупності.
18. Пояснити закон про великі числа.
19. Представити формулу для визначення вибіркової дисперсії, перелічити її властивості.
20. Розкрити поняття геометрична ймовірність.
21. Навести алгоритм перевірки статистичної гіпотези про рівність дисперсій двох генеральних сукупностей.
22. Розкрити поняття генеральна та вибірка сукупності.
23. Представити формулу визначення вибіркового коефіцієнту кореляції.
24. Представити правило додавання ймовірностей та його наслідки.
25. Навести алгоритм застосування методу послідовної графічної регресії для короткострокового прогнозу фоновому забрудненню повітря.
26. Навести формули для визначення розмаху варіації та коефіцієнту варіації.
27. Представити ймовірне рівняння прямої лінії регресії  $Y$  на  $X$ .
28. Охарактеризувати види, схеми та способи відбору даних.
29. Навести формулу для визначення вибіркового середньоквадратичного відхилення.
30. Розкрити поняття залежні випадкові події.
31. Навести алгоритм перевірки гіпотези про математичне очікування нормально розподіленої сукупності.
32. Представити довірчий інтервал для оцінки математичного сподівання нормально розподіленої величини  $X$  по вибірковій середній, коли  $\sigma$  генеральної сукупності не відоме.
33. Навести алгоритм застосування несиметричного критерію по визначенню найкращої моделі.
34. Навести правило множення ймовірностей, перелічити його наслідки.
35. Охарактеризувати умови застосування полігонів та гістограм частот.
36. Розкрити поняття функція розподілу дискретних випадкових величин та перелічити її властивості.
37. Представити формулу для розрахунку емпіричного значення критерію при перевірці статистичної гіпотези про значення генеральної середньої.

38. Навести формулу для визначення математичного сподівання дискретної випадкової величини та перелічити його властивості.
39. Розкрити поняття статистична гіпотеза, статистичний критерій гіпотези.
40. Перелічити точкові оцінки параметрів розподілу.
41. Область прийняття нульової гіпотези при правосторонній критичній області.
42. Розкрити поняття – область прийняття гіпотези, критична область.
43. Охарактеризувати умови застосування критерію Фішера.
44. Навести формули розрахунку вибіркової дисперсії, перелічити її властивості.
45. Представити довірчий інтервал для оцінки математичного сподівання нормально розподіленої величини  $X$  по вибірковій середній коли відоме  $G$  генеральної сукупності
46. Охарактеризувати задачі математичної статистики.
47. Представити область прийняття нульової гіпотези при двосторонній критичній області.
48. Представити графічне зображення щільності нормального розподілу.
49. Навести довірчий інтервал для оцінки математичного сподівання нормально розподіленої величини  $X$  по вибірковій середній коли відоме  $G$  генеральної сукупності.
50. Нормований нормальний закон розповсюдження сукупності.

#### **Індивідуальне завдання до виконання домашньої контрольної роботи**

За заданим варіантом статистичного розподілу вибірки:

1. Здійснити первинну статистичну обробку даних:
  - систематизувати та згрупувати статистичні дані, визначити кількість інтервалів групування;
  - побудувати ряди розподілу;
  - побудувати і зобразити графічно гістограми частот, відносних частот, емпіричну функцію розподілу.
2. Визначити точкові оцінки статистичного розподілу:
  - незміщену оцінку генеральної середньої;
  - вибіркору та виправлену дисперсії;
  - середньоквадратичне відхилення, виправлене середньоквадратичне відхилення ;
  - розмах варіації та коефіцієнт варіації, оцінити однорідність сукупності.
3. Побудувати інтервальні оцінки параметрів статистичного розподілу:
  - довірчий інтервал для генерального середнього;
  - довірчий інтервал для середньоквадратичного відхилення.
4. Виконати завдання за допомогою статистичних функцій програми Excel.

**Таблиця вихідних даних для виконання домашньої контрольної роботи**

$n$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
1	10,94	10,90	18,93	18,43	25,85	23,38	30,23	35,13	34,44	41,19
2	10,09	12,22	18,21	18,22	26,27	30,55	27,74	38,68	38,40	38,90
3	10,62	12,33	17,90	15,44	26,43	28,39	27,90	40,61	30,95	36,70
4	6,65	15,23	18,33	19,33	22,96	26,85	31,17	34,46	33,37	39,84
5	10,25	15,64	16,79	19,72	29,58	25,14	29,28	36,98	39,92	37,40
6	9,13	14,59	17,45	16,17	25,77	25,76	27,12	35,24	32,11	44,29
7	8,52	16,42	15,58	19,86	25,20	30,50	33,26	37,79	38,68	41,56
8	6,45	10,93	16,43	19,30	22,43	30,56	31,75	35,24	35,82	41,78
9	8,03	12,59	13,28	20,42	20,42	33,97	27,52	34,82	24,79	40,22
10	5,33	15,63	17,25	23,21	28,51	32,16	32,79	32,99	30,58	49,19
11	9,47	14,34	17,82	19,97	23,67	31,07	29,59	37,49	38,37	46,16
12	10,07	14,61	19,09	21,10	25,62	28,35	33,42	40,04	36,64	40,20
13	9,19	11,62	15,03	19,70	28,39	25,46	29,76	36,30	35,42	47,86
14	7,14	11,57	20,83	18,74	24,98	28,94	37,12	29,78	38,25	45,60
15	9,48	12,93	17,40	17,55	25,05	30,70	35,42	35,43	39,13	47,35
16	9,10	9,73	15,81	21,57	22,38	27,63	29,97	36,35	34,38	45,55
17	8,87	12,23	13,11	20,85	28,80	27,00	29,47	36,21	32,86	43,57
18	9,17	11,94	17,02	17,96	24,64	24,84	34,07	35,94	40,23	38,53
19	9,49	13,67	17,70	19,37	24,61	25,61	31,12	30,91	43,33	45,89
20	9,73	15,06	15,53	21,51	23,48	29,56	31,67	36,82	34,68	40,45
21	9,66	13,84	20,32	20,81	25,23	27,34	33,49	32,52	41,75	43,41
22	6,22	11,95	16,96	21,16	30,30	24,43	35,21	38,79	38,22	39,77
23	10,01	15,62	16,96	18,90	25,65	23,57	32,49	36,17	33,26	42,90
24	9,97	13,77	19,45	21,26	29,19	24,87	30,88	36,41	34,95	31,06
25	12,69	12,09	20,83	17,69	26,24	29,17	25,81	41,08	41,72	41,03
26	10,76	14,03	19,21	20,74	25,43	27,92	32,16	32,60	43,34	36,37
27	7,88	11,69	16,41	18,86	26,34	21,55	25,75	38,90	41,54	38,15
28	8,92	10,11	14,47	19,45	23,94	32,15	28,38	34,31	37,06	40,00
29	11,28	13,24	16,43	20,78	24,20	24,40	30,01	34,80	36,11	36,90
30	9,39	10,66	17,10	18,21	29,01	26,64	32,84	32,06	36,09	43,42
31	9,75	14,26	16,03	20,55	24,08	29,38	29,17	40,12	36,23	37,34
32	8,66	12,05	19,13	21,72	20,69	24,61	29,63	32,84	34,47	35,22
33	11,21	11,31	18,08	18,77	26,28	31,18	35,45	30,59	46,56	41,87
34	12,00	14,30	17,07	22,68	25,87	27,06	29,99	36,48	35,75	36,68
35	6,61	11,14	17,24	23,25	28,21	32,42	31,28	33,35	35,53	41,48
36	12,46	12,26	18,72	20,75	25,34	24,71	32,87	35,07	30,53	40,90
37	10,42	10,51	16,23	25,71	25,90	28,94	27,77	37,40	38,99	45,71
38	13,47	13,00	17,10	17,90	25,00	26,96	32,21	37,19	32,42	46,78
39	9,60	14,89	16,10	21,54	28,40	23,82	37,28	40,93	38,84	35,30
40	11,44	13,54	18,34	19,76	24,21	28,78	36,24	30,93	47,05	37,54
41	12,61	9,58	18,41	19,68	28,30	31,57	30,25	30,90	40,41	40,69
42	10,17	13,50	15,46	21,58	26,14	25,92	31,43	38,30	39,00	40,65
43	9,66	10,04	19,72	18,29	27,10	27,50	31,42	40,45	42,89	43,46
44	9,33	13,65	18,75	22,56	23,77	27,49	35,89	41,20	48,62	53,65
45	11,08	15,73	20,52	20,00	27,69	28,34	27,36	33,80	41,62	32,78
46	9,55	11,93	18,50	21,17	24,47	29,14	33,06	37,65	40,53	44,19
47	8,70	10,86	18,24	18,09	25,94	29,99	26,35	31,96	40,38	35,82
48	9,47	11,80	15,46	19,34	25,88	34,31	27,15	38,28	38,20	40,01
49	9,02	11,11	19,44	17,44	24,94	27,34	34,25	31,51	36,20	46,16
50	11,75	12,96	16,48	19,31	25,24	26,16	30,66	33,27	43,28	36,93



