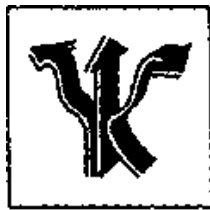


**ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ВИШИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ»**



МАУП

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни

“ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ”

(для бакалаврів)

Київ 2018

Підготовлено кандидатом фізико-математичних наук, професором *В.І.Панчуком*

Перезатверджено на засіданні кафедри вищої та прикладної математики (Протокол №11 від 25.05.2018р)

Схвалено Вченою радою Факультету комп'ютерно-інформаційних технологій

Панчук В.І. Навчальна програма дисципліни «Емпіричні методи програмної інженерії» (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2018. — с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст дисципліни «Емпіричні методи програмної інженерії», питання для самоконтролю, список літератури.

© Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП), 2018

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма «Емпіричні методи програмної інженерії», належить до математичної складової професійної освіти студентів бакалаврату програмної інженерії та є прикладним продовженням дисципліни "Теорія ймовірностей і математична статистика" в інженерії програмного забезпечення.

Вивчення даного курсу має на меті ознайомлення студентів з науковими поняттями і принципами практичного застосування емпіричних методів та інструментальних засобів статистичного аналізу; надання відповідного комплексу знань, умінь і навичок, необхідних для підвищення ефективності професійної діяльності майбутніх фахівців обраної сфери.

Основний зміст курсу складають методи та засоби емпіричних досліджень, актуальних в аспекті програмного забезпечення, зокрема: методи вимірювання емпіричної інформації, статистична обробка та аналіз даних, дискретні й неперервні теоретичні розподіли випадкових величин (вимірюваних ознак), способи статистичного оцінювання їхніх параметрів, перевірка статистичних гіпотез, математичне дослідження типів емпіричних залежностей між вимірюваними величинами, основи кореляційного та дисперсійного аналізу, застосування емпіричних методів для аналізу продуктивності та надійності програмних систем тощо.

Освоєння студентами матеріалу базується на знаннях з математики й основ програмування, здобутих раніше при вивченні навчальних дисциплін «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Програмування» та інших.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

- *знати* основні статистичні методи, можливості їхнього застосування для обробки й аналізу емпіричної інформації програмного забезпечення;
- *мати навички* у володінні інструментами побудови графіків, діаграм, гістограм тощо за отриманими експериментальними даними;

- *уміти* використовувати можливості обчислювальної техніки при обробці та аналізі даних експерименту, застосовувати до розв'язування задач статистичні процедури і функції електронних таблиць *Mikrosoft Excel*.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

дисципліни

“ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ”

пор. №	Назви змістових модулів та тем
<i>Змістовий модуль 1.</i> Попередні відомості про професійно-прикладні аспекти програмної інженерії та методи емпіричних досліджень	
Тема 1	Вступ до методів експериментального дослідження проблем програмної інженерії
Тема 2	Класичне визначення ймовірності. Ймовірність суми і добутку випадкових подій
Тема 3	Випадкові величини. Важливі дискретні та неперервні розподіли
<i>Змістовий модуль 2.</i> Статистичне оцінювання параметрів розподілів та перевірка статистичних гіпотез	
Тема 4	Основи теорії статистичного оцінювання
Тема 5	Основи перевірки статистичних гіпотез
Тема 6	Критерії згоди
Тема 7	Перевірка гіпотез, пов'язаних з нормальним розподілом
<i>Змістовий модуль 3.</i> Основні види статистичного аналізу	
Тема 8	Дисперсійний аналіз
Тема 9	Кореляційний і регресійний аналіз
Тема 10	Багатовимірний аналіз та інші статистичні методи
<i>Разом годин:</i>	144

ЗМІСТ
дисципліни

“ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ”

Змістовий модуль I. Попередні відомості про професійно-прикладні аспекти програмної інженерії та методи емпіричних досліджень

Тема 1. Вступ до методів експериментального дослідження проблем

програмної інженерії Місце та значення навчальної дисципліни як математичної компоненти професійної підготовки.

2. Типові задачі, пов'язані з дослідженням програмного забезпечення.
3. Поняття про методи планування експериментальних досліджень.
4. Загальна характеристика емпіричних методів.
5. Шкали вимірювання ознак. Зв'язок між шкалами вимірювання
6. Основні методи обробки експериментальних досліджень.

Література [1–3; 7]

Тема 2. Попередні відомості з теорії ймовірностей та описової статистики

1. Метод випадкового вибору. Формування вибіркової сукупності з генеральної сукупності. Репрезентативність.
2. Стандартне представлення статистичного матеріалу (табличне, графічне, аналітичне) та його роль в математичному аналізі експериментальних даних.
3. Емпірична функція розподілу, її властивості.
4. Числові характеристики статистичного ряду та їхні властивості, способи знаходження.
5. Автоматизація статистичної обробки табличних даних.

Література [1, 4 - 6, 8]

Тема 3. Випадкові величини. Важливі дискретні та неперервні розподіли ймовірностей випадкових величин

1. Дискретні та неперервні випадкові величини на R^1 .

2. Теоретична функція розподілу. Диференціальна та інтегральна функції розподілу неперервних випадкових величин.
3. Числові характеристики випадкових величин та їхні властивості.
4. Багатовимірні випадкові величини. Системи двох неперервних випадкових величин.
5. Закони розподілу дискретних випадкових величин: рівномірний на скінченій множині, біномний, геометричний, гіпергеометричний розподіли, розподіл Пуассона та інші)
6. Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний на відрізьку, експоненціальний, нормальний, розподіл Лапласа та інші.
7. Розподіли, пов'язані з нормальним розподілом: χ^2 -квадрат, Стюдента (t -розподіл), Фішера-Снедекора.

Література [1, 4 - 6, 8]

Змістовий модуль 2. Статистичне оцінювання параметрів розподілів та перевірка статистичних гіпотез.

Тема 4. Основи теорії статистичного оцінювання

1. Загальні поняття про оцінки невідомих параметрів генеральної сукупності та основні проблеми теорії статистичного оцінювання.
2. Висновки із закону великих чисел. Головні вимоги до статистичних оцінок параметрів.
3. Оцінки для математичного сподівання та дисперсії за результатами спостережень.
4. Методи одержання статистичних оцінок: метод моментів (метод К.Пірсона), метод максимуму правдоподібності (метод Р.Фішера).
5. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Довірчий (надійний) інтервал. Рівень значущості.
6. Інтервальна оцінка ймовірності події через частоту
7. Задача побудови довірчих меж для математичного сподівання при довільному законі розподілу генеральної сукупності.

8. Довірчі межі для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при відомій та при невідомій дисперсії (середньому квадратичному відхиленні). Приклади.
9. Задача побудови інтервальної оцінки для середньоквадратичного відхилення (стандарту) при нормальному розподілі генеральної сукупності.
10. Точність вибіркової оцінки. Знаходження грубих похибок.
11. Застосування статистичних пакетів при знаходженні оцінок розподілу.

Література 1, 4 - 6, 8]

Тема 5. Основи перевірки статистичних гіпотез

1. Статистичні моделі. Ідея випадкового вибору. Прагматичне правило.
2. Перевірка статистичних гіпотез (загальні положення). Проста і складна гіпотези. Альтернативи. Рівень значущості. Статистичні критерії. Помилки першого і другого роду. Потужність критерію. Алгоритм перевірки статистичної гіпотези.
3. Приклади статистичних моделей і гіпотез.
4. Перевірка статистичних гіпотез (прикладні задачі). Схема випробувань Бернуллі. Критерій знаків для однієї вибірки.
5. Перевірка гіпотез у двовибіркових задачах.
6. Парні спостереження. Критерій знаків для аналізу парних повторних спостережень. Аналіз повторних парних спостережень за допомогою знакових рангів (критерій знакових рангових сум Уїлкоксона)

Література [1, 4 - 6, 8]

Тема 6. Критерії згоди

1. Критерій згоди Колмогорова у випадку простої гіпотези.
2. Критерій згоди χ^2 -квадрат К. Пірсона для простої гіпотези.
3. Критерій згоди для складної гіпотези.
4. Критерій згоди χ^2 -квадрат Фішера для складної гіпотези.
5. Критерій згоди для розподілу Пуассона. Інші критерії згоди.

Література [1, 4 - 6, 8]

Тема 7. Перевірка гіпотез, пов'язаних з нормальним розподілом

1. Дослідження нормальних вибірок.
2. Перевірка гіпотези про математичне сподівання нормально розподіленої випадкової величини за однією вибіркою.
3. Перевірка гіпотези про математичне сподівання нормально розподіленої випадкової величини за двома незалежними вибірками.
4. Перевірка гіпотези про дисперсію нормально розподіленої генеральної сукупності за однією вибіркою
5. Перевірка гіпотези про дисперсію нормально розподіленої генеральної сукупності за двома незалежними вибірками.
6. Використання статистичних пакетів для аналізу характеру розподілу.

Література [1, 2, 4 - 6, 8]

Змістовий модуль 3. Основні види статистичного аналізу

Тема 8. Дисперсійний аналіз

1. Загальна ідея дисперсійного аналізу.
2. Постановка задачі однофакторного дисперсійного аналізу. Таблиця спостережень однофакторного аналізу.
3. Загальна, факторна та залишкова дисперсія.
4. Аналіз взаємодії факторів. Порівнювання середніх методом дисперсійного аналізу.
5. Використання статистичних пакетів при проведенні однофакторного аналізу.
6. Двофакторний дисперсійний аналіз.
7. Зв'язок задач дво- і однофакторного аналізу.

Література [1, 2, 4 - 6, 8]

Тема 9. Кореляційний і регресійний аналіз

1. Зв'язки ознак у кількісних шкалах вимірювання. Функціональні та стохастичні залежності.

2. Суть і значення кореляційного аналізу. Кореляційне поле. Кореляційна таблиця. Умовне середнє. Вибіркове рівняння регресії.
3. Проста лінійна кореляція Коефіцієнт кореляції та його властивості.
4. Застосування методу найменших квадратів для знаходження параметрів регресії.
5. Нелінійна кореляція. Вибіркове кореляційне відношення.
6. Зв'язок ознак, що вимірюються у шкалі порядків.
7. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла.

Література [1, 2, 4 - 6, 8]

Тема 10. Багатовимірний аналіз та інші статистичні методи

1. Факторний аналіз.
2. Дискримінантний аналіз.
3. Кластерний аналіз.
4. Методи контролю якості.

Література [1–3;8]

ПИТАНЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Загальна характеристика емпіричних методів
2. Шкали вимірювання ознак
3. Як формуються вибіркові сукупності
4. Що таке варіанта, варіаційний ряд, статистичний ряд?
5. Дайте означення полігону частот. Як його побудувати?
6. Що таке гістограма частот, гістограма відносних частот? Як їх будують?
7. Для якого типу варіаційних рядів будуються гістограми?
8. Дайте означення варіаційного розмаху, абсолютного відхилення, коефіцієнта варіації та запишіть формули їх обчислення
9. Розкажіть про вибіркове середнє, його властивості
10. Розкажіть про вибіркову дисперсію, її властивості

11. За якою формулою обчислюється дисперсія в практичних задачах?
12. Що таке середнє квадратичне відхилення?
13. Модою та медіаною вибірки називаються ...
14. За якими формулами визначають коефіцієнт асиметрії та ексцес для статистичного ряду розподілу?
15. Дайте означення випадкової величини
16. Розкажіть про дискретні випадкові величини та наведіть приклади цих величин. Які способи задання дискретної випадкової величини Ви знаєте?
17. Дайте означення функції розподілу дискретної випадкової величини та сформулюйте основні її властивості
18. Як побудувати многокутник розподілу дискретної випадкової величини?
19. Як визначаються числові характеристики дискретних випадкових величин?
20. Властивості числових характеристик дискретних випадкових величин
21. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин та умови їх застосування
22. Наведіть приклад дискретної випадкової величини з біномним законом розподілу
23. Якими параметрами визначається закон Пуассона?
24. Дайте означення функції розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин
25. Розкажіть про властивості інтегральної функції розподілу ймовірностей
26. Які властивості має щільність розподілу ймовірностей?
27. Розкажіть про числові характеристики неперервних випадкових величин та їхні властивості.
28. Як обчислюється ймовірність потрапляння випадкової величини в інтервал (a, b) ?

29. Системи випадкових величин.
30. Назвіть важливі закони розподілу неперервних випадкових величин.
31. Опишіть закон рівномірного розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.
32. Нормальний розподіл (розподіл Гаусса) та його значення.
33. Якими параметрами визначається нормальний закон розподілу?
34. Показниковий розподіл та його значення в теорії ймовірностей
35. Якими параметрами визначається експоненціальний закон розподілу?
36. Розкажіть про розподіл хі-квадрат
37. Розподіл Стюдента та його застосування
38. Що таке розподіл Фішера?
39. Що таке статистичні параметри?
40. Поняття статистичної оцінки
41. Що таке незміщеність, ефективність, спроможність статистичних оцінок?
42. Як оцінюється ймовірність випадкової події через частоту її появи?
43. Оцінка числових характеристик (дисперсії, математичного сподівання) генеральної сукупності за результатами спостережень.
44. Які ви знаєте методи оцінювання параметрів розподілу за даними вибірки?
45. Початкові та центральні емпіричні моменти.
46. Розкажіть про метод моментів для одержання спроможних оцінок параметрів (метод К. Пірсона).
47. Опишіть метод максимуму правдоподібності (метод Р. Фішера).
48. Які оцінки параметрів розподілу називаються інтервальними?
49. Що слід урахувати при виборі довірчої (надійної) ймовірності?
50. Розкажіть про прийнятність рівня значущості на прикладах конкретних задач.
51. Як, користуючись інтегральною теоремою Муавра-Лапласа, знайти інтервальну оцінку ймовірності події через частоту

52. Як встановити довірчі межі для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при відомій дисперсії?
53. Як встановити довірчі межі для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при невідомій дисперсії?
54. Задача побудови інтервальної оцінки для середньоквадратичного відхилення (стандарту) при нормальному розподілі генеральної сукупності.
55. Точність довірчої оцінки.
56. Що таке статистична гіпотеза?
57. Яка гіпотеза називається основною (нульовою), альтернативною (конкуруючою). Наведіть приклади простої та складної гіпотез.
58. Приклади статистичних моделей і гіпотез.
59. Що називають статистичним критерієм? Потужність критерію.
60. Критерії перевірки статистичних гіпотез про параметри розподілу генеральної сукупності (прикладні задачі).
61. Перевірка гіпотез у двовибіркових задачах.
62. Парні спостереження. Критерій знаків для аналізу парних повторних спостережень.
63. Аналіз повторних парних спостережень за допомогою знакових рангів (критерій знакових рангових сум Уїлкоксона).
64. Як оцінюються параметри нормального розподілу?
65. Алгоритм побудови гіпотези про параметри нормального розподілу генеральної сукупності за однією вибіркою, за двома вибірками.
66. Критерій згоди χ^2 -квадрат К. Пірсона у випадку простої гіпотези.
67. Критерій згоди χ^2 -квадрат Фішера для складної гіпотези.
6. Критерій згоди χ^2 -квадрат Фішера для складної гіпотези.
68. Критерій згоди для розподілу Пуассона.
69. В чому полягає ідея дисперсійного аналізу?
70. Постановка задачі однофакторного аналізу.
- 71.. Зв'язки ознак у кількісних шкалах вимірювання.

72. Функціональні й стохастичні залежності.
73. Сутність основної задачі кореляційного аналізу.
74. Як будують кореляційне поле? Коли його використовують?
75. Що таке кореляційна таблиця? Опишіть структуру кореляційної таблиці.
76. Умовні середні.
77. Рівняння регресії, лінія регресії.
78. Вибіркове рівняння регресії.
79. Застосування методу найменших квадратів для знаходження параметрів регресії.
80. Що таке коваріація, коефіцієнт кореляції?
81. Властивості коефіцієнта кореляції.
82. Оцінка тісноти лінійного зв'язку.
83. Основні види нелінійної кореляції.
84. Що таке вибіркове кореляційне відношення та його властивості?
85. Вкажіть, в чому полягають переваги вибіркового кореляційного відношення над коефіцієнтом кореляції.
86. Що таке рангова кореляція?
87. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.
88. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла.
89. Як ви розумієте задачі дискримінантного аналізу?
90. Коли застосовуються методи кластерного аналізу, в чому їх особливості?
91. Які ви знаєте методи контролю якості?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. *Тюрин Ю. Н.* Анализ данных на компьютере: Учебник / *Тюрин Ю. Н., Макаров А. А.* — М: Инфра -М, 2003. — 544 с.
2. *Айвазян С. А.* Прикладная статистика: исследование зависимостей. / *Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д.*— М.: Финансы и статистика, 1985.
3. *Андронов А. М.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник. — СПб.: Питер, 2004. — 461 с.
4. *Минько А. А.* Статистический анализ в MS Excel. — М.: Диалектика, 2004. — 448 с.
5. *Петренко П. А.* Обработка данных в вычислительных системах и сетях / *П. А. Петренко, Г. С. Теслер.* — К.: Техника, 1980. — 232 с.
6. *Телейко А.Б., Чорней Р.К.* Математико – статистичні методи в соціології та психології. – К.: МАУП. – 2007. – 424с.
7. *Бідюк П.І., Ткач Б.П., Харінгтон Том.* Математична статистика. – К.: Персонал.- 2017.- 255 с.

Додаткова

6. *Конет І.М.* Теорія ймовірностей та математична статистика в прикладах та задачах. – Кам’янець-Подільський: Абетка, 2001. – 217 с.
7. *Шеффе Г.* Дисперсионный анализ. — М.: Наука, 1980.
8. *Холлендер М., Вулф Д.* Непараметрические методы статистики. — М. : Издат. дом “Вильямс”, 2003.