

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання самостійної роботи**

з кредитного модуля “СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ -1.

Теорія оцінювання та статистичні гіпотези”

для студентів спеціальності

“ Автоматизоване управління технологічними процесами”

*Рекомендовано Вченою радою ІХФ НТУУ „КПІ”*

Київ

НТУУ „КПІ”

2015

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з кредитного модуля “Статистичні методи -1.Теорія оцінювання та статистичні гіпотези” для студентів спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л.Д. Ярощук. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 12 с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ НТУУ „КПІ”  
(Протокол №2 від 23 лютого 2015р.)*

Навчальне видання

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи з кредитного модуля

“Статистичні методи -1.Теорія оцінювання та статистичні гіпотези”

для студентів спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесами”

Укладач:

Л.Д. Ярощук, к.т.н., доц.

Відповідальний редактор

А.І. Жученко, д.т.н., проф.

Рецензент:

О.М. Тимонін, к.т.н., доц.

## Зміст

Вступ .....	4
1. Загальні положення щодо самостійної роботи студентів.....	5
2. Організація контрольних заходів самостійної роботи студентів..	7
3. Виконання самостійної роботи.....	8
4. Список рекомендованої літератури .....	9
4.1. Основна література.....	9
4.2. Додаткова література.....	10

## ВСТУП

Кредитний модуль «Статистичні методи -1.Теорія оцінювання та статистичні гіпотези» входить до вибіркової частини навчального плану спеціалістів і магістрів за спеціальністю: 7. 05020201, 8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» і належить до дисциплін вільного вибору студентів циклу професійної та практичної підготовки.

Згідно з ОКХ курс «Статистичні методи -1.Теорія оцінювання та статистичні гіпотези» формує певні компетенції, а саме здатність виконувати моделювання та ідентифікацію об'єктів автоматизації та здатність використовувати професійно профільовані знання для моделювання ідентифікації системи управління.

Кредитний модуль “Теорія оцінювання та статистичні гіпотези” дисципліни “Статистичні методи” базується на курсах “Вища математика”, “Математичні основи теорії управління” (модуль “Операторні методи та теорія ймовірностей”), “Ідентифікація та моделювання технологічних об’єктів”, “Теорія автоматичного керування”. Цей модуль забезпечує дисципліну “Математичне моделювання систем і процесів. Імітаційне моделювання” для магістрів.

Загальний навчальний час, потрібний для вивчення кредитного модуля складає (разом з СРС) 162 год. (4,5 кредити) згідно з навчальним планом. На самостійну роботу студентів виділено 108 годин, серед них 15 годин на виконання індивідуального завдання. У даних методичних вказівках рекомендації щодо індивідуального завдання не наведені. Матеріал кредитного модуля викладається на 5-му курсі навчання студента.

Метою кредитного модуля «Статистичні методи -1.Теорія оцінювання та статистичні гіпотези» є ознайомлення студентів із методами математико-статистичних досліджень, які стають необхідним інструментом для отримання більш глибоких знань про механізми різноманітних явищ, зокрема у технічних системах.

Значною мірою це стосується тих систем, структурна та динамічна складність яких робить неефективним чи взагалі неможливим використання аналітичних методів дослідження.

Згідно з ОПП, використовуючи технологічний регламент існуючого ТОК; дані про діючий ТОК з локальними системами автоматики; технологічні схеми ТОК, який проектується; проектну документацію на систему локальної автоматики; вимоги до програмно - технічного комплексу за допомогою відомих методик, існуючих стандартів та інших нормативних документів у виробничих умовах, уміннями, що забезпечуються, є такі:

- створити програми та методики досліджень, провести дослідження ТОК, АСК, АСКТП та КІТК;
- виконати ідентифікацію стохастичних ТОК, АСК, АСКТП;
- реалізувати моделі програмними засобами на ЕОМ;
- дослідити властивості моделі;
- обґрунтувати економічну доцільність розвитку та модернізації системи автоматизації;
- визначити прийнятний рівень моделювання;
- оцінювати функціонування ТОК, АСК, АСКТП та КІТК з визначенням причин недоліків;
- створити та випробувати алгоритми керування;
- брати участь у впровадженні результатів наукових досліджень у виробництво

## **1. Загальні положення щодо самостійної роботи студентів**

Самостійна робота студентів регламентується Положенням про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах України, затвердженого наказом Міністерства освіти України № 161 від 2 червня 1993 року та Положенням про систему нарахування балів за кредитно-модульною системою.

Положенням про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах України передбачено, що навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів визначається робочим навчальним планом і повинен становити не менше 50% загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів ставить за мету:

- розвиток творчих здібностей та активізація розумової діяльності студентів;
- формування в студентів потреби безперервного самостійного поповнення знань;
- здобуття студентом глибокої системи знань;
- самостійна робота студентів як результат морально-вольових зусиль.

Завданням самостійної роботи студентів є наступне:

- навчити студентів самостійно працювати над літературою;
- творчо сприймати навчальний матеріал і його осмислювати;
- набути навички щоденної самостійної роботи в одержанні та узагальненні знань, вмінь.

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни визначається навчальною програмою дисципліни та робочою навчальною програмою вивчення дисципліни.

На самостійну роботу можуть виноситись:

- підготовка до лекцій;
- частина теоретичного матеріалу, менш складного за змістом;
- підготовка до практичних і лабораторних занять;
- виконання індивідуальної роботи.

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної дисципліни може виконуватись у бібліотеці, навчальних кабінетах, комп'ютерних класах (лабораторіях), а також у домашніх умовах.

Залежно від особливостей дисциплін викладач може видавати студентам різні види завдань самостійної роботи:

- переробка інформації отриманої безпосередньо на обов'язкових навчальних заняттях;
- робота з відповідними підручниками та особистим конспектом лекцій;
- самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;
- робота з довідковою літературою;
- написання рефератів, повідомлень;
- творчі завдання (доповіді, проекти, есе, огляди тощо);
- виконання підготовчої роботи до лабораторних та практичних занять, комп'ютерного практикуму;
- виконання індивідуальних графічних, розрахункових завдань;
- підготовка письмових відповідей на проблемні питання;
- складання картотеки літератури за змістом наступної фахової діяльності;

Успішне виконання завдання самостійної роботи можливе за умови наявності у студентів певних навичок: вміння працювати з книгою (складати план, конспект, реферат); проводити аналіз навчального матеріалу (складати різні види таблиць, проводити їх аналіз). При підготовці до лабораторних робіт треба мати знання з використання комп'ютера та відповідного програмного забезпечення.

## **2. Організація контрольних заходів самостійної роботи студентів**

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль знань студентів.

Поточний контроль є органічною частиною навчального процесу і проводиться під час лекцій, практичних і лабораторних занять.

Форми поточного контролю:

- усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми на початку наступного заняття з оцінкою відповідей студентів (5-10 хв);
- письмове фронтальне опитування студентів на початку чи в кінці заняття (5-10 хв). Відповіді перевіряються і оцінюються у позааудиторний час;
- фронтальний безмашинний стандартизований контроль знань студентів за кількома темами, винесеними на самостійну роботу (5-10 хв).

Проводиться на початку практичних та лабораторних занять:

- перевірка домашніх завдань;
- перевірка набутих вмінь;
- тестова перевірка знань студентів;
- інші форми контрольних заходів.

При кредитно-модульній системі навчання, результати самостійної роботи студента впливають на загальний рейтинг з дисципліни. Виконання завдань з самостійної роботи контролюється після закінчення логічно завершеної частини лекцій та інших видів занять з дисципліни і її результати враховуються при виставленні підсумкової оцінки.

Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентами у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий семестровий контроль (екзамен).



### **3. Виконання самостійної роботи студента**

#### **Розділ 1. Статистичні методи аналізу випадкових величин**

##### **Тема 1.1. Статистичні оцінки параметрів законів розподілу ймовірностей.**

Завдання на СРС. 1. Ознайомитись з параметрами різноманітних законів розподілу. Ознайомитися із можливостями пакетів *MS Excel*, *MathCAD*, *MatLab* щодо визначення точкових оцінок. Література 4.1. 1(13), 2(1), 3(1), 4(7,8), 5(16-18), 6(6,7), 4.2. 2(2).

2. Визначити розмір вибірки при заданих точності та надійності оцінки. Розв'язати задачі. Література 4.1. 1(14), 2(2), 3(1), 4(7,8), 5(16-18), 6(6,7), 4.2. 1(5).

3. Ознайомитися із можливостями пакетів *MS Excel*, *MathCAD*, *MatLab* щодо визначення інтервальних оцінок. Розв'язати задачі. Література 4.1. 1(14), 2(2), 3(1), 4(7,8), 5(16-18), 6(6,7), 4.2. 1(5).

##### **Тема 1.2. Статистичні гіпотези.**

Завдання на СРС. 1. Ознайомитися із можливостями пакетів *MS Excel*, *MathCAD*, *MatLab* щодо перевірки гіпотез. Розв'язати задачі. Література 4.1. 4(8), 5(19), 6(8), 4.2. 1(7).

2. Ознайомитися із можливостями пакетів *MS Excel*, *MathCAD*, *MatLab* щодо перевірки гіпотез. Критерії узгодженості Смирнова, Колмогорова. Розв'язати задачі. Література 4.1. 4(8), 5(19), 6(8), 4.2. 1(7).

#### **Розділ 2. Математико-статистичні методи дослідження зв'язків між випадковими величинами.**

##### **Тема 2.1. Організація пасивного експерименту на об'єкті дослідження.**

Завдання на СРС. 1. Розробити план пасивного експерименту для конкретного об'єкту. Література 4.1. 2(1), 4(8), 4.2. 1(7).

2. Розв'язати задачі. Перевірити гіпотези про значущість коефіцієнтів кореляції. Література 4.1. 1(8), 4(8), 5(18), 6(9). 4.2. 1(8).

3. Метод найбільшої правдоподібності. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).

4. Порівняти різні алгоритми з точки зору наявності схожих процедур і відмінностей. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).

5. Для визначеного технологічного об'єкта визначити умови експериментальних досліджень з метою перевірки адекватності обома методами. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).
6. Для визначеного технологічного об'єкта визначити умови експериментальних досліджень з метою перевірки адекватності обома методами. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).
7. Перелічити процедури перевірки властивостей моделі. Розв'язати задачі. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).
8. Розробити схему алгоритму стохастичної апроксимації. Література 4.1. 1(8), 2(2,3), 3(2), 4(8), 5(18), 6(9,10). 4.2. 1(8).
9. Виконати розрахунки оцінок кореляційного зв'язку випадкових величин та ідентифікації технологічних об'єктів різними програмними засобами. Література 4.1 7(1-4); 4.2. 3(13), 4(5,6), 5(18), 6(4).

### **Розділ 3. Випадкові процеси**

#### **Тема 3.1. Поняття про випадкові процеси.**

Завдання на СРС. Навести власні приклади випадкових процесів. Література 4.1. 8(1-3). 4.2. 2(1).

#### **Тема 3.2. Кореляційні функції.**

Завдання на СРС. Апроксимація та відтворення функцій. Література 4.1. 8(1-3). 4.2. 2(3).

## 4. Список рекомендованої літератури

### 4.1. Основна література

1. Жученко А.І., Ярошук Л.Д. Оцінювання параметрів та перевірка статистичних гіпотез. Теорія та практика роботи з *MathCAD*, *MATLAB*, *MS EXCEL* [Текст] : навч. посіб. / А. І. Жученко,. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 156 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей.-М.:Высш.шк.,2001.-575 с.
3. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул.-М: Высш.шк., 1982. – 224 с.
4. Володарский Е.Т., Малиновский Б.Н., Туз Ю.М. Планирование и организация измерительного эксперимента. – Киев: Вища школа, 1987. – 280 с.
5. Жученко А.І., Ярошук Л.Д. Спеціальні розділи математики для дослідження комп'ютерних систем:Навч.посіб.-К.:ІВЦ «Видавництво “Політехніка”»,2002.-208с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.:Высш. шк., 2000.–479 с.
7. Новікова Л.В., Котляр Б.Д., Бичков В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: Техніка, 1996. – 184с.
8. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel.- М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
9. Пугачев В.С., Казаков И.Е., Евланов Л.Г. Основы статистической теории автоматических систем.-М.:Машиностроение,1974.-400 с.
10. Основи дослідження об'єктів керування статистичними методами: Метод.вказівки до викон.лабор.робіт з курсу «Статистичні методи»/ Уклад. А.І. Жученко А.І., Л.Д. Ярошук.- К.:НТУУ «КПІ», 2006. – 48 с.
11. Статистичні методи – 1. Теорія оцінювання та статистичні гіпотези: Метод. вказівки до провед. практичних занять до розділу „Статистичні методи аналізу випадкових величин” для студ. спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л. Д. Ярошук. – К. : НТУУ „КПІ”, свідоцтво про електронну публікацію ІХФ № А 03/13-76, 2013. – 61 с.

12. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з кредитного модуля “Статистичні методи -1. Теорія оцінювання та статистичні гіпотези” для студ. спеціальності: “ Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л. Д. Ярощук. – К. : НТУУ „КПІ”, рекомед. каф. АХВ, протокол засідання кафедри № 3 від 16.10.2012 р., 2012 - 10 с.
13. Статистичні методи – 1. Теорія оцінювання та статистичні гіпотези. Оцінювання параметрів випадкових величин та кореляційного зв'язку: Метод. вказівки до викон. розрахункової роботи для студ. спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л. Д. Ярощук. – К. : НТУУ „КПІ”, свідоцтво про електронну публікацію ІХФ № А 05/12-24, 2012. – 64 с.
14. Мармоза А. Т. Практикум з математичної статистики [Текст]: навч. посіб. / А. Т. Мармоза. – К.: Кондор, 2004. – 264 с.
15. Мартиненко М. А. Математична статистика [Текст]: навч. посіб. / М. А. Мартиненко. – К.: Четверта хвиля, 2005. – 208 с.

#### 4.2. Допоміжна

1. Елисеєва И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика. 1998. – 480 с.
2. Бендат Дж., Пирсол А. Применения корреляционного и спектрального анализа.- М.:Мир, 1983. – 312 с.
3. MATHCAD 6.0 PLUS. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95.- М.: Информационно- издательский дом “Филинь”, 1997. – 712 с.
4. Плис А.И., Сливина П.А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров.- М.: Финансы и статистика, 1999. – 656 с.
5. Дьяконов В. Mathcad 2000.-СПб.:Питер, 2001. – 592 с.
6. Блатнер П., Ульрих Л. Использование Microsoft Excel 2000. Специальное издание. М.: Издательский дом “Вильямс”, 2000. – 1024 с.

1.