

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійної роботи студентів
з дисципліни «Математичне моделювання систем і процесів»

для студентів спеціальності 7(8).05020201
“Автоматизоване управління технологічними процесами”

Рекомендовано Вченою радою ІХФ НТУУ „КПІ”

Київ
НТУУ „КПІ”

Київ - 2016

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Математичне моделювання систем і процесів» для студентів спеціальності 7(8).05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» / Уклад.: Л.Д. Ярощук. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 10 с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ НТУУ „КПІ”
(Протокол № 2 від 28 березня 2016р.)*

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи з дисципліни
«Математичне моделювання систем і процесів»
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:

В.Ю.Щербина, к.т.н., доц.

Зміст

Вступ	4
1. Загальні положення щодо самостійної роботи студентів.....	5
2. Організація контрольних заходів самостійної роботи студентів..	6
3. Виконання самостійної роботи.....	7
4. Рекомендована література	9
4.1. Базова література.....	9
4.2. Допоміжна література.....	10

ВСТУП

Дисципліна «Математичне моделювання систем і процесів» входить до нормативної частини навчального плану студентів спеціальності 8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» і належить до дисциплін циклу природничо-наукової підготовки.

Згідно з освітньо – кваліфікаційною характеристикою (ОКХ) дисципліна «Математичне моделювання систем і процесів. Імітаційне моделювання» формує відповідні компетенції, а саме - знання про властивості типових і складних технологічних об'єктів автоматизації; - знання сучасних наукових парадигм і концепції для наукових досліджень; - знання сучасних методів ідентифікації об'єктів автоматизації; - здатність використовувати професійно профільовані знання для моделювання та ідентифікації технологічних процесів та технологічних систем; - здатність використовувати професійно профільовані знання для моделювання та ідентифікації системи управління; - здатність організовувати експериментальні дослідження технологічних об'єктів та систем автоматизації; - здатність проводити комп'ютерний експеримент з імітаційною моделлю технологічних об'єктів та систем автоматизації.

Дисципліна базується на наступних дисциплінах: «Комп'ютерні технології та програмування», «Математичні основи теорії керування», «Автоматизація технологічних процесів галузі», «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади», «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів», «Керування складними хіміко-технологічними системами», «Спеціальні розділи теорії автоматичного керування», «Статистичні методи».

Загальний навчальний час, потрібний для вивчення дисципліни складає (разом з СРС) 120 год. (4 кредити) згідно з навчальним планом. Матеріал дисципліни викладається на 2-у курсі навчання магістранта.

Метою дисципліни «Математичне моделювання систем і процесів» є надання студентам певного комплексу знань з теорії та практики створення та дослідження імітаційних моделей об'єктів та систем автоматизації, які знаходяться під впливами випадкових чинників.

Згідно з освітньо – професійною програмою (ОПП), використовуючи інформацію про хіміко – технологічні системи, змістом уміння, що забезпечується, є наступне:

- досліджувати випадкові процеси та визначати за результатами експериментів їхні характеристики;
- відтворювати ці характеристики за допомогою програмного забезпечення ПЕОМ;

- створювати алгоритми імітаційного моделювання та досліджувати якість моделей;
- створювати та досліджувати імітаційні моделі у середовищі .програм *MatLab+Simulink*.

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 семінарських, практичних занять, занять з комп'ютерного практикуму;
- 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 занять;
- виконання індивідуальних завдань;
- виконання курсових робіт (проектів);
- 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 виконанні завдань лабораторних робіт – навичок роботи з ПЕОМ та програмним забезпеченням.

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, семінарських, 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 семінарських, практичних чи лабораторних занять;

- перевірка домашніх завдань;
- перевірка набутих вмінь на комп'ютерних практикумах (лабораторних заняттях);
- 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 (залік).

3. Виконання самостійної роботи студента

Розділ 1. Об'єкти та автоматичні системи керування при випадкових впливах

Тема 1.1. Випадкові впливи в системах керування. Завдання на СРС. Сформувати структурно-параметричну схему об'єкта дослідження магістерської роботи. Визначити джерела випадковостей. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6). **Тут і далі 1 – основна література, 2 – додаткова, у дужках – номери розділів.**

Завдання на СРС. Визначити на структурно-параметричній схемі об'єкта дослідження контрольовані змінні, керуючі впливи та збурення. Сформувати апріорні випадкові функції для головних контрольованих змінних та збурень. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Завдання на СРС. Розрахувати математичне сподівання та кореляційну функцію для вибраних змінних об'єкта дослідження магістерської роботи. 1.1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6). Завдання на СРС. Самостійно виконати лінійне перетворення випадкових функцій, заданих у вигляді канонічного розкладання. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Тема 1.2. Лінійні та нелінійні системи при випадкових стаціонарних впливах.

Завдання на СРС. Виконати спектральне розкладання заданих випадкових функцій у комплексній формі. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6). Завдання на СРС. Скласти план експериментальних досліджень для визначення статистичних характеристик випадкових сигналів об'єкта вивчення магістерської роботи. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Завдання на СРС. - Використати комплексну форму випадкових функцій для дослідження автоматичних систем керування. Література: 1. 3(3-6), 5(2-7), 6(5-7), 2. 2 (3-6), 3(4-6), 4(2-5).

- Вивчити способи визначення вихідних сигналів об'єктів та систем керування за заданими характеристиками вхідних сигналів та динамічними характеристиками цих об'єктів та систем.

Література: 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Розділ 2. Імітаційне моделювання

Тема 2.1. Методологія створення імітаційних моделей. Завдання на СРС. Виконати етапи змістовного опису та концептуалізації імітаційної моделі об'єкта вивчення магістерської роботи. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Тема 2.2. . Моделювання випадкових процесів. Завдання на СРС. Вивчити умови, які дозволять віднести випадкові процеси об'єкта вивчення магістерської роботи до певного закону розподілу. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Завдання на СРС. Поглиблено ознайомитись із переліченими програмними засобами. 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Завдання на СРС. Зробити огляд та аналіз програмних засобів моделювання випадкових процесів. Література: 1. 1(4-6), 2(8-10). 2. 1(1-5), 2(3-6).

Розділ 3. Застосування програм *MatLab+Simulink* для імітаційного моделювання

Тема 3.1. Створення структурних моделей об'єктів і систем. Налаштування параметрів моделей. Завдання на СРС. Визначити наявність джерел нечіткої інформації. Самостійно переглянути зони і команди меню програми. 1. 11. Завдання на СРС. Переглянути зони діалогових вікон налаштування параметрів моделей і розрахунків. 1. 11.

Тема 3.2. Бібліотеки вхідних змінних моделей. Вимірювачі вихідних змінних моделей. Завдання на СРС. Переглянути бібліотеки вхідних сигналів та вимірювачів сигналів. 1. 11. Завдання на СРС. Виконати дослідження властивостей різноманітних джерел сигналів;
- визначити особливості роботи типів вимірювачів сигналів;
- використати та виконати порівняльний аналіз різних методів створення підпрограм.
Література: 2. (11-13).

Тема 3.3. Створення підсистем. Завдання на СРС. Набути досвіду у створенні підпрограм шляхом створення підпрограм, наведених на лекції. 1. 11.

4. Рекомендована література

4.1. Базова література

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей.-М.:Высш.шк.,2001.-575 с.
2. Теория автоматического управления: Нелинейные системы управления при случайных воздействиях/Нетушил А.В., Балтрушевич А.В., Бурляев В.В. и др.-М.:Высш. шк., 1983.-432с.
3. Томашевський В.М. Моделювання систем: Підручник. – К. Видавнича група ВНУ, – 2005. – 352 с.
4. Томашевський В.М. Імітаційне моделювання систем і процесів: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994.– 124 с.
5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высш. шк., 2001. – 343с.
6. Применение математических методов и ЭВМ/ Р.И. Фурунжиев, Ф.М. Бабушкин, В.В.Варавко. – М.: Высш. школа, 1988. --462 с.
7. Фурунжиев Р.И. Вычислительная техника и ее применение. – Минск: Вышэйшая школа, 1984. – 462с.
8. Потапов В.Д., Яризов А.Д. Имитационное моделирование производственных процессов в горной промышленности. – М.: Высш. шк., 1981. – 191с.
9. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование: Учеб.пособие для вузов. – М.: Наука, 1982. – 296 с.
10. Згуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования. К.: Выща шк., 1990. – 351 с.
11. Моделювання вхідних змінних технологічних об'єктів керування. Метод. вказ. до вик. лаб. робіт з курсу “Імітаційне моделювання об'єктів та систем керування. “для студ. спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л. Д. Ярошук. – К.: НТУУ ”КПІ“, свідоцтво про надання грифа електронному навчальному виданню НМУ №Е9/10-092, 2009 – 60 с.

4.2 Допоміжна література

12. Пугачев В.С., Казаков И.Е., Евланов Л.Г. Основы статистической теории автоматических систем.-М.:Машиностроение,1974.-400 с.
13. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир, 1974. – 464 с.
14. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. – М.: Советское радио, 1971. – 328 с.
15. Голенко Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на электронных вычислительных машинах. – М.: Наука, 1965. – 228 с.
16. MATHCAD 6.0 PLUS. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95.- М.: Информационно- издательский дом “Филинь”, 1997. – 712 с.
17. Плис А.И., Сливина П.А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров.- М.: Финансы и статистика, 1999. – 656 с.
18. Солодовников В.В., Дмитриев А.Н., Егупов Н.Д. Спектральные методы расчета и проектирования систем управления. – М.: Машиностроение, 1986. – 440 с.
19. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
20. Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании. – Вып.1. – М.: Статистика, 1978. - 221 с.
21. Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании. – Вып.2. – М.: Статистика, 1978. - 335 с.
22. Шеннон Р. Имитационное моделирование: искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 418с.
23. Черных И.В. Simulink: Инструмент моделирования динамических систем/[matlab.txponente.ru/ simulink/ book1/index.php](http://matlab.txponente.ru/simulink/book1/index.php)
24. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1\6.5+Simulink 4\5 в математике и моделировании. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003. – 576 с.
25. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.