

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи студентів
з дисципліни «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

для студентів спеціальності 7.05020201, 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 «Інтелектуальні системи управління» для студентів спеціальності 7.05020201, 8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» / Уклад.: Л.Д. Ярощук. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 11 с.

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

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи з дисципліни
«Інтелектуальні системи управління»
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.Л.Сокольський, 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 «Інтелектуальні системи управління» входить до вибіркової частини навчального плану студентів спеціальності 7.05020201, 8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» і належить до дисциплін вільного вибору студентів циклу професійної та практичної підготовки спеціалістів і магістрів.

Згідно з освітньо – кваліфікаційною характеристикою (ОКХ) дисципліна «Інтелектуальні системи управління» формує відповідні компетенції, а саме - здатність до системного мислення; - знання сучасних наукових парадигм і концепції для наукових досліджень; - знання сучасних методів теорії управління; - здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі теорії автоматичного управління для автоматизації технологічних процесів і систем; - здатність використовувати інформаційні технології для виконання завдань у галузі професійної діяльності; - здатність використовувати професійно профільовані знання для автоматизованого проектування систем автоматизації.

Дисципліна базується на наступних дисциплінах: «Комп'ютерні технології та програмування», «Математичні основи теорії управління» (модуль «Операторні методи та теорія ймовірностей»), «Автоматизація технологічних процесів галузі», «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади», «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів». Ця дисципліна пов'язана з наступними: «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 5-му курсі навчання студента.

Метою дисципліни «Інтелектуальні системи управління» є надання студентам певного комплексу знань з теорії та практики створення та використання систем автоматизації, які використовують неформальні знання фахівців, тобто систем штучного інтелекту (ШІ). До останніх належать експертні системи (ЕС), нечіткі системи (НС) та нейронні мережі (НМ).

Згідно з ОПП, використовуючи інформацію про хіміко – технологічні системи, змістом уміння, що забезпечується, є наступне:

- визначати концепцію створення експертної системи;
- організувати проведення експертизи;
- виконувати обробку і аналіз експертної інформації;

- працювати з експертами предметної області для отримання необхідних знань;
- використовувати методи формалізації знань;
- вибирати відповідні моделі даних;
- вибирати системи програмування для створення експертних систем;
- використовувати лінгвістичні змінні при розробці нечітких систем керування;
- використовувати нейронні мережі при ідентифікації об'єктів та систем керування;
- використовувати нейронні мережі в контурах керування.

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 та практичних занять, комп'ютерного практикуму;
- виконання індивідуальних графічних, розрахункових 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 з комп'ютерного практикуму – 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 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. Основи штучного інтелекту (ШІ)

Тема 1.1. Елементи штучного інтелекту. Форми реалізації ШІ в сучасних системах керування. Завдання на СРС. Використати літературні джерела та Internet для пошуку інформації про виникнення та етапи розвитку систем ШІ. Сформувати теми експертиз. Виконати опитування за вибраною темою. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 1(1-5), 2(4), 3(1-4), 8 (8); 1(1-4), 2(1-3).

Тут і далі 1 – основна література, 2 – додаткова, у дужках – номери розділів.

Тема 1.2. Системи експертного оцінювання (СЕО). Завдання на СРС. Вивчити самостійно метод послідовних порівнянь У.Черчмена та Р.Акофа. 1. 1(1-5), 2(4), 3(1-4), 8 (8); 1(1-4), 2(1-3). Порівняти методи одночасного та попарного ранжування. 2. 1. (с.60-64). Завдання на СРС. Порівняти результати розв'язків без і з врахуванням компетентності експертів. Визначити вплив рівня значущості на прийняття висновку про узгодженість думок. 1. 1(1-5), 2(4), 3(1-4), 8 (8); 1(1-4), 2(1-3).

Завдання на СРС. Системи експертного оцінювання (СЕО): аналіз методів ранжування даних. Література: 1. 2; 2.1-3.

Розділ 2. Експертні системи.

Тема 2.1. Загальні положення інженерії знань. Завдання на СРС. Використати літературні джерела для ознайомлення з існуючими ЕС. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7). Завдання на СРС. Навести приклади правил продукції та ланцюжків формування висновків з ПО “Автоматизація технологічних процесів (АТП)”. Навести приклади моделей знань у вигляді семантичних мереж та фреймів з ПО “АТП”. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7).

Тема 2.2. Методологія створення ЕС. Завдання на СРС. Проаналізувати приклад технологічного процесу і окреслити перелік задач для створення ЕС. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7).

Тема 2.3. Створення ЕС при автоматизації хімічного та споріднених виробництв.

Завдання на СРС. Використати літературні джерела та Internet для пошуку інформації про застосування ЕС в системах автоматизації.

Завдання на СРС. Навести приклади чітких та нечітких множин з різних предметних областей. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 13(1-6), 16(2-7).

Завдання на СРС. Створення ЕС при автоматизації хімічного та споріднених виробництв: ознайомлення з існуючими експертними системами галузі. Література: 2,5,9,10.

Розділ 3. Нечіткі множини у системах керування.

Тема 3.1. Поняття про нечіткі множини. Напрямки їх застосування. Завдання на СРС. Навести приклади подання технологічних змінних як лінгвістичних змінних. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 13(1-6), 16(2-7).

Тема 3.2. Синтез нечіткої системи керування. Завдання на СРС. Запропонувати власний приклади елементарної нечіткої системи. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 13(1-6), 16(2-7).

Тема 3.3. Нечіткі системи при автоматизації хімічного та споріднених виробництв. Завдання на СРС. Використати літературні джерела та Internet для пошуку інформації про застосування нечітких множин в системах автоматизації. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 13(1-6), 16(2-7). Завдання на СРС. Нечіткі системи при автоматизації хімічного та споріднених виробництв: ознайомлення з існуючими нечіткими системами галузі. Література: 2,11-13,16.

Тема 3.4. Програмні засоби проектування нечітких систем автоматизації. Завдання на СРС. Розглянути приклади виконання окремих функцій у програмних засобах. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7), 13(1-6), 16(2-7).

Розділ 4. Нейронні мережі.

Тема 4.1. Поняття штучної нейронної мережі. Напрямки та способи їх застосування.

Завдання на СРС. Розглянути приклади застосування нейронних мереж для власного проекту з АТП. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7). Завдання на СРС. Порівняти алгоритми навчання. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7).

Тема 4.2. Принципи використання штучних нейронних мереж у системах автоматизації.

Завдання на СРС. Використати літературні джерела та Internet для пошуку інформації про застосування ЕС в системах автоматизації. Вивчити можливість та доцільність застосування НМ в власному проекті. 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7). Завдання на СРС. Принципи використання штучних нейронних мереж у системах автоматизації: ознайомлення з існуючими нейромережевими системами галузі. Література: 2.12.

Тема 4.3. Програмні засоби проектування нейронних мереж для задач автоматизації

Завдання на СРС. Розглянути приклади виконання окремих функцій у програмних засобах. Література: 1. 3(5-7), 4(5), 6(1-9). 2. 5(1-5), 6(1-9), 9(1-7).

4. Рекомендована література

4.1. Базова література

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник. – СПб.:Питер, 2000. – 384 с.
2. Фролов В.Н., Львович Я.Е., Меткин Н.П. Автоматизированное проектирование технологических процессов и систем производства РЭС. – М.: Высш. шк., 1991. – 463 с.
3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 434 с.
4. Згуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования. - К.: Вища шк., 1990. - 351 с.

5. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т. Т.3: Методы современной теории автоматического управления/Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.
6. Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б. Статические и динамические экспертные системы. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
7. Технології штучного інтелекту – 2. Інтелектуальні системи управління та Експертні методи в автоматизованих системах управління – 2. Спеціальні розділи автоматизації хімічних виробництв: Формування баз знань для створення експертних та нечітких систем: Метод. вказівки до викон. розрахункових робіт для студ. спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л. Д. Ярощук. – К. : НТУУ „КПІ”, свідоцтво про електронну публікацію ІХФ № А 05/12-25, 2012. – 60 С.
8. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни “Інтелектуальні системи управління” для студентів спеціальності 7.05020201, 8.05020201 “Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л.Д. Ярощук. – К.: НТУУ «КПІ», рекомендовано кафедр. АХВ, протокол засідання кафедри № 3 від 16.10.2012 р., 2012. – 10 с.
9. Экспертные системы для персональных - компьютеров/ В.С.Крисевич, Л.А.Кузьмич, А.М.Шиф и др. - Мн.: Выщ. шк., 1990. - 197 с.
10. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем . – М. Финансы и статистика, 2004. -320 с.
11. Отримання та використання експертних знань у системах управління. Метод. вказівки до викон. лабор. робіт з курсу ”Технології штучного інтелекту – 2. Інтелектуальні системи управління” для студ. спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами”/ Уклад.: Д.О. Ковалюк, Л.Д. Ярощук, І.В. Ярощук. – К.: НТУУ ”КПІ”, свідоцтво про надання грифа електронному навчальному виданню НМУ №Е 10/11-322, 2011. – 68 с.

4.2. Допоміжна література

1. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.:Статистика, 1980. – 263 с.
2. Дьякова Н.С., Круг Г.К. Применение методов ранговой корреляции для обработки качественной информации//Труды МЭИ.-1966.-Вып.67.с.7-28.
3. Статистические методы анализа экспертных оценок. М.:Наука, 1977. – 158с.
4. Кокорева Л.В., Переводчикова О.Л., Ющенко Е.Л. Диалоговые системы и представление знаний. - Киев: Наук. думка, 1992. - 448 с.
5. Попов Э.В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М.: Наука, 1987. - 288 с.
6. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. – М.: Радио и связь, 1995. – 376 с.
7. Эндру А. Искусственный интеллект, М.: Мир, 1985. – 265 с.
8. Искусственный интеллект. Кн.1. Системы общения и экспертные системы: Справочник/Под ред. Э.В. Попова. М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
9. Экспертные системы в химической технологии. Основы теории, опыт разработки и применения/В.П. Мешалкин. – М.: Химия, 1995. – 368 с.
10. Элти Дж., Кумбо М. Экспертные системы. Концепции и примеры. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 192 с.
11. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедов Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. - М.: Энергоиздат, 1991. - 240 с.
12. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом. – М.:Радио и связь, 1990. – 264 с.
13. Прикладные нечеткие системы/К.Асом, Д.Ватада, С.Иваи и др. - М.: Мир, 1993. - 368 с.
14. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. - М.: Мир, 1989. - 388 с.
15. Хайес-Рот Ф., Уотермен Д., Ленат Д. Построение экспертных систем .- М.: Мир, 1987. – 441 с.
16. Системи функції-керування/В.І. Архангельський, І.М. Богаєнко, Г.Г. Грабовський, М.О. Рюмшин.- К.: Техніка, 1997. – 208 с.