

Вінницький національний технічний університет
Кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

_____ Романюк О.Н.

“ ____ ” _____ 2016 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математичні методи оптимізації»

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Спеціалізація – Комп'ютеризовані системи управління та автоматика

Факультет комп'ютерних систем управління і автоматики

2016 рік

Робоча програма дисципліни **Математичні методи оптимізації** для студентів спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, спеціалізації – Комп'ютеризовані системи управління та автоматика, 2016 р. – 9 с.

Розробник: **Бевз О. М., к.т.н., доц., кафедри АІВТ**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки**

Протокол № 1 від «29» серпня 2016 року .

Завідувач кафедри АІВТ _____ (проф. Кветний Р.Н.)

Схвалено Методичною комісією ФКСА

Протокол № 1 від «12» вересня 2016 року

Голова Методичної комісії _____ (проф. Бісікало О. В.)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол № ____ від «____» _____ 2016 року

Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)

Вступ

Програма вивчення дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм підготовки магістрів спеціальності 151 – “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”, спеціалізації – «Комп’ютеризовані системи управління та автоматика»

Предметом вивчення навчальної дисципліни є математичні методи оптимізації, а також алгоритмічні, програмні та інструментальні засоби їх розв’язання.

Міждисциплінарні зв’язки: опанування знань дисципліни «Математичні методи оптимізації» базується на попередньому вивченні матеріалу дисциплін «Вища математика», «Програмування», «Обчислювальні методи та застосування ЕОМ», «Теорія автоматичного управління».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Математичні основи методів оптимізації.
2. Застосування методів оптимізації в задачах управління.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Математичні методи оптимізації» є: вивчення сучасних математичних методів розв’язання задач оптимізації систем управління та чисельних методів і алгоритмів їх реалізації на ЕОМ.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Математичні методи оптимізації» є:

- отримання знань щодо принципів побудови методів розв’язання основних типів задач оптимізації;
- формування умінь виконувати постановку, алгоритмізацію та розв’язок основних типів задач оптимізації (розв’язання задач різними методами одновимірної оптимізації, багатовимірної оптимізації, тощо);
- формування умінь використовувати сучасні пакети прикладних програм (Mathcad, Microsoft Excel) при виконанні практичних завдань;
- навчання практичним навичкам роботи з науковою та довідниковою літературою;
- виховання умінь застосовувати набуті знання у професійній діяльності інженера та магістра.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

— **знати:**

методи безумовної оптимізації для функцій однієї та багатьох змінних, методи умовної оптимізації, методи розв'язання задач лінійного програмування, оптимізаційні процеси при розв'язанні задач теорії графів, генетичні методи оптимізації;

— **вміти:**

виконувати постановку, алгоритмізацію та розв'язок основних типів задач оптимізації (розв'язання задач різними методами одновимірної оптимізації, багатовимірної оптимізації, тощо) та використовувати сучасні пакети прикладних програм (Mathcad, Microsoft Excel) при виконанні практичних завдань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 години (2,5 кредитів ECTS).

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичні основи методів оптимізації.

Тема 1. Введення в дисципліну.

Загальна характеристика оптимізаційних задач. Математична постановка задач оптимізації. Класифікація математичних методів оптимізації. Приклади постановки оптимізаційних задач.

Тема 2. Методи безумовної оптимізації для функції однієї змінної.

Необхідні і достатні умови оптимальності. Методи половинного ділення, «золотого» перетину, Фібоначчі, дихотомії.

Тема 3. Безумовна оптимізація для функції n змінних.

Необхідні і достатні умови оптимальності. Класифікація методів. Методи нульового порядку: симплексу, координатного спуску, Хука-Дживса, Нелдера-Міда. Методи першого порядку: градієнтний, Коші. Методи другого порядку: Ньютона, Флетчера-Рівса, спряжених градієнтів, Левенберга-Маркварда.

Тема 4. Методи лінійного програмування.

Постановка задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування. Стандартний, канонічний та загальний вид задач.

Тема 5. Симплекс-метод.

Теоретичні основи. Модифікований симплекс-метод. Двоїстий симплекс-метод.

Тема 6. Транспортна задача.

Властивості та двоїстість транспортної задачі. Метод північно-західного кута. Метод потенціалів.

Тема 7. Потоки на мережі.

Постановка задачі. Задача про найкоротший шлях. Знаходження найкоротшого шляху в графі з ребрами довільної довжини. Метод Мінті. Задача про максимальний потік.

Тема 8. Графи.

Знаходження найкоротшого шляху в графі з ребрами довільної довжини. Метод Мінті. Задача про максимальний потік.

Тема 9. Метод Мінті. Задача про максимальний потік.

Змістовий модуль 2. Застосування методів оптимізації в задачах управління.

Тема 10. Цілочисельне програмування.

Метод віток і границь. Задача про призначення, точні та наближенні методи.

Тема 11. Елементи теорії матричних ігор.

Матрична гра. Оптимальні чисті стратегії. Оптимальні змішані стратегії.

Тема 12. Нелінійне програмування.

Методи умовної оптимізації. Задачі з обмеженнями-рівняннями. Множники Лагранжа. Метод найшвидшого спуску.

Тема 13. Опукле програмування.

Загальна теорія. Теорема Куна-Такера. Задача опуклого квадратичного програмування.

Тема 14. Градієнтні методи.

Градієнтні методи безумовної оптимізації. Субградієнтний метод.

Тема 15. Методи можливих напрямків.

Метод Зойтендека. Метод проєкції градієнта. Методи штрафних та бар'єрних функцій.

Тема 16. Оптимізація в пакетах прикладних програм.

Розв'язок задач оптимізації в Excel. Можливості пакету Maple. Розв'язок задач оптимізації за допомогою пакету Mathcad

Тема 17. Оптимізація в пакетах прикладних програм.

Розв'язок задач оптимізації в Excel. Можливості пакету Maple.

Тема 18. Оптимізація в пакетах прикладних програм.

Розв'язок задач оптимізації за допомогою пакету Mathcad

Теми лабораторних занять.

Лабораторна робота 1. Введення в дисципліну.

Лабораторна робота 2. Методи безумовної оптимізації.

Лабораторна робота 3. Безумовна оптимізація для функції n змінних.

Лабораторна робота 4. Методи лінійного програмування.

Лабораторна робота 5. Симплекс-метод.

Лабораторна робота 6. Транспортна задача.

Лабораторна робота 7. Потоки на мережі.

Лабораторна робота 8. Графи.

Лабораторна робота 9. Метод Мінті.

Лабораторна робота 10. Цілочисельне програмування.

Лабораторна робота 11. Елементи теорії матричних ігор.

Лабораторна робота 12. Нелінійне програмування.

Лабораторна робота 13. Опукле програмування.

Лабораторна робота 14. Градієнтні методи.

Лабораторна робота 15. Градієнтні методи другого порядку

Лабораторна робота 16. Методи можливих напрямків.

Лабораторна робота 17. Оптимізація в пакетах прикладних програм.

Лабораторна робота 18. Оптимізація в прикладних програмах.

Теми практичних занять.

Практичне заняття 1. Введення в дисципліну.

Практичне заняття 2. Безумовна оптимізація для функції n змінних.

Практичне заняття 3. Симплекс-метод.

Практичне заняття 4. Потоки на мережі.

Практичне заняття 5. Цілочисельне програмування.

Практичне заняття 6. Нелінійне програмування.

Практичне заняття 7. Градієнтні методи.

Практичне заняття 8. Методи можливих напрямків.

Практичне заняття 9. Оптимізація в прикладних програмах.

Теми для самостійної роботи

Тема 1. Введення в дисципліну.

Тема 2. Методи безумовної оптимізації.

Тема 3. Безумовна оптимізація для функції n змінних.

Тема 4. Методи лінійного програмування.

Тема 5. Симплекс-метод.

Тема 6. Транспортна задача.

Тема 7. Потоки на мережі.

Тема 8. Графи.

Тема 9. Метод Мінті.

Тема 10. Цілочисельне програмування.

Тема 11. Елементи теорії матричних ігор.

Тема 12. Нелінійне програмування.

Тема 13. Опукле програмування.

Тема 14. Градієнтні методи.

Тема 15. Градієнтні методи другого порядку

Тема 16. Методи можливих напрямків.

Тема 17. Оптимізація в пакетах прикладних програм.

Тема 18. Оптимізація в прикладних програмах.

3. Рекомендована література

Базова

1. Кузьмін І.В. Методи оптимізації складних систем: Навч. посібник / І.В. Кузьмін, М.М. Биков, С.М. Москвіна. – Вінниця, ВДТУ, 2003. – 165 с.
2. Кветний Р.Н. Методи комп'ютерних обчислень. Навчальний посібник / Р.Н. Кветний. – Вінниця, ВДТУ, 2001. – 148 с.
3. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction. – 8 изд. – М.: Вильямс, 2007. – С. 912. – ISBN 0-13-032374-8.
4. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие/А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Высш. шк., 2005. – 544 с.
5. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. – М.: Наука, 1986. – 322 с.
6. Ширяев В.И. Исследование операций и численные методы оптимизации / В.И. Ширяев. – М.: КомКнига, 2007. – 216 с. – ISBN 978-5-484-00902-2.
7. Фролькис В.А. Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов / В.А. Фролькис. – СПб: Питер, 2002. – 320 с. – ISBN 5-318-00780-5.
8. Ульянченко О.В. Методи оптимізації в економіці: Навч. посібник / О.В. Ульянченко. – Харків: ХДАУ, 2001. – 139 с. – ISBN 966-7392-37-6.
9. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. / Б. Банди // М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.: ил. – ISBN 5-256-00052-7.

Допоміжна

10. Попов Ю.Д. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика” [Електронний ресурс] / Ю.Д. Попов, В.І. Тюття, В.І. Шевченко – Київ: Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського

національного університету імені Тараса Шевченка, 2003.–215 с. – Режим доступу: <http://www.do.unicyb.kiev.ua/index.php/uk/2011-01-03-16-37-54?view=files&id=4>.

11. Вильям Орвис. EXCEL для ученых, инженеров и студентов. – К.: Юниор, 1999. – 384 с.
12. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации. Винница: Вінниця–УНІВЕРСУМ, 1999. – 300 с.
13. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: Кн. 1 – М.: Мир, 1986. – 348 с.
14. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1991. – 448 с.
15. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения Matlab. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 364 с.
16. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. Maple 7: Учебный курс. – СПб.: Питер, 2002. – 346 с.
17. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad 15. Учебный курс / Е.Г. Макаров. – СПб: Питер, 2011. – 400 с. ISBN 978-5-459-00357-4.
18. Литвинов М.Л. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Методы оптимизации» для студентов специальности 0606 дневной и вечерней форм обучения / М.Л. Литвинов / Винница, ВПИ, 1988. – 20 с.

Інформаційні ресурси

Операційна система Windows, математичні пакети Matchcad, Matlab, Maple, що відповідають зареєстрованій на ВНТУ ліцензії. Програмні продукти по вивченню різноманітних методів оптимізації, розроблені у ВНТУ і захищені свідоцтвами про реєстрацію авторського права на твір України.

Форми підсумкового контролю — іспит.

4. Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лабораторного заняття, тестування, контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), іспит.