

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник ректора ХНАДУ

професор \_\_\_\_\_ Гладкий І.П.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 року

**ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни **«Числові методи і моделювання на ЕОМ»**

підготовки

**бакалавра**

галузі знань

**0502 «Автоматика та управління»**

напряму **6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

кваліфікація **«Бакалавр з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій»**

Шифр за ОПП СВСПН **08**

2014 рік

**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:** Харківським національним автомобільно-дорожнім університетом.

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

доцент кафедри Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій кандидат технічних наук  
доцент Ільге Ігор Генріхович.

**«Узгоджено»**

Завідуючий кафедрою Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
доктор технічних наук, професор \_\_\_\_\_ Нефьодов Л.И.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 року

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій «\_7\_» квітня\_ 2014 року, протокол № 24  
Завідуючий кафедрою Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
доктор технічних наук, професор \_\_\_\_\_ Нефьодов Л.И.

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною радою механічного факультету «\_11\_» \_квітня\_ 2014 року, протокол №. 9  
Голова ради: кандидат технічних наук, професор \_\_\_\_\_ Кириченко І.Г.

## ВСТУП

Робоча навчальна програма з дисципліни «Числові методи і моделювання на ЕОМ» складена у відповідності з вимогами державної навчально-професійної програми підготовки бакалаврів в галузі знань «Автоматика та управління» зі спеціальностей 8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами» і 8.05020203 «Автоматика та автоматизація на транспорті» затвердженого наказом МОН України за № 485 від 26.05.2010 року.

**Предметом навчальної дисципліни** є педагогічно-адаптована система понять про методи розв'язування інженерних та наукових задач автоматизації управління технологічними процесами з використанням чисельних методів та моделювання за допомогою сучасних програмних засобів на ПЕОМ.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вважаючи, що навчальна дисципліна «Числові методи і моделювання на ЕОМ» починається на 3 курсі, вона повинна інтегрувати у професійному сенсі цикли фундаментальних, комп'ютерних та кібернетичних дисциплін. При цьому необхідно, щоб знання, набуті в цих дисциплінах застосовувались при формуванні уявлень, пов'язаних з методами розв'язування інженерних та наукових задач. При вивченні даної дисципліни необхідні знання, які придбані по дисциплінам:

- 1) вища математика;
- 2) методи оптимізації;
- 3) теорія імовірності та математична статистика;
- 4) Алгоритмізація і програмування
- 5) Типові технологічні об'єкти і процеси виробництва”,

Знання та вміння, що набуваються у результаті вивчення дисципліни, необхідні для вивчення дисциплін: «Системний аналіз складних систем управління», «Теорія прийняття оптимальних рішень», «Системи автоматизованого проектування комп'ютерно-інтегрованих технологій», а також при виконанні дипломних робіт й проектів.

**Програма навчальної дисципліни складається** із десяти змістових модулів:

1. Прямі і ітераційні методи
2. Алгоритми та програми розрахунків за формулами та таблицями
3. Методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь
4. Методи розв'язку диференціальних рівнянь та їх систем
5. Числові методи моделювання систем з розподіленими параметрами
6. Методи розв'язку оптимізаційних задач
7. Моделювання лінійних систем
8. Моделювання стохастичних систем
9. Моделювання та оптимізація типових процесів тепло- та масообміну
10. Програмні засоби моделювання на ЕОМ

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «**Числові методи і моделювання на ЕОМ**» є підготовка бакалавра згідно кваліфікаційним вимогам до вирішення інженерних та наукових задач автоматизації управління технологічними процесами з використанням чисельних методів та моделювання за допомогою сучасних програмних засобів на ПЕОМ.

**1.1 Основними завданнями** вивчення дисципліни «**Числові методи і моделювання на ЕОМ**» полягають у формуванні у студентів системи знань, вмінь та уявлень про методи і принципи використання чисельних методів та моделювання на ЕОМ для розв'язання інженерних та наукових задач. Придбані майбутніми фахівцями знання і уміння повинні бути достатніми для кваліфікованого вирішення питань, що виникають на практиці при вирішенні задач автоматизації управління технологічними процесами.

**1.2 Згідно з вимогами** освітньо-професійної програми студенти повинні:  
**знати** (згідно рівня підготовки):

- елементи теорії похибок;
- сутність і класифікацію прямих і ітераційних методів розв'язку інженерних задач;
- наближені методи розв'язання нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь та їх систем;
- методи математичної обробки експериментальних даних;
- наближені методи диференціювання та інтегрування функцій;
- числові методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь у частинних похідних та їх систем;
- можливості і методи застосування сучасних програмних пакетів для розв'язання задач моделювання та оптимізація типових процесів тепло- та масообміну, задач моделювання лінійних і стохастичних систем;
- порівняльну характеристику методів оптимізації та можливості їх застосування.

**вміти** (згідно рівня підготовки):

- використовувати вивчені методи для розв'язання конкретних задач з застосуванням персонального комп'ютера;
- самостійно розробляти ефективні алгоритми для розв'язання задач автоматизації управління технологічними процесами;
- здійснювати математичну обробку експериментальних даних із застосуванням сучасних програмних комплексів;
- розробити алгоритм розв'язання математичної моделі та отримати результати розрахунку на ЕОМ для розв'язання інженерних задач із застосуванням сучасних програмних комплексів;
- зробити доцільний вибір методу оптимізації для конкретного процесу; реалізувати розроблений алгоритм на ЕОМ та проаналізувати оптимальні результати;

- будувати і використовувати комп'ютерні моделі лінійних та стохастичних систем;

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **162** години 4,5 кредити ЄКТС.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Прямі і ітераційні методи**

Тема 1. Основні теоретичні відомості про чисельні методи.

Тема 2. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною.

### **Змістовий модуль 2. Алгоритми та програми розрахунків за формулами та таблицями**

Тема 3. Апроксимація табличних даних. Інтерполяція функцій.

Тема 4. Чисельне диференціювання.

Тема 5. Чисельне інтегрування

–

### **Змістовий модуль 3. Методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь**

Тема 6. Прямі методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь

Тема 7. Ітераційні методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь

### **Змістовий модуль 4. Методи розв'язку диференціальних рівнянь та їх систем.**

Тема 8. Однокрокові і багатокрокові методи інтегрування задач Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем.

Тема 9. Граничні задачі для звичайних диференціальних рівнянь, методи їх інтегрування.

### **Змістовий модуль 5. Числові методи моделювання систем з розподіленими параметрами.**

Тема 10. Інтегрування граничних задач для рівнянь у частинних похідних за допомогою різницевої схем. Методи розв'язування сіткових рівнянь.

Тема 11. Поняття про проєкційні та варіаційні методи інтегрування граничних задач у частинних похідних. Поняття про метод скінченних елементів.

### **Змістовий модуль 6. Методи розв'язку оптимізаційних задач**

Тема 12. Класифікація методів оптимізації. Методи розв'язування одновимірних нелінійних оптимізаційних задач

Тема 13 Методи розв'язування багатовимірних нелінійних оптимізаційних задач

Тема 14 Методи розв'язування задач лінійного цілочислового програмування

### **Змістовий модуль 7. Моделювання лінійних систем**

Тема 15. Комп'ютерне моделювання лінійних систем управління

### **Змістовий модуль 8. Моделювання стохастичних систем**

Тема 16 Імітаційне моделювання. Поняття статистичного експеримента. Моделювання випадкових факторів.

### **Змістовий модуль 9. Моделювання та оптимізація типових процесів тепло- та масообміну**

Тема 17 Системи комп'ютерного моделювання теплових та масообмінних процесів

### **Змістовий модуль 10. Програмні засоби моделювання на ЕОМ**

Тема 18 Програмні засоби загального призначення MATLAB і MathCAD.

### **3. Рекомендована література**

1. Кетков Ю. Л. MATLAB 7: Программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
2. Черняк А. А., Новиков В. А., Мельников О. И. и др. Математика для экономистов на базе MathCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.
3. Банди В. Методы оптимизации. Вводный курс.,-М.:Радио и связь,1988.-125с.
4. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912с.: ил. – Парал. тит. англ.
5. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации: учеб. пособие-2-ое изд.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005
6. Фельдман Л.П., Петренко А.І. Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці: Підручник/ За ред. М.З. Згуровського. – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 480 с.
7. Мак – Кракен Д., Дрон У. Численные методы и программирование на ФОРТРАНе. – М.: Мир, 1977. – 584 с.
8. Бахвалов Н. С. Численные методы . Т. И. Анализ, алгебра, обычные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1975. – 631 с.
9. Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. Либідь. 1996. – 288 с.
10. Численные методы / Н. И. Данилина, Н. С. Дубровская, О. П. Кваша и др. – М.: Высшая шк., 1976. – 368 с.
11. Ракитский Ю. В., Устинов С. М., Черноруцкий И. Т. Численные методы решения жестких систем. – М.: Наука, 1979. – 587 с.
12. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов: – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656с.
13. Д. Мэтьюз, Г. Цинк, Д. Куртис. Численные методы. Использование Matlab, –М. Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 720 с. 720 с.
14. Иванов В. В. Методы вычислений на ЕОМ. – Киев: Наук. думка, 1986. – 584 с.

15. Маліков В.Т., Кветний Р.Н. Вычислительные методы и применение ЭВМ. – К.: Высшая школа., 1989. – 213 с.
16. Кветний Р.Н. Методи комп'ютерних обчислень: Навчальний посібник. /МО І науки України. – Вінниця: ВДГУ, 2001. – 148 с.
17. Ортега Дж., Пуп У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
18. Молчанов И. М. Машинные методы решения прикладных задач, диф. уравнений. – Киев: Наук. Думка, 1988. – 344 с.
19. Прикладные методы и программирование в численном анализе. – М.: Изд-во Моск. ун – ту, 1985. – 185 с.
20. Очков В.Ф.. Mathcad 7 Pro для студентов и инженеров. – М.: Компьютер-пресс, 1998.
21. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Высшая школа, 1988. – 203 с.
22. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация, теория, вычисления и приложения. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.

#### 4. **Формою** підсумкового контролю успішності навчання з дисципліни є іспит.

Згідно наказу МОН України від 30.12.05 р. № 774 підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни може визначатися як середньозважена результатів засвоєння окремих залікових модулів за згодою студента.

#### **Відповідність підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, <b>усі</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> .
82 – 89	Добре	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в <b>основному</b> сформовані, <b>усі</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> , якість виконання <b>більшості</b> з них оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> .
75 – 81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, <b>деякі</b> практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані <b>недостатньо</b> , <b>усі</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> , якість виконання <b>жодного</b> з них <b>не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані з <b>помилкам</b>
67 – 74	Задовільно	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , але прогалини <b>не носять істотного</b> характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в <b>основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконано</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань, можливо, містять <b>помилки</b> .
60 – 66		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>не виконані</b> , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> .

35 – 59	Незадовільно	FX	« <b>Незадовільно</b> »- теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>більшість</b> передбачених програм навчання навчальних завдань <b>не виконано</b> , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при <b>додатковій самостійній</b> роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань(з <b>можливістю повторного складання</b> )
1 – 34		F	« <b>Неприйнятно</b> » - теоретичний зміст курсу <b>не освоєно</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>усі виконані</b> навчальні завдання містять <b>грубі помилки</b> , <b>додаткова самостійна</b> робота над матеріалом курсу <b>не приведе</b> до якого-небудь значимого <b>підвищення якості</b> виконання навчальних завдань.(з <b>обов'язковим повторним курсом</b> )

### 5. Засоби діагностики успішності навчання

Засобами діагностики з дисципліни є тестовий контроль з використанням ПК та виконання лабораторних робіт, захист курсової роботи

Розробник програми:

доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

к.т.н. доцент \_\_\_\_\_ Ільге І.Г.