

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
“ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Факультет «Автомобільний транспорт»

Кафедра «Вища математика»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Декан факультету \_\_\_\_\_ Цокур

В.Г

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р.

Рекомендовано

навчально-методичною

комісією факультету,

протокол засідання від № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р.

Голова комісії

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ М.П. Крамар

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА  
дисципліни "Математичні методи"  
спеціальність 6.070106 «Автомобілі та автомобільне господарство»  
галузь знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура»  
напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»  
Кафедра – "Вища математика"

Курс – II, семестр – 4

Рекомендовано кафедрою «Вища математика», протокол №1 від “29” серпня  
2012 р.

Зав.кафедрою

д.т.н., проф.

Л.П. Вовк

Програму складено

асистентом

К.С. Кисіль

“29”серпня 2012 р.

ГОРЛІВКА 2012р.

Лист перезатвердження робочої програми  
з дисципліни «Математичні методи»

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Голова комісії

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Голова комісії

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
Голова комісії

# 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Загальні положення

Ця програма визначає обсяг знань математичних методів, який необхідний для якісної підготовки спеціалістів автомобільного транспорту, трудового та професійного навчання.

**Математичні методи** – є однією з найважливіших дисциплін професійної підготовки майбутнього інженера, оскільки надає можливість чисельного розв'язку задач, що виникають в процесі комп'ютерного математичного моделювання реальних явищ у різних предметних сферах.

### **Змістовні модулі:**

Класифікація моделей та методів рішення задач будівництва. Знайомство з комп'ютерними системами математичного проектування. Методи автоматизації й візуалізації інженерних розрахунків у системі математичного проектування Mathcad. Аналітичні та графічні дослідження кінематичних і динамічних властивостей кривих, що використовуються при проектуванні доріг (клотоїди, циклоїди, лемніскати Бернуллі, парабол і т.д. Розрахунок радіуса кривизни кривих, відцентрового прискорення і його наростання. Математичні методи сполучення перехідних кривих і опорних елементів ескізної лінії траси, обчислення їхніх довжин, нанесення пікетів, і кутів повороту. Чисельні методи інтегрування. Обчислення довжини траси й площ ділянок, що задані своїми координатами на площині й у просторі. Чисельні методи рішення нелінійних алгебраїчних рівнянь і їхніх систем. Методи половинного розподілу, метод хорд і дотичних. (Ньютона). Рішення задач рівноваги інженерних конструкцій. Задачі математичного програмування. Задачі з обмеженням у вигляді нерівності. Задачі лінійного програмування про розподіл ресурсів, завантаження устаткування, транспортна задача. Графічний метод рішення. Задачі нелінійного програмування. Засоби рішення задач математичного програмування в системі Mathcad.

## 1.2. Мета викладання дисципліни

**Мета курсу** - поглиблення математичної освіти та розвиток практичних навичок в галузі прикладної математики. Студенти мають бути готові використовувати отримані в цій області знання, як при вивченні суміжних дисциплін, так і в майбутній професійній діяльності. Головна особливість навчання основам математичних методів, яка все чіткіше проявляється в останні роки, пов'язана з інтенсифікацією процесів використання різних спеціалізованих математичних пакетів і систем програмування обчислювальних методів як інструменту вирішення прикладних завдань. У зв'язку з цим, явне включення в зміст дисципліни питань, які розкривають застосування сучасних інформаційних технологій в прикладній математиці, є необхідною вимогою часу. Теорія наближеного розв'язання математичних задач постійно поповнюється все більш досконалими математичними методами, поява яких стимулюється як

особливостями машинної математики, так і розширенням функціональних можливостей прикладних програмних засобів. Все це вимагає певного рівня розуміння, який необхідно забезпечити в рамках дисципліни «Математичні методи».

### **1.3. Задачі вивчення дисципліни.**

В результаті засвоєння дисципліни студент повинен:

#### **знати:**

- основи теорії похибок і теорії наближень;
- основні чисельні методи алгебри;
- методи побудови елементів найкращого наближення;
- методи побудови інтерполяційних многочленів;
- методи чисельного диференціювання та інтегрування;
- методи чисельного рішення звичайних диференціальних рівнянь;
- методи чисельного рішення диференціальних рівнянь в приватних похідних;

#### **вміти:**

- чисельно вирішувати алгебраїчні і трансцендентні рівняння;
- чисельно вирішувати системи лінійних;
- чисельно вирішувати системи нелінійних рівнянь методом Ньютона;
- використовувати основні поняття теорії середньоквадратичних наближень для побудови елемента найкращого наближення (в інтегральному і дискретно варіантах);
- інтерполювати і оцінювати виникаючу при цьому похибка;
- застосовувати формули чисельного диференціювання та інтегрування;
- застосовувати методи чисельного рішення звичайних диференціальних рівнянь;
- застосовувати чисельні методи при вирішенні задач математичної фізики;

#### **володіти:**

- технологіями застосування обчислювальних методів для вирішення конкретних завдань з різних областей математики і суміжних дисциплін;
- навичками практичної оцінки точності результатів, отриманих в ході вирішення тих чи інших обчислювальних задач, на основі теорії наближень;
- основними прийомами використання обчислювальних методів при вирішенні різних завдань професійної діяльності.

**1.4. Для успішного освоєння даної дисципліни студент повинен володіти знаннями, вміннями і навичками, сформованими в рамках дисциплін вища математика, теорія ймовірностей і математична статистика, дискретна математика. Придбані в результаті вивчення дисципліни знання, вміння та навички використовуються у вивченні дисциплін дослідження операцій та**

методи оптимізації, математичне та імітаційне моделювання інженерних процесів.

### **1.5. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста**

«Математичні методи» відноситься до циклу базових дисциплін вищого навчального закладу і є фундаментальною при підготовці бакалаврів автомобільного транспорту будівництва за спеціальністю 6.070106 «Автомобілі та автомобільне господарство».

## 2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Математичні методи» за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни «Математичні методи»

Види навчальних занять	Всього		Семестр
	годин	Кредитів ECTS	3
Загальний обсяг дисципліни	162	5	162
1. Аудиторні заняття з них:			
1.1. Лекції	34		34
1.2. Лабораторні заняття	17		17
2. Самостійна робота	97		97
3. Контрольні заходи	2		2

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекційні заняття.

Тема і зміст лекцій дисципліни «Математичні методи» наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Теми лекційних занять

№	Назва теми лекції	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
Семестр 3			
1	Теорія похибок. обчислювальні алгоритми.	2	3
2	Пакети прикладних програм з обчислювальної математики. Основи роботи із системою MathCAD.	2	3
3	Чисельний розв'язок рівнянь. Відділення коренів рівнянь Правило пропорційних частин (метод хорд) Метод дотичних (Ньютона)	2	3
4	Розв'язок рівнянь. Комбіноване застосування методів хорд і дотичних. Метод ітерацій	2	3
5	Чисельний розв'язок систем рівнянь.	2	3
6	Пошук емпіричних формул. Апроксимація.	2	3
7	Інтерполювання і наближення функцій. Наближене обчислення функції, заданої таблицею.	2	3
8	Чисельне диференціювання функцій.	2	3
9	Чисельне інтегрування функцій. Метод прямокутників метод трапецій	2	3
10	Чисельне інтегрування. Метод парабол (Метод Сімпсона)	2	3
11	Чисельні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.	2	3

12	Теорія оптимізації у чисельних методах.	2	3
13	Задачі безумовної оптимізації функції 2-х змінних у чисельних методах.	2	3
14	Оптимізаційні задачі з обмеженням у вигляді рівності.	2	3
15	Розв'язання задач на умовний екстремум в середовищі Mathcad.	2	3
16	Оптимізаційні задачі з обмеженнями у вигляді нерівностей і рівностей. Задачі математичного програмування.	2	3
17	Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування з двома змінними в середовищі Mathcad.	2	3



### 3.2. Лабораторні заняття.

Мета проведення лабораторних занять – закріпити на практиці знання, одержані на лекціях. Задачею лабораторних занять є використання на практиці отриманих теоретичних знань, шляхом розв'язання задач по всім основним розділам дисципліни.

Таблиця 3.2 - Теми і зміст лабораторних занять

№	Назва теми лабораторного заняття	Обсяг лабораторних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
Семестр 3			
1	Основи роботи із системою MathCAD. змінні і функції. оператори. розв'язання типових математичних задач.	2	3
2	Розрахунок основних характеристик балки у MathCAD	2	3
3	Дослідження кінематичних і динамічних властивостей опорних елементів траси	2	3
4	Використання чисельних методів інтегрування при розв'язуванні інженерних задач	2	3
5	Методи розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь та їх систем	2	3
6	Пошук емпіричних закономірностей за експериментальними даними у середовищі MathCAD	2	3
7	Розв'язування задач оптимізації у середовищі MathCAD. оптимізаційні задачі з обмеженнями у вигляді нерівностей	2	6
8	Розв'язування задач оптимізації у середовищі MathCAD. оптимізаційні задачі з обмеженнями у вигляді рівностей	3	6

### 3.3. Самостійна робота студентів.

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до лабораторних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.3.1, 3.2.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета самостійної роботи – засвоєння студентом навчального матеріалу, що надається на лекціях та в рекомендованій навчально-методичній літературі, а також вивчення наукової та періодичної фахової літератури.

Таблиця 3.3 – Перелік тем, які студенти мають опрацювати самостійно

№	Перелік тем	Об'єм в год.
		семестр 3
1	Поняття ймовірнісної оцінки похибки. Комбінований метод хорд і дотичних. Методи чисельного рішення систем лінійних і нелінійних рівнянь. Умови збіжності методів і оцінка похибок.	5
2	Среднеквадратичне і рівномірне наближення функцій. Рішення різницевих рівнянь першого і другого порядку з постійними коефіцієнтами. Чисельне диференціювання. Регуляризація диференціювання.	5
3	Поняття про метод Монте-Карло. Довірчий інтервал. Порівняння величин. Знаходження стохастичної залежності. Перетворення Лапласа, Фур'є та ін. Функції математичної статистики.	6
	Всього	

#### 4. ЗАСОБИ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

##### 4.1. Види контролю.

Основні контрольні заходи:

поточний контроль – виконання лабораторних робіт;

контроль знань з вивченої дисципліни - залік.

##### 4.1.1. Перелік типових питань до контролю-заліку знань студентів.

1. Математичні методи, їх роль і значення у вирішенні прикладних задач.
2. Класифікація моделей та методів рішення задач автомобільного господарства.
3. Етапи вирішення прикладної задачі, класифікація помилок
4. Джерела похибок значення величин і їх класифікація.
5. Похибки основних арифметичних операцій.
6. Похибки елементарних функцій.

7. Подання в ЕОМ чисел з плаваючою точкою; похибка машинного округлення; принципи оцінки похибки результатів обчислень.
8. Вірні і значущі цифри наближеного числа. Округлення чисел.
9. Знайомство з комп'ютерними системами математичного проектування. Методи автоматизації й візуалізації інженерних розрахунків у системі математичного проектування Mathcad.
10. Аналітичні та графічні дослідження кінематичних і динамічних властивостей кривих, що використовуються при проектуванні доріг (клотоїди, циклоїди, лемніскати Бернуллі, парабол і т.д.
11. Розрахунок радіуса кривизни кривих, відцентрового прискорення і його наростання.
12. Математичні методи сполучення перехідних кривих і опорних елементів ескізної лінії траси, обчислення їхніх довжин, нанесення пікетів, і кутів повороту.
13. Обчислення визначників і звернення матриць.
14. Многочлен Лагранжа і оцінка його похибки.
15. Перша інтерполяційна формула Ньютона для рівностоящих вузлів.
16. Друга інтерполяційна формула Ньютона для рівностоящих вузлів.
17. Інтерполяція сплайнами.
18. Чисельні методи інтегрування.
19. Завдачі зворотного інтерполювання.
20. Екстраполяція функції.
21. Ущільнення таблиць функцій. Обчислення похибки інтерполяції.
22. Метод найменших квадратів, найкраще квадратичне наближення. Обчислення значень параметрів середньоквадратичних наближень. Реалізація методу найменших квадратів на ЕОМ.
23. Завдання апроксимації функції.
24. Метод найменших квадратів.
25. Знаходження наближає функції у вигляді лінійної, дрібно - лінійної, дрібно - раціональної, обернено - пропорційної функцій.
26. Метод найменших квадратів. Знаходження наближення функції у вигляді квадратного тричлена
27. Метод найменших квадратів. Знаходження наближає функції у вигляді лінійної, показовою, логарифмічною, статечної функцій.
28. Чисельне диференціювання функцій на основі інтерполяційної формули Лагранжа.
29. Чисельне диференціювання функцій на основі інтерполяційної формули Ньютона.
30. Обчислення довжини траси й площ ділянок, що задані своїми координатами на площині й у просторі.
31. Чисельні методи рішення нелінійних алгебраїчних рівнянь і їхніх систем.
32. Методи половинного розподілу, метод хорд і дотичних. (Ньютона).

33. Чисельне інтегрування. Формула трапецій; оцінка похибки, реалізація на ЕОМ. Чисельне інтегрування. Формула Сімпсона; оцінка похибки, реалізація на ЕОМ.
34. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь першого порядку. Метод Ейлера. Ламані Ейлера.
35. Рішення задач рівноваги інженерних конструкцій.
36. Задачі математичного програмування. Задачі з обмеженням у вигляді нерівності.
37. Задачі лінійного програмування про розподіл ресурсів, завантаження устаткування, транспортна задача
38. Графічний метод рішення.
39. Задачі нелінійного програмування.
40. Засоби рішення задач математичного програмування в системі Mathcad.

#### **4.1.2. Комп'ютерний клас.**

1. Комп'ютери з двоядерними (і більше) процесорами і встановленим програмним забезпеченням: Mathcad, Maple, Matlab, Mathematica.
2. Бажана наявність проектора, дошка.

#### **4.1.3. Програмне забезпечення.**

1. Mathcad.
2. MATLAB.
3. Maple.

## **5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ**

1. Журнал для лабораторних робіт з дисципліни «Математичні методи» для студентів галузі знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура», напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт», / укладачі: Л. П. Вовк, К. С. Кисіль, – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2013. – 72 с.
2. Панюкова, Т.А. Численные методы : учеб. пособие для студентов вузов / Т.А. Панюкова. - М. : ЛИБРОКОМ, 2010. - 224 с.
3. ЭБС «Znanium.com.» Колдапаев В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2013. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1966.
5. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике. - М.: Высшая школа, 1990.
6. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. -М.: Наука, 1987.

7. Поршнеv С.В.. Численные методы на базе Mathcad : учебное пособие / С. В. Поршнеv, И. В. Беленкова. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 464 с. : ил. + CD-ROM.