

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Кафедра математичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізико-математичного  
факультету

\_\_\_\_\_ В.В.Ванін  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013р.

***РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА***  
***КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ***

**“Вища математика-1.**  
**Аналітична геометрія. Диференціальне числення”**  
**НФ-01**

Для напрямку підготовки

**6.050202 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані**  
**технології”**

денна  
(форма навчання)

Програму рекомендовано кафедрою  
математичної фізики  
Протокол № 8, 13.06.2013  
(протокол №, дата)

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ С.Д.Івасишен  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Київ – 2013

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Курс вищої математики, що читається студентам інженерних спеціальностей має розв'язати три важливі задачі: сформувати аналітично мислячу людину, яка володіє сучасним математичним апаратом, підготувати студентів до прослуховування спеціальних дисциплін на старших курсах, а також виявити спроможність студента до навчання та роботи в сфері природничих наук.

Кредитний модуль «Вища математика-1. Аналітична геометрія. Диференціальне числення. НФ-01» входить до дисципліни «Вища математика», яка належить до циклу математичної та природничо-наукової підготовки.

Матеріал кредитного модуля знайомить студента з апаратом вищої математики. Цьому сприяють двотижневі вступи до лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Більш фундаментально в курсі вищої математики вивчається математичний аналіз. Програми другого та третього кредитних модулів неможливо опрацювати без вільного володіння такими поняттями як рівняння кривої, неперервність функції та похідна, які викладають в першому семестрі.

Математична культура, набута протягом курсу вищої математики, допоможе майбутньому інженеру зводити технічні задачі до математичних моделей, а надалі розв'язувати їх за допомогою електронно-обчислювальної техніки.

## II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Семестр / код кредитного модуля	Всього годин	Розподіл годин за видами занять					СРС		Кількість МКР	Вид індивідуального задання	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	Всього	У тому числі на виконання індивідуального задання			
1/НФ-01	234	72	54	–	–	–	108	–	2	РР	екз.

### III. МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Викладання вищої математики має своєю метою:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення;
- виховання у студентів прикладної математичної культури, необхідної інтуїції і ерудиції у питаннях застосування математики;
- надання студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загально-наукових, загально-технічних і спеціальних дисциплін та для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;
- створити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Після вивчення кредитного модуля «Вища математика-1. Аналітична геометрія.

Диференціальне числення. НФ-01» студент повинен знати:

- основні поняття та теореми лінійної алгебри;
- базові конструкції аналітичної геометрії;
- поняття границі послідовності та границі функції;
- поняття похідної та диференціалу функції;
- теореми про екстремуми функцій.

Після вивчення кредитного модуля «Вища математика-1. Аналітична геометрія.

Диференціальне числення. НФ-01» студент повинен вміти:

- обчислювати визначник матриці;
- розв'язувати системи лінійних рівнянь;
- досліджувати різні геометричні об'єкти методами аналітичної геометрії;
- знаходити границю послідовності;
- обчислювати похідну функції;
- досліджувати функцію та будувати її графік;
- обчислювати частинні похідні;
- знаходити екстремуми функцій багатьох змінних;

## IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

### IV.1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

<i>Назва розділів, Тем</i>	<i>Розподіл за семестрами та видами занять</i>			
	<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні (контрольні роботи)</i>	<i>СРС</i>
<b>Розділ 1. Лінійна алгебра</b>				
Тема 1.1. Матриці. Операції над матрицями.	18	6	6	6
Тема 1.2. Система лінійних рівнянь.	10	4	2	4
<b>Розділ 2. Векторна алгебра</b>				
Тема 2.1. Вектори. Операції над векторами.	14	6	4	4
<b>Розділ 3. Аналітична геометрія</b>				
Тема 3.1. Рівняння прямої та площини.	22	6	8	8
Тема 3.2. Криві другого порядку.	14	6	4	4
Контрольна робота з розділу 1-3	5		2	3
<b>Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної</b>				
Тема 4.1. Границя числової послідовності.	14	6	4	4
Тема 4.2. Границя функції.	18	6	6	6
Тема 4.3. Похідна функції.	26	10	8	8
Диференціал.	14	6	4	4
Тема 4.4. Застосування диференціального числення.				
Контрольна робота з розділу 4	5		2	3

<b>Розділ 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних</b>				
Тема 5.1. Неперервність функції багатьох змінних.	8	4	0	4
Тема 5.2. Диференційовність функції багатьох змінних.	20	12	4	4
Розрахункова робота з розділів 1-3	12			12
Підготовка до екзамену	34			34
<b>Всього</b>	<b>234</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## *IV.2. ЛЕКЦІЇ*

### **Розділ 1. Лінійна алгебра**

#### **Тема 1.1. Матриці. Операції над матрицями.**

**Лекція 1.** Матриці. Операції над матрицями.

*Рекомендована література:* [1] с.13-16.

**Лекція 2.** Визначник матриці. Його властивості. Ранг матриці.

*Рекомендована література:* [1] с.6-12, с.18-19.

**Лекція 3.** Обернена матриця. Матричні рівняння.

*Рекомендована література:* [1] с.16-18.

#### **Тема 1.2. Системи лінійних рівнянь.**

**Лекція 4.** Системи лінійних рівнянь. Метод Крамера. Матричний метод.

*Рекомендована література:* [1] с.20-24.

**Лекція 5.** Метод Гауса. Однорідні системи. Фундаментальна система розв'язків. Недовизначені та перевизначені системи.

*Рекомендована література:* [1] с.25-30.

### **Розділ 2. Векторна алгебра**

#### **Тема 2.1. Вектори. Операції над векторами.**

**Лекція 6.** Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис та координати.

*Рекомендована література:* [1] с.32-53.

**Лекція 7.** Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Властивості та геометричний зміст.

*Рекомендована література:* [1] с.54-64.

**Лекція 8.** Геометричні застосування векторної алгебри.  
*Рекомендована література:* [1] с.64-65.

## **Розділ 3. Аналітична геометрія**

### **Тема 3.1. Рівняння прямої та площини.**

**Лекція 9.** Рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої.  
*Рекомендована література:* [1] с.76-83.

**Лекція 10.** Рівняння площини. Відстань від точки до площини.  
*Рекомендована література:* [1] с.84-88.

**Лекція 11.** Рівняння прямої у просторі. Взаємне розташування прямих та площин у просторі.  
*Рекомендована література:* [1] с.89-96.

### **Тема 3.2. Криві другого порядку.**

**Лекція 12.** Криві другого порядку. Еліпс. Гіпербола. Парабола.  
*Рекомендована література:* [1] с.97-108.

**Лекція 13.** Визначення еліпса, гіперболи та параболи через ексцентриситет. Видатні властивості цих кривих.  
*Рекомендована література:* [1] с.109.

**Лекція 14.** Криві задані параметрично. Полярна система координат.  
*Рекомендована література:* [1] с.66-71.

## **Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної**

### **Тема 4.1. Границя числової послідовності.**

**Лекція 15.** Границя числової послідовності. Теореми про збіжні послідовності. Арифметичні дії з границями.

*Рекомендована література:* [1] с. 149-154, [3] с.39-41, с.45-48.

**Лекція 16.** Обчислення основних типів границь.  
*Рекомендована література:* [3] с. 41-44.

**Лекція 17.** Монотонні та обмежені послідовності. Друга визначна границя.  
*Рекомендована література:* [3]с. 53-58, [2] с.33-36.

### **Тема 4.2. Границя функції.**

**Лекції 18.** Границя функції в точці. Означення границі за Коші та за Гейне. Властивості границь. Перша визначна границя.

*Рекомендована література:* [1] с. 155-161, с.164-170.

**Лекція 19.** Нескінченно малі функції, порядок малості. Еквівалентність нескінченно малих. Таблиця еквівалентностей.

*Рекомендована література:* [1] с. 162-164, с.175-180, [2] с.59-60.

**Лекції 20.** Неперервність функції. Теореми про неперервні функції. Односторонні границі. Класифікація точок розриву.

*Рекомендована література:* [1] с. 183-190, [2] с.53-56.

### **Тема 4.3. Похідна функції. Диференціал.**

**Лекція 21.** Похідна. Правила обчислення похідної. Похідна оберненої функції. Таблиця похідних.

*Рекомендована література:* [1] с.191-213, с.216-217, [3] с.115-125.

**Лекція 22.** Похідна параметрично заданої функції. Похідна неявної функції. Логарифмічне диференціювання. Дотична і нормаль до кривої.

*Рекомендована література:* [1] с.214-216, [2] с.97-98.

**Лекція 23.** Теореми про функції, що мають похідну: теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші, правило Лопітала.

*Рекомендована література:* [1] с.228-237, [3] с.126-131.

**Лекція 24.** Диференційовність функції. Поняття диференціала. Застосування диференціала до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків.

*Рекомендована література:* [1] с.218-227.

**Лекція 25.** Формула Тейлора для многочленів. Формула Тейлора із залишковим членом у формі Пеано та Лагранжа.

*Рекомендована література:* [1] с.238-244, [2] с.135-141.

#### **Тема 4.4. Застосування диференціального числення.**

**Лекції 26.** Дослідження монотонності функції. Точки екстремума функції. Опуклість функції, точки перегину.

*Рекомендована література:* [1] с.246-262, [2] с.145-167.

**Лекція 27.** Асимптоти. Схема повного дослідження функції та побудова її графіка.

*Рекомендована література:* [1] с.263-266, [2] с.167-175.

**Лекція 28.** Застосування диференціального числення для доведення нерівностей. Нерівність Ієнсена та її наслідки.

*Рекомендована література:* [3] с.149-154.

### **Розділ 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних**

#### **Тема 5.1. Неперервність функцій багатьох змінних.**

**Лекція 29.** Функція багатьох змінних. Область визначення. Графік. Рівняння та графіки основних поверхонь: еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди, циліндри.

*Рекомендована література:* [2] с. 230-233, [1] с.114-124.

**Лекція 30.** Подвійні границі. Неперервність функцій багатьох змінних. Властивості неперервних функцій.

*Рекомендована література:* [1] с.284-293, [2] с. 233-238.

#### **Тема 5.2. Диференційовність функції багатьох змінних.**

**Лекція 31.** Похідна за напрямом. Частинні похідні. Диференціювання неявних функцій. Градієнт функції. Рівняння дотичної площини.

*Рекомендована література:* [1] с.294-297, 307-308, [2] с.238-240, 258-263.

**Лекція 32.** Диференційовність функцій багатьох змінних. Поняття диференціалу. Застосування до наближених обчислень.

*Рекомендована література:* [1] с.297-306, [2] с.240-250.

**Лекція 33.** Похідні та диференціали вищих порядків. Властивості. Формула Тейлора.

*Рекомендована література:* [1] с.318-320, [2] с.263-265.

**Лекція 34.** Екстремуми функцій багатьох змінних. Метод найменших квадратів.

*Рекомендована література:* [1] с.320-324, [2] с.265-272, с.276-277.

**Лекція 35.** Максимальне та мінімальне значення функції в області. Геометричні та фізичні застосування.

*Рекомендована література:* [1] с.324-326.

**Лекція 36.** Умовний екстремум функції багатьох змінних.

*Рекомендована література:* [1] с.327-329, [2] с.272-276.

### *IV.3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ (ПЗ)*

АР — Аудиторна робота  
ДЗ — Домашнє завдання

#### **Розділ 1. Лінійна алгебра**

##### **Тема 1.1. Матриці. Визначники.**

**ПЗ 1.** Матриці. Операції над матрицями.

АР: [7] Приклади № 2.1 (1-5), № 2.2(1-5), № 2.3 (1-5);

ДЗ: [7] Приклади № 2.1 (6-11), № 2.2(6-11), № 2.3 (6-11);

**ПЗ 2.** Визначник матриці. Властивості визначника.

АР: [7] Приклади № 3.2 (1-8), № 3.1 (1-5);

ДЗ: [7] Приклади № 3.2 (6-13), № 3.1 (6-13);

**ПЗ 3.** Обернена матриця. Матричні рівняння. Ранг матриці. Елементарні перетворення.

АР: [7] Приклади № 4.1 (1-3), № 4.2 (1-3), № 4.3 (1-3), № 5.2 (1-3);

ДЗ: [7] Приклади № 4.1 (6-8), № 4.2 (6-8), № 4.3 (6-8), № 5.2 (6-8);

##### **Тема 1.2. Системи лінійних рівнянь.**

**ПЗ 4.** Системи лінійних рівнянь. Різні методи розв'язування систем.

АР: [7] Приклади № 6.1 (1-3), № 6.2 (1-3);

ДЗ: [7] Приклади № 6.1 (6-8), № 6.2 (6-8);

#### **Розділ 2. Векторна алгебра**

##### **Тема 2.1. Вектори. Операції над векторами.**

**ПЗ 5.** Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис та координати.

АР: [4] Приклади №748-750; № 776-779, № 784-787, № 793;

ДЗ: [4] Приклади № 751-755; № 780-783, № 785, № 788, № 794;

**ПЗ 6.** Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Геометричні застосування векторної алгебри.

АР: [4] Приклади № 795, № 796, № 812; № 814; № 816-820, № 851, № 857, № 859, № 874;

ДЗ: [4] Приклади №821-830, № 858-862, № 875-876;

#### **Розділ 3. Аналітична геометрія**

##### **Тема 3.1. Рівняння прямої та площини.**

**ПЗ 7.** Рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої.

АР: [4] Приклади № 210, № 214-216, № 222, № 223, № 231-235;

ДЗ: [4] Приклади № 242-252;

**ПЗ 8.** Рівняння площини. Відстань від точки до площини.

АР: [4] Приклади №913-920;

ДЗ: [4] Приклади № 921-924, № 930-934;

**ПЗ 9.** Рівняння прямої у просторі. Взаємне розташування прямих та площин у просторі.

АР: [4] Приклади №1007-1022 (парні);



ДЗ: [4] Приклади № 1007-1022 (непарні);

**ПЗ 10.** Геометричні застосування аналітичних моделей.

АР: [4] Приклади №1046-1059 (парні);

ДЗ: [4] Приклади №1046-1059 (непарні);

**Тема 3.2. Криві другого порядку.**

**ПЗ 11.** Зведення кривих до другого порядку, до канонічного вигляду. Побудова графіків.

АР: [4] Приклади №471-473, № 541;

ДЗ: [4] Приклади № 472-474, № 542;

**ПЗ 12.** Задачі на знаходження геометричного місця точок. СРС (Криві у полярній системі координат. Параметричні криві.

АР: [4] Приклади № 475-478;

ДЗ: [5] Приклади № 1470-1475, № 1478-1481;

**ПЗ 13.** МКР-1.

## **Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної**

**Тема 4.1. Границя числової послідовності.**

**ПЗ 14.** Границя числової послідовності.

АР: [5] Приклади № 245-267 (непарні);

ДЗ: [5] Приклади № 245-267 (парні);

**ПЗ 15.** Друга визначна границя.

АР: [5] Приклади №351-267 (непарні);

ДЗ: [5] Приклади № 351-267 (парні);

**Тема 4.2. Границя функції.**

**ПЗ 16.** Границя функції в точці. Прийоми обчислень границь.

АР: [5] Приклади № 268-280 (непарні), № 295-304;

ДЗ: [5] Приклади №268-280 (парні), №295, № 304;

**ПЗ 17.** Еквівалентність нескінченно малих, застосування до обчислень границь.

АР: [5] Приклади №314-348 (непарні);

ДЗ: [5] Приклади №314-348 (парні);

**ПЗ 18.** Неперервність функції. Визначення характеру точок розриву.

АР: [8] Приклади № 1.384-1.402 (парні);

ДЗ: [8] Приклади №1.384-1.402 (непарні), № 548, № 581;

**Тема 4.3. Похідна функції. Диференціал**

**ПЗ 19.** Обчислення похідних.

АР: [5] Приклади №471, №474, № 482, № 508;

ДЗ: [5] Приклади №667-700;

**ПЗ 20.** Похідна параметрично заданої функції. Похідна неявної функції.

Логарифмічне диференціювання.

АР: [5] Приклади №936-945 (парні), № 792-811;

ДЗ: [5] Приклади № 936-945 (непарні);

**ПЗ 21.** Похідні вищих порядків. Формула Тейлора. Застосування до обчислення границь.

АР: [5] Приклади №1006-1011; №1503-1510;

ДЗ: [5] Приклади №1019-1028;

**ПЗ 22.** Правило Лопіталя.

АР: [5] Приклади № 1324-1364 (парні);

ДЗ: [5] Приклади №1324-1364 (непарні);

#### **Тема 4.4. Застосування диференціального числення**

**ПЗ 23.** Дослідження монотонності функції. Точки екстремума функції. Задачі на максимум та мінімум. Доведення нерівностей.

АР: [5] Приклади № 1152-1178 (парні), № 1198-1200;

ДЗ: [5] Приклади № 1152-1178 (непарні), № 1201-1207;

**ПЗ 24.** Схема повного дослідження функції та побудова її графіка.

АР: [5] Приклади № 1398-1408;

ДЗ: [5] Приклади № 1409-1420;

**ПЗ 25.** МКР-2.

### **Розділ 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних**

#### **Тема 5.2. Диференційовність функції багатьох змінних.**

**ПЗ 26.** Функції багатьох змінних. Область визначення. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт.

АР: [5] Приклади № 2983-2990, № 3036-3056;

ДЗ: [5] Приклади № 3057-3082;

**ПЗ 27.** Екстремуми функції багатьох змінних.

АР: [5] Приклади № 3259-3264, № 3269-3270, № 3291-3293;

ДЗ: [5] Приклади № 3265-3267, № 3272-3275, № 3294-3295.

#### *IV.4. СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ.*

Не передбачено.

#### *IV.5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.*

Не передбачено.

#### *IV.6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ*

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «Диференціальне числення».

Мета цієї роботи – закріплення знань та вмінь, набутих протягом семестру на практичних заняттях. План самостійної роботи студента наведено у таблиці розподілу навчального часу.

#### *IV.7. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ*

Модульна контрольна робота виконуються з розділів 1-3:

1. МКР 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія.

## 2. МКР 2. Диференціальне числення.

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів. Контрольні завдання для кожної контрольної роботи додаються до робочої навчальної програми.

## V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

На початку викладання лекційного матеріалу з нової теми слід навести приклади відповідних практичних застосувань, бажано у фаховій діяльності. Кожне практичне заняття проводиться тільки після розгляду відповідної теми на лекції. Розрахункова робота видається студентам на одному з перших практичних занять з даної теми. Прийом розрахункової роботи здійснюється до кінця терміну, зазначеного викладачем.

Методичні вказівки до розрахункової роботи знаходяться в одному посібнику разом з завданням. Також вичерпну інформацію, що допоможе при виконанні домашніх завдань, а також розрахункової роботи можна знайти в посібнику [6].

Положення про рейтингову систему оцінювання з даного кредитного модуля є додатком до робочої навчальної програми.

## VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібн. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов, т.1. – 13-е изд. – М.: “Наука”, 1985. – 432 с.
3. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: “Наука”, 1980.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник у двох частинах. 4.1 – К. Либідь, 1993. - 320 с.
5. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб., Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.

6. В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов, Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [ Ч.1 ]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі / - К.: Книги України ЛТД, 2009. - 578 с.
7. Авдеева Т.В., Шраменко В.М. Лінійна алгебра. 1 частина, К.: НТУУ “КПІ”, 2011.-120 с.

#### Додаткова література

8. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х ч. Ч.1. - М.: Высш. школа, 1986. – 304 с.
9. Сборник задач по математике для вузов Ч.1 / Под ред. А.В.Ефимова, Б.П.Демидовича. – М.: «Наука», 1986.

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни “Вища математика”, затвердженої деканом інженерно-хімічного факультета

Розробник програми:

доцент, кандидат фізико-математичних наук Шраменко В.М.

\_\_\_\_\_ /Шраменко В.М. /