

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

**Кафедра математичної фізики**

**"Затверджую"**  
**Декан фізико-математичного**  
**факультету**  
**\_\_\_\_\_ В.В.Ванін**  
**" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 р.**

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА  
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ НФ-01**

**«Лінійна алгебра та диференціальне числення» НФ–01/1**

**для напрямку підготовки 6.050503 — «Машинобудування»**

**Денна форма навчання**

**Програму рекомендовано кафедрою**  
**математичної фізики**  
**Протокол № 8 від 13 червня 2013 р.**  
**Завідувач кафедри**  
**\_\_\_\_\_ С.Д.Івасишен**

**Київ — 2013**

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Дійсно, математичні методи дослідження проникають у всі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

Після того, як геніальним М.В.Ломоносовим було введено в хімічну практику ваги, знання математики стало необхідним для кожного хіміка. Ще у 1741 році М.В.Ломоносов у своєму творі "Элементы математической химии" писав: "... если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики. "

Роль математики посилилась з розвитком фізичної хімії, хімічної термодинаміки і кінетики, теорії розрахунків хімічної апаратури, тощо.

Здобуті знання з математики допоможуть майбутньому фахівцю у вирішенні найважливіших задач, з якими він буде стикатися, незалежно від того, де працюватиме на заводі, в лабораторії, науково-дослідному чи проектному інституті.

Математична освіта сучасного спеціаліста включає вивчення загального курсу математики та спеціальних математичних курсів (відповідно до спеціальності). Викладання спеціальних розділів орієнтовано, головним чином, на використання математичних методів при розв'язанні прикладних задач. Особливість навчання студентів на цьому стані полягає в тому, що передбачається значна доля самостійної роботи студентів.

## II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

<i>Семестр / код кредитного модуля</i>	<i>Всього годин</i>	<b>Розподіл годин за видами занять</b>				<i>Кількість МКР</i>	<i>Вид індивідуального Завдання</i>	<i>Семестрова атестація</i>
		<i>Лекції</i>	<i>Практичні заняття</i>	<b>СРС</b>				
				<i>Всього</i>	<i>У тому числі на виконання індивідуального завдань</i>			
<b>1/НФ-01/1</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>81</b>	<b>27+4</b>	<b>2</b>	<b>РР</b>	<b>Диф. залік</b>

### 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 та ерудиції у питаннях застосування математики;
- повідомлення студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загальнонаукових, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, та для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;
- набуття навичок доведення розв'язку задач до практично прийнятого результату: числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Завдання викладання математики полягає в тому, щоб на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію фундаментальних законів довкілля, сутність наукового підходу, специфіку математики та її роль у здійсненні науково-технічного прогресу.

#### **Після вивчення кредитного модуля студент повинен знати:**

1. Основні елементарні функції, їх властивості і графіки; похідні і первісні основних елементарних функцій.
2. Поняття границі, неперервності, екстремума функції однієї змінної.
3. Основні поняття аналітичної геометрії на площині і в просторі: декартові, полярні координати; відстань між точками в декартових координатах; способи задання лінії на площині, поверхонь та ліній у просторі.
4. Означення вектора з геометричної точки зору; лінійні операції над векторами; скалярний, векторний і мішаний добутки векторів та їх властивості.
5. Поняття матриці, поняття масиву заданої розмірності; поняття визначника квадратної матриці, його властивості; методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

#### **Після вивчення кредитного модуля студент повинен вміти:**

1. Визначати границі відношення нескінченно малих або нескінченно великих функцій.
2. Знаходити похідні елементарних функцій, виконувати локальне дослідження функції, розв'язувати задачі на оптимальні параметри.
3. Знаходити скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.

4. Застосовувати вектори для розв'язування таких задач аналітичної геометрії: знаходження кутів, проєкцій, відстаней, площ трикутників та паралелограмів, знаходження рівнянь прямої на площині, площини і прямої в просторі.
5. Визначати тип кривої або поверхні другого порядку, заданої канонічним рівнянням і зображувати графічно; зводити рівняння кривих і поверхонь другого порядку до канонічного вигляду; досліджувати форму поверхонь методом перерізів.
6. Розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
7. Виконувати дії з матрицями, знаходити матрицю, обернену заданій; обчислювати визначники.

#### IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.

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

<i>Назви розділів, тем</i>	<i>Розподіл за видами занять</i>			
	<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні заняття (контрольні роботи)</i>	<i>СРС</i>
<b>КРЗЗ-0</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>Розділ 1. Елементи лінійної алгебри</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
<b>ККР-1</b> (короткочасна контрольна робота) з розділу 1	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Розділ 2. Елементи векторної алгебри</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>ККР-2</b> (короткочасна контрольна робота) з розділу 2	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Розділ 3. Теорія границь.</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Експрес-контроль-1</b>	<b>1,5</b>		<b>0,5</b>	<b>1</b>
<b>Розділ 4. Диференціальне числення функції однієї змінної.</b>				
<b>Тема 1.1. Похідні і диференціали функції однієї змінної.</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Експрес-контроль-2</b>	<b>1,5</b>		<b>0,5</b>	<b>1</b>
<b>ККР-3</b> (короткочасна контрольна робота) з розділів 4,5	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Тема 1.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>РР-1</b>	<b>8</b>			<b>8</b>
<b>Диференційований залік</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Всього</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>27+4</b>

## IV. 2. ЛЕКЦІЇ

### Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

**Лекція 1.** Визначники та їх властивості. Формули Крамера. [4], с. 7-12, [5], с.4-13.

**Лекція 2.** Матриці, дії з ними. Обернена матриця. Ранг матриці. [4], с. 17-23, [5], с. 13-29.

**Лекція 3.** Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та методи їх розв'язування: матричний метод, метод Гаусса. [4], с. 22-30, [5], с. 29-50.

### Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

**Лекція 4.** Вектори, лінійні операції з векторами. Проекція вектора на вісь та її властивості. [4], с. 36-40, [2], с. 50-53, [5], с. 58-64.

**Лекція 5.** Скалярний добуток векторів, властивості, застосування. [4], с. 40-50, [2], с. 53-58, [5], с.64-71.

**Лекція 6.** Векторний і мішаний добуток векторів, їхні властивості, вираз через координати, застосування. [4], с. 74-80, [5], с. 71-85.

### Розділ 3. Теорія границь.

**Лекція 7.** Числові послідовності та їх границі. Властивості послідовностей, що мають границі. [2], с.32-40.

**Лекція 8.** Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. [2], с.40-50.

**Лекція 9.** Число  $e$  як границя числової послідовності. Функції, способи задання. Границя функції в точці та на нескінченності. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Основні теореми про границі. [1], Т.1, с.19-22.

**Лекція 10.** Неперервність функції в точці. Неперервність елементарних функцій. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Точки розриву функції та їх класифікація. [1], Т.1, с.53-61.

**Лекція 11.** Перша і друга визначні границі. Наслідки. Порівняння нескінченно малих. Таблиця еквівалентних нескінченно малих. [1], Т. 1, с. 29-52.

### Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної

**Тема 5.1.** Похідні і диференціали функцій однієї змінної.

**Лекція 12.** Похідна, її геометричний і механічний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до графіка функції. Правила обчислення похідних. Похідна складеної і оберненої функцій. [1], Т.1, с. 64-78.

**Лекція 13.** Таблиця похідних. Логарифмічне диференціювання. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично. [1], Т. 1, с. 79-93.

**Лекція 14.** Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях. Похідні і диференціали вищих порядків. [1], Т.1, с.101-106.

**Лекція 15.** Основні теореми диференціального числення: теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопіталя. [1], Т.1, с.124-138.

**Тема 5.2.** Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.

**Лекція 16.** Ознаки зростання, спадання функції. Екстремуми функції.

Необхідна і достатні умови екстремуму. Найбільше,, найменше значення функції на відрізку. Розв'язування інженерних задач на оптимальні параметри. [1], Т.1, с.145-157.

**Лекція 17.** Ознаки випуклості, ввігнутості графіка функції. Точки перегину. Необхідна умова існування точки перегину. Достатні умови існування точки перегину. [1], Т.1, с. 157-170.

**Лекція 18.** Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова графіків. [1], Т.1, с. 170-177.

#### IV. 3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

**П-1.** КРЗЗ - 0.

**Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.**

**П-2.** Визначники 2-го і 3-го порядку, їх обчислення, властивості. Алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків.

Аудиторна робота (А.Р.) [6] № 1204, 1206, 1211, 1213, 1224, 1254 (1219, 1217, 1252).

Домашня робота (Д.Р.) [6] № 1205(парні), 1212, 1214, 1223, 1253, 1255.

**П-3.** Матриці, дії з матрицями, обчислення оберненої матриці. Ранг матриці.

А.Р. [7] 4.1. № 394-397, 402, 4.1 № 435, 437.

Д.Р. [7] 4.1. № 406-410, 4.1 № 434, 436.

**П-4.** Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера. Матричний метод.

А.Р. [6] 1236, 1237, 1243, 1244, 1245.

Д.Р. [6] 1238, 1239, 1246, 1247.

**П-5.** Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса.

А.Р. [6] 1248, 1251, 1252.

Д.Р. [6] 1249, 1250, 1253.

**Розділ 2. Елементи векторної алгебри.**

**П-6.** Вектори. Лінійні операції над векторами.

А.Р. [6] № 749, 754, 758, 769, 777, 780, 795.

Д.Р. [6] № 751, 756, 759, 775, 781, 783, 796.

**П-7.** Скалярний добуток векторів.

А.Р. [6] № 814, 818, 819, 823, 833, 824.

Д.Р. [6] № 812, 815, 817, 825, 832, 834.

**П-8.** Векторний і мішаний добуток векторів, їх геометричні застосування.

А.Р. [6] № 839, 851, 852, 857, 862, 873, 877, 876.

Д.Р. [6] №843, 850, 853, 854, 859, 874, 875, 867.

**П-9. ККР-1 "Лінійна алгебра".**

**ККР-2 "Векторна алгебра".**

**Розділ 3. Теорія границь.**

**П-10.** Границя послідовності.

А.Р. [9] № 178, 245, 249, 250, 253, 255, 257, 259, 261, 263, 265.

Д.Р. [9] № 181, 246, 248, 251, 252, 254, 260, 262, 264, 266.

- П-11.** Границя функції. Перша визначна границя. Наслідки  
А.Р. [9] № 268, 272, 276, 286, 291, 293, 295, 299, 308, 304, 322, 326, 332.  
Д.Р. [9] № 269, 273, 278, 287, 292, 294, 296, 300, 309, 315, 317, 321.
- П-12.** Друга визначна границя. Наслідки. Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація.  
А.Р. [9] № 370, 372, 376, 221, 226, 228, 230, 234, 240.  
Д.Р. [9] № 351-367 (непарні), 223, 225, 227, 229, 233, 235.
- П-13.** Порівняння нескінченно малих.  
**Експрес-контроль-1** “Границі послідовності. Границі функції”  
А.Р. [9] №403, 404, 409(1, 3), 414(3, 5), 346.  
Д.Р. [9] №402, 409(2, 4), 414(4, 6, 10), 347.
- Розділ 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної**  
**Тема 5.1. Похідні і диференціали функції однієї змінної.**
- П-14.** Правила диференціювання. Похідна складеної функції.  
А.Р. [9] № 498(н), 506, 508, 536-546(п), 558-568(п), 588-596(п), 618-632(п).  
Д.Р. [9] № 498(п), 513, 509, 535-545(н), 559-569(н), 589-597(н), 621-633(н).
- П-15.** Логарифмічне диференціювання. Похідні від функцій, заданих неявно і параметрично.  
А.Р. [9] №, 653, 665, 655, 651, 794, 798, 804, 811, 946, 963, 889 (18, 20, 22), 899, 902.  
Д.Р. [9] №, 650-658(п), 659, 796, 799, 801, 805, 806, 809, 936-944, 889 (16, 19, 21), 900.
- П-16. Експрес-контроль-2** “Похідні функцій.” Диференціал. Похідні і диференціали вищих порядків.  
А.Р. [9] № 1011, 1015, 1070, 1074, 1099, 1325, 1339, 1341, 1343, 1349.  
Д.Р. [9] №1021, 1033, 1069, 1073, 1075, 1096, 1328, 1336, 1340, 1344, 1351.
- П-17.** Правило Лопітала.  
А.Р. [9] № 1325, 1339, 1341, 1343, 1349.  
Д.Р. [9] №1328, 1336, 1340, 1344, 1351.
- П-18.** Підсумкове заняття. **ККР-3.** Тема: "Теорія границь. Диференціальне числення функцій однієї змінної."  
А.Р. [9] № 1347, 1356, 1357, 1361.  
Д.Р. [9] №, 1348, 1352, 1358, 1360.
- Тема 5.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.**
- П-19.** Екстремуми. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.  
А.Р. [9] № 1158, 1187, 1209, 1215.  
Д.Р. [9] № 1160, 1190, 1210, 1214.
- П-20.** Точки перегину. Асимптоти .  
А.Р. [9] № 1281, 1286 (1, 3), 1379, 1388.  
Д.Р. [9] № 1278, 1377, 1399.

**П-21.** Повне дослідження функції і побудова графіку.

А.Р. [9] № 1419, 1432, 1470, 1475.

Д.Р. [9] № 1420, 1413, 1473, 1478.

ККР-1.3 «Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної»

**П-22. П-23.** Диференційований залік.

#### **IV.6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Основна **мета** індивідуальних завдань полягає в тому, щоб навчити студентів:

- застосовувати набуті знання для самостійного розв'язування запропонованих задач;
- користуватися додатковою літературою.

Пропонується розрахункова робота :

**РР:** “Повне дослідження функцій та побудова їх графіків”[10].

Самостійна робота студентів є визначальною для засвоєння апарату вищої математики. Ця робота складається з неперервної аудиторної та позааудиторної роботи по виконанню поточних ( на протязі тижня) завдань і роботи по виконанню індивідуальних типових розрахунків по цілим розділам (темам) курсу. Крім того, програмою передбачено самостійне вивчення студентами окремих тем курсу.

Студентам ХТФ запропоновано для самостійного опрацювання і вивчення наступні теми:

Розділ «Елементарна математика»: елементарні функції та їх графіки, дії із степеневими функціями, формули скороченого множення, розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей, розв'язування логарифмічних і показникових рівнянь.

Розділ «Вища математика»: біном Ньютона, параметричні рівняння кривої на площині і в просторі, побудова графіків функцій, заданих параметрично ; виконання розрахункової роботи "Повне дослідження функцій і побудова їх графіків"; формула Тейлора для многочлена, формула Тейлора із залишковим членом у формі Лагранжа; поверхні другого порядку, дослідження їх форми методом перерізів.

#### **VI.7 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ**

Основна **мета** проведення контрольної роботи – перевірити рівень знань студентів з відповідних тем, виявити типові помилки. Передбачено проведення двох короткочасних контрольних робіт (дві МКР поділяються на три контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині та два експрес-контроля тривалістю, відповідно, 25 і 20 хвилин):

**ККР-1** "Лінійна алгебра".

**ККР-2** “Векторна алгебра”.



**ККР-3**"Теорія границь. Диференціальне числення функцій однієї змінної".  
Експрес-контроль-1 "Границі послідовності. Границі функції."  
Експрес-контроль-2 " Похідні функцій".

## **V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

Методика вивчення курсу традиційна:

- слухати і конспектувати лекції,
- готувати необхідний теоретичний матеріал до практичного заняття,
- брати участь в практичних заняттях, виконувати домашні завдання,
- аналізувати помилки, допущені при виконанні домашньої роботи,
- самостійно працювати з літературою.

Виконуючи розрахункову роботу, студенти, в першу чергу, повинні опанувати відповідними темами кредитного модуля, опрацювавши матеріал за конспектом лекцій та за підручниками. Особливу увагу слід приділяти основним поняттям, визначенням, формулам, висновкам. Дуже важливим є навчитися користуватися довідниковою літературою.

## VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ.

### Основна література

1. *Пискунов Н.С.* Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. – М.: Наука, 1985. – Т. 1. 429 с., Т. 2. 560 с.
2. *Бугров Я.С., Никольский С.М.* Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988. – 431 с.
3. *Бугров Я.С., Никольский С.М.* Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы, ряды. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
4. *Берман Г.Н.* Сборник задач по математическому анализу. – М.: Наука, 1985. – 512 с.
5. *Данко П.Е. Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.* Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М.: Высшая школа, 1999. – Ч. I, II.
6. *Ефимов А.В., Демидович Б.П.* Сборник задач по математике для ВТУЗов. В 2-х ч. – М.: Наука, 1981. – Ч. I, II.
7. *Кузнецов Л.А.* Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты): Учебное пособие для втузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 175 с.

### Додаткова література

1. *Кудрявцев В.А., Демидович Б.П.* Краткий курс высшей математики. – М.: Наука, 1989. – 583 с.
2. *Мышкис А.Д.* Лекции по высшей математике. – М.: Наука, 1986.
3. *Батунер Л.М., Позин М.Е.* Математические методы в химической технике. – Л.: ГНТИХЛ, 1953. – 447с.

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни «Вища математика», затвердженої деканом ФБТ Дуганом О.М. 30.08.2012р.

Розробник програми:  
Ст. викладач Коваль О.О.

Коваль О.О.