

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

---

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Комп'ютерна математика і аналіз даних  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**РОЗГОРНУТИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ  
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

для підготовки за ступенем вищої освіти «бакалавр»

(назва освітньо-кваліфікаційного ступеня)

спеціальності 054 Соціологія  
(шифр і назва спеціальності)

УКЛАДЕНО І ВНЕСЕНО кафедрою комп'ютерної математики і аналізу даних

Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Укладач розгорнутого плану лекцій доц. Геляровська О.А.

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних

Протокол від « 27 » червня 2019 р. № 12

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

проф. Любчик Л.М.

(прізвище та ініціали)

## Розділ 1

### Елементи лінійної алгебри

#### Тема 1. Визначники. Матриці

##### Лекція 1

1. Означення визначника
2. Правило обчислення визначників другого порядку.
3. Правила обчислення визначників третього порядку.
4. Правила обчислення визначників молодших порядків (схематичні).
5. Мінор та алгебраїчне доповнення.
6. Правила обчислення визначників вищих порядків (розвиненням за формулами Лапласа).
7. Властивості визначників.
8. Обчислення деяких особливих визначників.
9. Означення, типи матриць; основні особливі матриці (квадратна, трикутні, діагональна, одинична).
10. Порівняння матриць.
11. Дії над матрицями: додавання, множення матриці на число, на матрицю, їх властивості.
12. Транспонування матриці.
13. Поняття оберненої матриці.
14. Властивості операції обернення матриці.
15. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень).

#### Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

##### Лекція 2

1. Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Розгорнута та матрична форми запису систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3. Означення розв'язку, сумісної або несумісної, визначеної або невизначеної системи.

4. Розв'язування квадратичних систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою оберненої матриці.
5. Розв'язування квадратичних систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.
6. Поняття про ранг матриці.
7. Обчислення рангу матриці.

### **Лекція 3**

1. Еквівалентні перетворення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).
3. Метод Жордана-Гаусса послідовного вилучення змінних для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
4. Реалізація методу Жордана-Гаусса за допомогою таблиць.
5. Теорема Кронекера-Капеллі.
6. Частинні та загальний розв'язки системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

## **Розділ 2**

### **Тема 3. Аналітична геометрія**

#### **Лекція 4**

1. Прямокутна декартова система координат на площині.
2. Рівняння прямої на площині: з кутовим коефіцієнтом, загальне, рівняння прямих, через задану точку, через дві точки.
3. Взаємне розміщення двох прямих: перетин прямих.
4. Умови паралельності двох прямих.
5. Умови перпендикулярності двох прямих.
6. Кут між прямими.

#### **Лекція 5**

1. Поняття кривої другого порядку.
2. Еліпс. Коло.
3. Гіпербола.
4. Парабола.

### Розділ 3

## Границі функції

### Тема 4. Границя та неперервність функції однієї змінної

#### Лекція 6

1. Означення функції однієї змінної.
2. Табличний спосіб подання функції.
3. Графічний спосіб подання функції.
4. Аналітичний спосіб подання функції.
5. Описовий спосіб подання функції.
6. Монотонні функції.
7. Парні та непарні функції.
8. Обмежені та необмежені функції.
9. Елементарні функції та їх графіки.
10. Означення границі функції в точці.
11. Односторонні границі функції однієї змінної.
12. Властивості збіжних у точці функцій: обмеженість функції в колі збіжності, дії над збіжними функціями.
13. Порівняння функцій, символи « $o$  – мале», « $O$  – велике».

#### Лекція 7

1. Перша та друга важливі границі.
2. Еквівалентні функції, їх використання при знаходженні границь функцій.
3. Поняття неперервності функції в точці.
4. Одностороння неперервність функції однієї змінної в точці.
5. Необхідна та достатня умова неперервності функції однієї змінної в точці.
6. Класифікація точок розриву.

**Розділ 3****Диференціальне числення****Тема 5. Диференційне числення функції однієї змінної****Лекція 8**

1. Означення диференційованої функції.
2. Означення диференціала функції.
3. Означення похідної функції однієї змінної.
4. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю.
5. Геометрична ілюстрація похідної функції.
6. Похідна суми двох функцій.
7. Похідна добутку двох функцій.
8. Похідна частки двох функцій.
9. Таблиця похідних.

**Лекція 9**

1. Похідна складної функції.
2. Застосування диференціала до наближених обчислень.
3. Похідні вищих порядків.
4. Диференціали вищих порядків.
5. Теорема Ферма та її геометричний зміст.
6. Теорема Ролля та її геометричний зміст.
7. Теорема Лагранжа та її геометричний зміст.
8. Теорема Коші та її геометричний зміст.
9. Правила Лопіталя, розкриття невизначеностей.

**Лекція 10**

1. Зростання і спадання функцій однієї змінної.
2. Ознаки зростання і спадання функцій однієї змінної.
3. Екстремум функції однієї змінної.
4. Необхідні умови екстремуму функції однієї змінної.
5. Достатні умови екстремуму функції однієї змінної.
6. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

7. Умови опуклості, угнутості функції однієї змінної.
8. Умови перегину функції однієї змінної.
9. Асимптоти функцій однієї змінної.
10. Застосування похідної до дослідження функції.
11. Схема повного дослідження поведінки функції однієї змінної.
12. Побудова графіка функції однієї змінної після повного дослідження.

## **Розділ 4**

### **Диференційне числення функції багатьох змінних**

#### **Тема 6. Диференційне числення функції багатьох змінних**

##### **Лекція 11**

1. Означення функції двох змінних.
2. Область визначення.
3. Границя функції двох змінних.
4. Неперервність функції двох змінних.
5. Часткові похідні функцій двох змінних.
6. Геометричний зміст.
7. Диференційованість функції двох змінних.
8. Повний диференціал функції двох змінних.
9. Похідна за напрямом.
10. Градієнт функції.
11. Диференційованість складної функції.
12. Означення похідних вищих порядків.
13. Означення диференціалів вищих порядків.

##### **Лекція 12**

1. Екстремум функції двох змінних.
2. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних.
3. Достатні умови екстремуму функції двох змінних.
4. Поняття умовного екстремуму функції двох змінних.
5. Метод множників Лагранжа.
6. Розв'язування задач на умовний екстремум.

**Розділ 5****Інтегральне числення****Тема 7. Невизначений інтеграл****Лекція 13**

1. Поняття первісної функції.
2. Поняття невизначеного інтеграла.
3. Властивості невизначеного інтеграла.
4. Табличні інтеграли.

**Лекція 14**

1. Безпосереднє інтегрування функцій.
2. Інтегрування функцій, що містять квадратний тричлен.
3. Інтегрування за допомогою заміни змінної.
4. Інтегрування частинами.

**Тема 8. Визначений інтеграл****Лекція 15**

1. Площа криволінійної трапеції у декартовій системі координат.
2. Інтеграл Рімана.
3. Класи інтегрованих функцій.
4. Властивості інтеграла Рімана.
5. Властивості визначеного інтеграла, пов'язані з нерівностями.
6. Визначений інтеграл як функція верхньої границі.

**Лекція 16**

1. Формула Ньютона-Лейбніца.
2. Інтегрування частинами в визначених інтегралах.
3. Заміна змінної в визначених інтегралах.
4. Обчислення площі плоскої фігури за допомогою визначених інтегралів.
5. Обчислення довжини дуги кривої на площині за допомогою визначених інтегралів.
6. Обчислення об'єму тіла за допомогою визначених інтегралів.
7. Невласні інтеграли першого роду.
8. Оцінка збіжності невластних інтегралів першого роду.



## ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Вища математика. Практичний курс для студентів технічних спеціальностей заочної та дистанційної форм навчання. Лінійна алгебра. Аналітична геометрія : навч. посіб. / Геляровська О.А., Галуза О.А., Решетнікова С.М., Сердюк І.В.; за ред. проф. Любчик Л.М. – Х. : НТМТ, 2016. – 169 с.

2. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 1 : Елементи теорії множин. Послідовності / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 139 с.

3. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 2 : Границя та неперервність функції однієї змінної / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 115 с.

4. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 3 : Диференціальне числення функцій однієї змінної / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 173 с.

5. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 4 : Невизначений інтеграл / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 103 с.

6. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 5 : Визначений інтеграл та його застосування. Невласні інтеграли / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 103 с.

7. Математичний аналіз : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 6 : Диференціальне числення функцій багатьох змінних / Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер, А.А. Боева, О.А. Геляровська, М.В. Мезерна. – 2-е вид., переробл. і доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 101 с.

8. Вища математика в прикладах і задачах : у 2 т. Т.1 : Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної : навч. посібник / Л.В.Курпа, Ж.Б.Кашуба, Г.Б.Лінник [та ін.]; за ред. Л.В.Курпи. – Харків : НТУ «ХП», 2009. – 532 с.

9. Вища математика. Розв'язання задач та варіанти типових розрахунків. Т.1. : Навч. Посібник / За ред. Л.В.Курпа. — Харків : НТУ «ХП», 2002. – 316 с.

### Ресурси:

1. <http://library.kpi.kharkov.ua/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua>
3. НТБ НТУ «ХП» (Харків, вул. Кирпичова, 21).
4. ХДНБ ім. В.Г. Короленка (Харків, пров. Короленка, 18).
5. Харківський ЦНТЕІ (Харків, пр. Гагаріна, 4)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## Базова література

|    |  |
|----|--|
| 1  | Определители и матрицы / З.И. Борович. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970. – 199 с.   |
| 2  | Линейная алгебра / В.А. Ильин, Е.Г. Позняк. – М. : Наука, 1981.  |
| 3  | Линейная алгебра и некоторые ее приложения / Л.И. Головина. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971. – 288 с.  |
| 4  | Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971. – 232 с.   |
| 5  | Аналитическая геометрия / И.И. Привалов. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1964. – 272 с.   |
| 6  | Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. – М. : Физматгиз, 1986. – 244 с.   |
| 7  | Математичний аналіз: підручник / М.В. Заболоцький, О.Г. Сторож, С.І. Тарасюк. – К. : Знання, 2008. – 421 с.  |
| 8  | Дифференциальное и интегральное исчисление / Н.С. Пискунов. – М. : Наука, 1976. – Т.1, Т.2.  |
| 9  | Краткий курс математического анализа для втузов / А.Ф. Бермант. – М. : Наука, 1964. – 664 с.   |
| 10 | Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М. : Наука, 1984.   |
| 11 | Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособ. для вузов / Г.Н. Берман. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 384 с.   |
| 12 | Вища математика: навч. посібник: у 2-х ч. / К.Г. Валеев, І.А. Джаладова. – К. : КНЕУ, 2001.  |
| 13 | Конспект лекцій по вищій математикі: повний курс / Д.Т. Писменний. – М. : Айрис-прес, 2007. – 608 с.   |
| 14 | Вища математика. Загальний курс. Збірник задач та вправ / А.Д. Тевяшев, О.Г. Литвин. – Х. : Рубікон, 1999.   |
| 15 | Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб. пособ. : в 3-х ч. / А.П. Рябушко, В.В. Баршатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть; под ред. А.П. Рябушко. – Мн. : Выш. шк., 1990 – 1991. – Ч. 1. – 1990. – 270 с.; Ч. 2. – 1991. – 352 с.; Ч. 3. – 1991. – 288 с. |
| 16 | Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, С.Н. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. – 6-е изд. М. : Айрис-прес, 2007. – 576 с.  |
| 17 | Сборник задач по высшей математике. 2 курс / [К.Н. Лунгу и др.]; под ред. С.Н. Федина. – 5-е изд. М. : Айрис-прес, 2007. – 592 с.  |

|    |  |
|----|--|
| 18 | Математика для економістів: посібник / М.К. Бугір – К. : Видавничий центр «Академія», 2003. – 520 с.   |
| 19 | Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум (части I и II) / под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Высшее образование, 2007. – 893 с. |
| 20 | Высшая математика для экономистов: курс лекций: учебное пособие для вузов / Г.Л. Луканкин, А.Г. Луканкин. – М. : Издательство «Экзамен», 2006. – 285, [3] с.                               |

#### Допоміжна література

|    |   |
|----|---|
| 21 | Математика для экономистов: Линейная алгебра. Курс лекций / / В.А. Малугин. – М. : Эксмо, 2006. – 224 с.  |
| 22 | Задачник по линейной алгебре / Х.Д. Икрамов. – М. : Физматгиз, 1985.  |
| 23 | Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / / Я.З. Бугров, С.М. Никольский. – М. : Наука, 1983.   |
| 24 | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В. Беклемишев. – М. : Наука, 1984.  |
| 25 | Краткий курс аналитической геометрии / Н.В. Ефимов. – М. : Физматгиз, 1973.   |
| 26 | Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О.Н. Цубербиллер. – 31-е изд., стер. – СПб. : Издательство «Лань», 2003. – 336 с.  |
| 27 | Курс высшей математики. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / / О.В. Мантуров, Н.М. Матвеев. – М. : Высш. шк., 1986.                              |
| 28 | Краткий курс высшей математики / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович. – М. : Наука, 1985.  |
| 29 | Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1966 – 1969. – Т. 1. – 1966. – 608 с.; Т. 2. – 1988. – 800 с.; Т. 3. – 1969. – 656 с. |
| 30 | Математический анализ / А.Г. Мардкович, А.С. Солодовников. – М. : Высш. шк., 1990.  |
| 31 | Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчёты / / Л.А. Кузнецов. – М. : Высш. шк., 1983. – 176 с.   |
| 32 | Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособ. для вузов / Б.Н. Демидович. – М. : Наука, 1977.  |
| 33 | Практические занятия по высшей математике: в 5-ти ч. / И.А. Каплан. – Харьков : Изд. Харьковского ун-та, 1968 – 1971. – Ч. I, II. – 1970. – 576 с.; Ч. III, IV. – 1971. – 498 с.; Ч. V. – 1968. – 412 с.      |
| 34 | Вища математика: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисципліни / / К.Г. Валєєв, І.А. Джалладова, О.І. Лютий, О.І. Макаренко, В.Г. Овсієнко. – К. : КНЕУ, 1999.   |
| 35 | Вища математика: навч. посібник / В.П. Дубровник, І.І. Юрик. – К. : Вища шк., 1993.   |

|    |  |
|----|--|
| 36 | Вища математика (практикум): навч. посіб. / В.М. Неміш, А.І. Процик, К.М. Березка. – Тернопіль: Економічна думка, 2001.  |
| 37 | Сборник задач и упражнений по высшей математике: Общий курс: учеб. пособие / А.В. Кузнецов, Д.С. Кузнецова, Е.И. Шилкина и др. – Мн. : Вышэйш. шк., 1994. – 284 с. |
| 38 | Математика для економістів: Вища математика: навч. посіб. / / В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К. : НАУ, 1997, 1999.   |
| 39 | Курс высшей математики для экономических вузов: в 2-х ч. / / А.И. Карасёв, З.М. Аксютин, Т.И. Савельева. – М. : Высш. шк., 1982 – Ч.1 и 2.                         |
| 40 | Краткий курс математики для экономистов / А.Н. Колесников. – М. : Инфра-М, 1997.   |

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://library.kpi.kharkov.ua/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/>
3. <https://studfiles.net/preview/5898799/>
4. [http://bsuir-helper.ru/sites/default/files/2011/09/28/met/Konspekt\\_lekciy\\_VM.pdf](http://bsuir-helper.ru/sites/default/files/2011/09/28/met/Konspekt_lekciy_VM.pdf)
5. <http://math.krsu.edu.kg/bibl/berman.pdf>
6. [http://library.tneu.edu.ua/files/EVD/matematica/VM\\_pidr.pdf](http://library.tneu.edu.ua/files/EVD/matematica/VM_pidr.pdf)
7. [http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6\\_60f12e05eb0b4a319a2aefef97df6090.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6_60f12e05eb0b4a319a2aefef97df6090.pdf)
8. [http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6\\_dbedbe46e204469bba3aeb810104cd92.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6_dbedbe46e204469bba3aeb810104cd92.pdf)
9. [http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6\\_02f5f1a4f32747049fb6ba515e303ae6.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/7aa9d6_02f5f1a4f32747049fb6ba515e303ae6.pdf)