

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

**Г. С. Буланов, О. Г. Ровенська, В. М. Астахов**

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ** **(практикум)**

**Навчальний посібник**  
для студентів спеціальності «Системний аналіз»  
усіх форм навчання

Затверджено  
на засіданні вченої ради  
Протокол №     від     2016

Краматорськ  
ДДМА  
2016

УДК 517  
ББК 22.162  
Б.90

**Рецензенти:**

*Новіков О. О.*, кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізико-математичного факультету ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»;

*Реутова І. М.*, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет».

Навчальний посібник містить у стислому вигляді основний теоретичний матеріал і практичні вправи до курсу функціонального аналізу для студентів технічного напрямку. Вказана тематика, наведені зразки розв'язання контрольних і тестових завдань.

**Буланов, Г. С.**

**Б.90** Функціональний аналіз (практикум) : навч. посіб. для студентів спеціальності «Системний аналіз» усіх форм навчання / Г. С. Буланов, О. Г. Ровенська, В. М. Астахов. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 64 с.  
ISBN

**УДК 517.  
ББК**

© Г. С. Буланов,  
О. Г. Ровенська,  
В. М. Астахов, 2016  
© ДГМА, 2016

ISBN

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПОНЯТТЯ МНОЖИНИ.....	5
2 МЕТРИЧНІ ПРОСТОРИ.....	8
3 ЛІНІЙНІ ПРОСТОРИ.....	21
4 ЕВКЛІДОВІ ПРОСТОРИ.....	24
5 ПРОСТІР $L_2(a,b)$ .....	33
6 ГІЛЬБЕРТОВІ ПРОСТОРИ.....	36
7 ЛІНІЙНІ ОПЕРАТОРИ.....	48
8 ФУНКЦІОНАЛ.....	54
9 СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПЕРАТОРА.....	58
10 ІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ.....	63
ЛІТЕРАТУРА.....	66

## ВСТУП

Функціональний аналіз необхідний для фахівців різного профілю, які використовують у своїй діяльності математичний апарат. Пов'язано це з тим, що в даній галузі математики розроблено як різні прийоми наближеного розв'язання складних практичних проблем, так і методики оцінки похибок таких результатів. За останні десятиріччя функціональний аналіз настільки глибоко проник майже в усі галузі математики, що часом важко вказати межі цього розділу. У навчальні курси для студентів технічних, економічних та інформаційних напрямків традиційно включаються базові розділи функціонального аналізу: узагальнення геометричних понять відстані і кута, функціональні простори різної природи, елементи теорії лінійних операторів та теорії інтегральних рівнянь.

Основна мета даної розробки – показати на простих прикладах основні ідеї цієї досить складною, досить абстрактної математичної дисципліни. Для успішного сприйняття викладеного в цій брошурі матеріалу достатньо знань стандартного курсу вищої математики в технічних ВНЗ (аналітична геометрія, лінійна алгебра, математичний аналіз).

**БУЛАНОВ Геннадій Станіславович,  
РОВЕНСЬКА Ольга Геннадіївна,  
АСТАХОВ Віктор Миколайович**

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
(практикум)**

Навчальний посібник  
для студентів спеціальності «Системний аналіз»  
усіх форм навчання

Редактор І.І.Дьякова  
Комп'ютерна верстка О.С.Орда

119/2016. Підп. до друку . Формат 60 x 84/16.  
Папір офсетний. Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк.  
Тираж прим. Зам. №

Видавець і виготівник  
«Донбаська державна машинобудівна академія»  
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру  
серія ДК №1633 від 24.12.03.