

629.73

0-75

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ПОВІТРЯНОЇ НАВИГАЦІЇ

Частина 1

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ШТУРМАНСЬКИХ РОЗРАХУНКІВ

Харків
2018

629.73
0-75

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ПОВІТРЯНОЇ НАВІГАЦІЇ

Частина 1

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ШТУРМАНСЬКИХ РОЗРАХУНКІВ

Навчальний посібник

БІБЛІОТЕКА ХУПС

№ 131093/004

НАВЧАЛЬНИЙ ФОНД

A116066



Харків
2018

УДК 629.73.05:51 (075.8)
О-75

*Рекомендовано до друку вченою радою
Харківського університету Повітряних Сил
(протокол №3 від 18.02.2014 р.)*

Автори: В. В. Афанасьєв, **О. Ф. Дядечко** С. В. Федюк, О. М. Шевченко,
П. М. Шевчишин, О. К. Шейгас

Рецензенти: В. Д. Бондар, начальник штурманської служби – старший інспектор штурман Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.
С. А. Калкаманов, докт. техн. наук, професор, професор кафедри тактики та льотної експлуатації літальних апаратів льотного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Основи повітряної навігації. Ч. 1. Математичні основи штурманських розрахунків : навч. посіб. / В. В. Афанасьєв, **О. Ф. Дядечко** С. В. Федюк та ін. – Х. : ХНУПС, 2018. – 144 с.

У навчальному посібнику розглядаються питання математичного забезпечення штурманських розрахунків, які виконуються льотним складом у період підготовки до польоту та в польоті. Проаналізовано найбільш характерні навігаційні розрахунки з точки зору їх математичного обґрунтування. Даються рекомендації та практичні поради для грамотного розв'язання задач навігації.

Навчальний посібник забезпечує вивчення дисциплін “Основи повітряної навігації”, “Повітряна навігація” “Штурманська підготовка” та призначений для курсантів, викладачів Харківського національного університету Повітряних Сил і може використовуватися льотним складом стройових авіаційних частин авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

УДК 629.73.05:51 (075.8)

© Афанасьєв В. В., **Дядечко О. Ф.**, Федюк С. В., Шевченко О. М., Шевчишин П. М., Шейгас О. К., 2018
© Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2018

З М І С Т

ВСТУП.....	5
Грецький та латинський алфавіт	6
1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ З МАТЕМАТИКИ.....	7
1.1. Натуральні числа.....	7
1.2. Цілі числа.....	8
1.3. Подільність натуральних чисел.....	12
1.4. Взаємно прості та прості числа. Найменше спільне кратне та найбільший спільний дільник. Ознаки подільності натуральних чисел.....	13
1.4.1. Взаємно прості та прості числа.....	13
1.4.2. Найменше спільне кратне та методи його знаходження.....	14
1.4.3. Найбільший спільний дільник та методи його знаходження.....	15
1.5. Раціональні числа.....	16
1.5.1. Арифметичні дії з раціональними числами.....	16
1.5.2. Зведення дробів до найменшого спільного знаменника.....	17
1.6. Відношення та пропорції.....	18
1.7. Десяткові дроби.....	19
1.7.1. Основні поняття.....	19
1.7.2. Дії з десятковими дробами.....	20
1.7.3. Округлення десяткових дробів.....	22
1.8. Відсотки.....	23
1.9. Алгебраїчні вирази та їх перетворення.....	23
1.9.1. Основні поняття та формули.....	23
1.9.2. Корінь n -го степеня з дійсного числа.....	25
1.9.3. Степінь із раціональним показником.....	30
1.10. Радикали. Поняття показника.....	31
1.11. Алгебраїчні рівняння.....	34
1.11.1. Загальні відомості про рівняння.....	34
1.11.2. Рівняння першого степеня з одним невідомим.....	35
1.11.3. Рівняння другого степеня з одним невідомим.....	36
1.12. Тригонометричні вирази та їх перетворення.....	37
1.12.1. Відношення сторін у трикутнику.....	37
1.12.2. Означення і графіки тригонометричних функцій.....	40
1.12.3. Основні тригонометричні тотожності.....	48
1.12.4. Формули зведення.....	48
1.12.5. Тригонометричні функції малих кутів.....	50
1.13. Показникова функція.....	52
1.14. Логарифмічна функція.....	53

1.15. Основи геометрії	55
1.15.1. Основні поняття планіметрії. Лінія. Кут	55
1.15.2. Трикутники та їхні властивості	58
1.15.3. Паралельність. Паралелограм і трапеція. Подібність трикутників	59
1.15.4. Коло і круг. Число π	62
1.15.5. Основні точки в трикутнику	65
1.15.6. Метричні теореми планіметрії. Формули площі трикутника	67
1.15.7. Основні аксіоми та найпростіші теореми стереометрії.....	70
1.15.8. Перпендикулярність у просторі. Проекція прямої. Двогранний кут	71
1.15.9. Циліндр. Конус. Сфера, куля та її частини.....	73
Питання для самоконтролю	76
2. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ШТУРМАНСЬКИХ РОЗРАХУНКІВ.....	78
2.1. Призначення та принцип побудови навігаційної лінійки НЛ-10м	78
2.2. Шкали навігаційної лінійки та їхнє призначення.....	81
2.3. Множення й ділення чисел за допомогою НЛ-10м.....	83
2.4. Визначення значень тригонометричних функцій кутів.....	85
2.5. Множення числа на тригонометричні функції кутів	86
2.6. Ділення числа на тригонометричні функції кутів.....	87
2.7. Розрахунок пройденої відстані, часу польоту й шляхової швидкості.....	90
2.8. Переведення швидкості, вираженої в метрах за секунду, на швидкість, виражену в кілометрах за годину.....	95
2.9. Переведення морських і англійських миль у кілометри.....	96
2.10. Переведення футів у метри і навпаки.....	98
2.11. Розрахунок шляхової швидкості і кута зносу.....	100
2.11.1. Навігаційний трикутник швидкостей, його елементи та залежність між ними	100
2.11.2. Визначення параметрів вітру на НЛ-10м.....	113
2.11.3. Еквівалентний вітер.....	122
2.12. Розрахунок параметрів вертикального маневру.....	126
2.13. Розрахунок елементів розвороту літального апарата	129
Питання для самоконтролю	139
Додаток	141
ЛІТЕРАТУРА	142