

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ПОВІТРЯНОЇ НАВІГАЦІЇ

Частина 2

НАВІГАЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ПОЛЬОТУ
ТА ЇХ РОЗРАХУНОК



Харків
2019

629.73
0-64

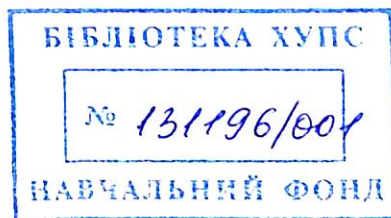
МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ПОВІТРЯНОЇ НАВИГАЦІЇ

Частина 2

НАВИГАЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ПОЛЬОТУ
ТА ЇХ РОЗРАХУНОК

Навчальний посібник



Харків
2019

УДК 358.4 (075,8)
О-75

Рекомендовано до друку вченою радою
Харківського університету Повітряних
Сил (протокол № 2 від 20.01.2016)

Автори: В. А. Кокорін, О. К. Шейгас, О. М. Шевченко,
О. І. Колодяжний, О. М. Коваленко, Є. С. Єлісєєв,
О. С. Степанко, П. М. Шевчишин.

Рецензенти: В. Д. Бондар, начальник штурманської служби –
старший інспектор-штурман Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

О. С. Лиходєєв, кандидат технічних наук, доцент
кафедри бортового обладнання та аерокосмічної розвідки
інженерно-авіаційного факультету Харківського
національного університету Повітряних Сил імені Івана
Кожедуба

О-75 **Основи повітряної навігації. Ч. 2. Навігаційні елементи
польоту та їх розрахунок : навч. посіб. / В. А. Кокорін,
О. К. Шейгас, О. М. Шевченко та ін. – Х. : ХНУПС, 2019. –
184 с. : іл.**

Викладені основи теорії та практики визначення навігаційних елементів
польоту та методика їх розрахунку. Розглядаються питання щодо основи авіаційної
картографії, навігаційної лінійки НЛ-10м, висоти польоту, швидкості літака, курсу
літака, врахування впливу вітру на політ літака та основ виконання маршрутного
польоту. Враховано особливості складу пілотажно-навігаційного обладнання
літака, елементи підготовки польотної документації до візуального польоту та порядку
експлуатації обладнання в польоті.

Навчальний посібник забезпечує вивчення дисциплін: “Основи повітряної навігації”,
“Повітряна навігація (Ан-26ш)”, “Теорія льотної експлуатації літака (Ан-26ш)”,
“Штурманська підготовка (ЛМЛ, Л-39)”, “Штурманська підготовка (ЛМВ, Ми-2, Ми-8)”.

УДК 358.4 (075.8)

© Кокорін В. А., Шейгас О. К., Шевченко О. М.,
Колодяжний О. І., Коваленко О. М., Єлісєєв Є. С.,
Степанко О. С., Шевчишин П. М., 2019

© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019

З М І С Т

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	9

Розділ I АВІАЦІЙНА КАРТОГРАФІЯ

1. ФОРМА ТА РОЗМІРИ ЗЕМЛІ. СИСТЕМИ КООРДИНАТ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В АВІАЦІЇ.....	10
1.1. Форма та розміри землі.....	10
1.2. Основні лінії та площини земного еліпсоїда.....	14
1.3. Системи координат, що застосовуються в авіації.....	15
2. ЛІНІЯ ШЛЯХУ ТА ЛІНІЯ ПОЛОЖЕННЯ.....	25
2.1. Поняття про лінії шляху й лінії положення.....	25
2.2. Ортодромія та її властивості.....	26
2.3. Локсодромія та її властивості.....	28
3. КАРТИ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В АВІАЦІЇ.....	30
3.1. Призначення карт.....	30
3.2. План і карта.....	30
3.3. Масштаб карти.....	31
4. ОСНОВИ ТЕОРІЇ КАРТОГРАФІЧНОГО ПРОЕЦІЮВАННЯ.....	34
4.1. Сутність зображення земної поверхні на сфері й площині...	34
4.2. Класифікація карт.....	36
4.3. Розграфлення та номенклатура карт.....	39
5. ПІДГОТОВКА КАРТИ ДО РОБОТИ.....	43
5.1. Точність вимірів на карті.....	43
5.2. Підготовка карти до польоту.....	45
5.3. Порядок роботи на карті.....	47

Розділ II НАВІГАЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ПОЛЬОТУ ТА ЇХНІЙ РОЗРАХУНОК

6. ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ПОВІТРЯНОЇ НАВІГАЦІЇ.....	58
6.1. Предмет повітряної навігації.....	58
6.2. Основні завдання повітряної навігації.....	59

6.3. Основні навігаційні поняття та визначення.....	61
6.4. Коротка характеристика технічних засобів повітряної навігації	63
7. ПРИЗНАЧЕННЯ Й ПОБУДОВА НАВІГАЦІЙНОЇ ЛІНІЙКИ	.
НЛ-10м.....	66
7.1. Призначення та принцип побудови навігаційної лінійки НЛ-10м	66
7.2. Шкали навігаційної лінійки та їхнє призначення.....	67
7.3. Множення й ділення чисел за допомогою НЛ-10м.....	69
7.4. Визначення значень тригонометричних функцій кутів.....	70
7.5. Множення даного числа на тригонометричні функції кутів...	71
7.6. Розрахунок пройденої відстані, часу польоту й шляхової швидкості.....	72
7.7. Переведення швидкості, вираженої в метрах за секунду, у швидкість, виражену в кілометрах за годину, і навпаки.....	74
8. ЧАС ТА ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ.....	75
8.1. Основні терміни та поняття часу.....	75
8.2. Системи зчислення часу.....	76
8.3. Зчислення часу у військах.....	79
9. ВИСОТА.....	80
9.1. Висота польоту.....	80
9.2. Класифікація висот польоту.....	81
9.3. Методи вимірювання висоти польоту.....	83
9.4. Призначення, улаштування та принцип дії барометричного висотоміра ВД-20.....	90
9.5. Похибки барометричних висотомірів, причини їх виникнення та порядок обліку.....	93
9.6. Розрахунок висоти польоту.....	98
10. ШВИДКОСТІ ПОЛЬОТУ.....	107
10.1. Визначення повітряної швидкості польоту.....	107
10.2. Методи вимірювання швидкості польоту.....	108
10.3. Похибки аеродинамічних показників швидкості.....	111
10.4. Розрахунок повітряної швидкості.....	114
11. КУРС ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА.....	119
11.1. Визначення курсу літального апарата.....	119
11.2. Система відліку курсів.....	122

11.3. Залежність між курсами.....	124
11.4. Способи вимірювання курсу.....	126
11.5. Визначення магнітного шляхового кута.....	133
11.6. Визначення умовного шляхового кута.....	134
11.7. Розрахунок азимутального виправлення і магнітних схилень...	135
12. ВИЗНАЧЕННЯ ТА УРАХУВАННЯ ВІТРУ В ПОЛЬОТІ.....	140
12.1. Вплив вітру на політ літального апарата, інтервали повторних вимірів вітру в польоті.....	140
12.2. Навігаційний трикутник швидкостей, його елементи та залежність між ними.....	143
12.3. Вплив зміни режиму польоту і вітру на навігаційні елементи	146
12.4. Розрахунок кута знесення і шляхової швидкості на навігаційній лініїчч НЛ-10м.....	150
12.5. Усний спосіб визначення шляхової швидкості і кута знесення..	152
12.6. Визначення шляхової швидкості і кута знесення на контрольному етапі.....	153
12.7. Розрахунок кута знесення, шляхової швидкості та курсу польоту за допомогою НРК-2, НПЛ-М.....	155
12.8. Розрахунок фактичного шляхового кута.....	158
12.9. Розрахунок вітру за кутом знесення і шляховою швидкістю	160
12.10. Розрахунок вітру за двома кутами знесення, які виміряні на двох курсах.....	162
12.11. Розрахунок вітру за двома шляховими швидкостями, які виміряні на двох курсах.....	163
13. РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ РОЗВОРОТУ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА.....	165
14. ВІЗУАЛЬНЕ ОРІЕНТУВАННЯ.....	172
14.1. Сутність ведення візуального орієнтування.....	172
14.2. Орієнтири і візирні точки, класифікація орієнтирів та ознаки, за якими вони відрізняються.....	173
14.3. Порядок і правила ведення візуального орієнтування.....	176
15. ЗЧИСЛЕННЯ ТА ПРОКЛАДАННЯ ШЛЯХУ.....	180
15.1. Штильове прокладання шляху.....	180
15.2. Повне прокладання шляху.....	181
15.3. Прокладання шляху в зворотному напрямі.....	182
ЛІТЕРАТУРА.....	184

