

Қ. С. Жилисбаева

# ҒАРЫШТЫҚ ҰШУ ДИНАМИКАСЫ

Оқу құралы



Алматы 2015

ӘОЖ 629.7  
(075.8) КБЖ 39.5  
Ж 62

*Баспаға өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті  
механика-математика факультетінің Ғылыми кеңесі және  
Редакциялық-баспа кеңесі шешімімен ұсынылған  
(№3 хаттама 04 наурыз 2015 жыл)*

**Пікір жазған**  
физика-математика ғылымдарының докторы, профессор  
**М. Ж. Минглибаев**

### **Жилисбаева Қ.С.**

Ж 62 Ғарыштық ұшу динамикасы: оқу құралы / Қ.С. Жилисбаева. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 104 б.

**ISBN 978-601-04-1350-4**

Оқу құралында баллистика пәндерінің оқу бағдарламасын негізге ала отырып ғарыштық аппараттың (ҒА) ұйытқымаған қозғалысының жалпы теориясы, ҒА-н орбиталық маневр жасауы, ҒА-н ұйытқыған қозғалысы туралы теориялық мағлұматтар, студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар келтірілген.

Бұл оқу құралы «Механика», «Ғарыштық техника және технологиялар», т.б. техникалық мамандықтарында оқитын студенттер мен магистранттарға арналған. Сонымен қатар баллистика, ғарыштық ұшу динамикасы, космодинамика пәндерін өз бетінше үйренгісі келетін оқырмандардың да қажетіне жарайды.

**ӘОЖ 629.7 (075.8)  
КБЖ 39.5**

© Жилисбаева Қ.С., 2015  
© Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2015

ISBN 978-601-04-1350-4

## **МАЗМҰНЫ**

<b>КІРІСПЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Ғарыштық аппараттардың ұйытқымаған орбиталық қозғалысының теориясы .....</b>	<b>9</b>
1.1. Жердің пішіні мен гравитациялық өрісі .....	9
1.2. Координаталар жүйелері .....	13
1.3. Ғарыштық аппараттың ұйытқымаған қозғалысының теңдеуі .....	20
1.4. Ұйытқымаған қозғалыс теңдеулерінің бірінші интегралдары .....	25
1.4.1. Энергия интегралы .....	25
1.4.2. Аудандар интегралы .....	28
1.4.3. Лаплас интегралы .....	29
1.5. Орбита теңдеуі мен орбита элементтері .....	31
1.6. Ғарыштық аппараттың жылдамдығы мен оның құраушылары .....	37
1.7. Орбитаның пішіні мен өлшемінің бастапқы жылдамдыққа тәуелділігі .....	40
1.8. Орбитаның түрлері .....	44
1.8.1. Эллипстік орбита .....	44
1.8.2. Гиперболалық орбита .....	47
<b>2. Ғарыштық аппараттың ұшу уақыты .....</b>	<b>52</b>
2.1. Ғарыштық аппараттың перицентрден кез келген нүктеге дейінгі ұшу уақыты .....	52
2.2. Кеплер теңдеуі .....	54
2.2.1. Эллипстік орбита жағдайы .....	54
2.2.2. Гиперболалық орбита жағдайы .....	58
2.3. Кез келген екі нүкте арасындағы ұшу уақыты .....	60
2.3.1. Эллипстік орбита жағдайы .....	61
2.3.2. Гиперболалық орбита жағдайы .....	65
2.3.3. Параболалық орбита жағдайы .....	67
2.3.4. Кэлидің талдауы .....	68