

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

М. Қозыбаев атындағы  
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті

Риттер Д.В., Савостин А.А., Петров П.А.,  
Касимов И.Р., Зыкова Н.В.

# АҚПАРАТ ЖІБЕРУ ЖҮЙІСІ

техникалық білімдіктер үшін

Петропавл қ., 2020

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбасев атындағы  
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

**Риттер Д.В., Савостин А.А., Петров П.А.,  
Касимов И.Р., Зыкова Н.В.**

## **АҚПАРАТ ЖІБЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІ**

*техникалық мамандықтар үшін  
Оқу құралы*

**Петропавл қ., 2020**

УДК 621.39

ББК 32.88

P55

*М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен шығарылады (хаттама №17, 25.06.2020 ж.)*

**Пікір-сарапшылар:**

*М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің доценті, техника ғылымдарының кандидаты  
Б. Әбілмәжсинов;*

*Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің  
Білім алуды жалғастыру факультетінің деканы,  
техника ғылымдарының докторы, профессор  
А. Кәкімов*

*«Азаматтық авиация академиясы» АҚ профессоры PhD докторы  
С. Кәріпбаев.*

**P55 Риттер Д.В., Савостин А.А., Петров П.А., Касимов И.Р.,  
Зыкова Н.В. Ақпарат жіберу жүйелері. Петропавл: М. Қозыбаев  
атындағы СҚМУ, 2020. – 156 б.**

**ISBN 978-601-322-509-8**

Бастапқы сигналдардың негізгі ақпараттық сипаттамалары, арналардың модельдері, ақпаратты таратудың цифрлық және аналогты көп арналы жүйелерінің аппаратураларын құру принциптері қарастырылады. Бөгеуілге төзімділік, көп арналы жүйелердің тиімділігін арттырудың негізгі бағыттары талданады.

**УДК 621.39  
ББК 32.88**

**ISBN 978-601-322-509-8**

© Риттер Д.В., Савостин А.А., Петров П.А., С.В Касимов И.Р., Зыкова Н. В.,  
2020

## МАЗМҰНЫ

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| КІРІСПЕ .....                                                                 | 4   |
| 1. БАСТАПҚЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ СИГНАЛДАР<br>ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫ ..... | 5   |
| 1.1 Бастапқы сигнал параметрлерінің жалпыланған жүйесі....                    | 5   |
| 1.2 Сигнал беру деңгейлері .....                                              | 10  |
| 1.3 Типтік бастапқы сигналдардың негізгі параметрлері .....                   | 14  |
| 2. ЖІБЕРУ АРНАЛАРЫ.....                                                       | 18  |
| 2.1 Негізгі сипаттамалары .....                                               | 18  |
| 2.2 Негізгі ерекшеліктері.....                                                | 19  |
| 2.3 Арналардың математикалық модельдері.....                                  | 27  |
| 3. ЕКІ ЖАҚТЫ АРНАЛАР .....                                                    | 34  |
| 3.1 Екі жақты байланыс арналарының құрылу принциптері.                        | 34  |
| 3.2 Тарқатушы құрылғылар және олардың сипаттамалары ..                        | 35  |
| 4. АНАЛОГТЫ ТАРАТУ ЖҮЙЕЛЕРІ.....                                              | 40  |
| 4.1 Жиілік бөлінісі мультиплекстелген көп арналы<br>жүйелердің құрылысы ..... | 40  |
| 4.2 Сигналдарды құрудың топтық әдісінің параметрлері.....                     | 45  |
| 4.3 Бастауыш топты қалыптастыру әдістері.....                                 | 48  |
| 4.4 Екінші және үшінші топтарды қалыптастыру .....                            | 56  |
| 4.5 Сызықсыз шығу кедергілері .....                                           | 61  |
| 4.6 Сигналдарды беруге сызықтық бұрмалаулардың әсері ...                      | 69  |
| 4.7 Сызықты бұрмалауды түзету .....                                           | 72  |
| 5. АРНАЛАРДЫ УАҚЫТША БӨЛЕТІН БЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІ                                    | 81  |
| 5.1 Арналарды уақытша бөлу принципі .....                                     | 81  |
| 5.2 Уақыт бойынша сигналды дискреттеу.....                                    | 85  |
| 5.3 Арналар арасындағы айқас бұрмалаулар .....                                | 89  |
| 5.4 Импульстік модуляцияның негізгі түрлері.....                              | 94  |
| 6. АҚПАРАТТЫ БЕРУДІҢ САНДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ .....                                    | 100 |
| 6.1 Сигналды кванттау .....                                                   | 100 |
| 6.2 Сигналдарды уақытша біріктіру.....                                        | 105 |
| 6.3 Қадамдастыру.....                                                         | 114 |
| 6.4 Сандық сызықты тракт .....                                                | 135 |
| ӘДЕБИЕТ .....                                                                 | 155 |

Подписано в печать от 25.06.2020 г.  
Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times.  
Ризография. Бумага офсетная.  
Уч-изд. л. 7,3. Усл. п. л. 9,07. Усл. кр. – от 45,35.  
Заказ № 15. Тираж 50 экз.

---

Отпечатано ТОО «Lytton SK Service»,  
ул. Ауэзова, 170, тел. 46-33-77