

Т.Ш. Иманқұл
Б.А. Урмашев

ОПЕРАЦИЯЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Алматы
«Қазақ университеті»
2024

ӘОЖ 004
КБЖ 32.973
И 48

*Баспаға «Қ.И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
КеАҚ жанындағы Республикалық оқу-әдістемелік кеңесінің
Оқу-әдістемелік бірлестігінің шешімімен ұсынылған
(№ 6 хаттама 12 маусым 2023 жыл)*

Пікір жазғандар:

техника ғылымдарының докторы, профессор,
ҚР ҰҒА корр-мүшесі **Е.Н. Әміргалиев**
физика-математика ғылымдарының докторы **Б.Д. Қошанов**

Иманқұл Т.Ш., Урмашев Б.А.

И 48 Операцияларды зерттеу негіздері: оқу құралы /
Т.Ш. Иманқұл, Б.А. Урмашев. – Алматы: Қазақ университеті,
2024. – 270 б.

ISBN 978-601-04-7041-5

Назарларыңызға ұсынылып отырған бұл кітапта автордың студенттерге операцияларды зерттеудің әртүрлі есептерін қарастырғанда туындайтын проблемалар жайында жалпы түсінік беруді көздеген лекция-дәрістердің нұсқалары ықшамдап баяндалған. Операцияларды зерттеу есептерінің арнайы тараулары тиген шетел тілдеріндегі басылымдар да жетерлік. Олар күрделі математикалық аппаратты қолданып, терең зерттеуді қажетсінетін мәселелерді тілге тиек етеді. Бұл оқулықтар мамандық курстары үшін өте пайдалы болғанымен, операцияларды зерттеудің жалпы курсында қолдануға жарай бермейді.

Көптеген оқулықтарға шашыраған ауқымды материалдарды жинақтап, жүйелі баяндайтын оқу құралын жазу – өзекті мәселе екендігі түсінікті болар. Оқу құралы типтік бағдарламалары мен мемлекеттік стандарттарына сәйкес әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің механика-математика факультетіндегі «Математика», «Информатика», «Қолданбалы математика» мамандықтарының студенттеріне ұзақ жылдар бойы оқылған дәрістер негізінде дүниеге келді. Кітапқа енген материалдар қашықтан оқыту жағдайында ұтымды пайдалануға мейлінше бейімделген.

Автордың редакциялауымен шығарылды.

**ӘОЖ 004
КБЖ 32.973**

ISBN 978-601-04-7041-5

© Иманқұл Т.Ш., Урмашев Б.А., 2024
© әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2024

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз	7
1-дәріс. Операцияларды зерттеудің жалпы есебі.	10
Операцияларды зерттеудің жалпы есебі	10
1-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	19
1-семинар сабақ. Операцияларды зерттеудің жалпы есебінің мысалдары.....	19
№1 аудиториялық жұмыстың тапсырмалары.....	19
№1 үй жұмысының тапсырмалары.....	25
2-дәріс. Оңтайлы ұстаным критерийлері.	
Көп критерийлі есептер.	27
2-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	33
2-семинар сабақ. Оңтайлы ұстаным критерийлерін қолдану. Көп критерийлі есептерді шығару.	33
№2 аудиториялық жұмыстың тапсырмалары.....	33
№2 үй жұмысының тапсырмалары.....	37
3-дәріс. Сызықтық программалау есептерінің математикалық моделі. Симплекс әдіс алгоритмі	41
3-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	54
3-семинар сабақ. Сызықтық программалау есептерін шығару.....	55
№3 аудиториялық жұмыс тапсырмалары.....	55
№3 үй жұмысының тапсырмалары.....	56
4-дәріс. Сызықтық программалау есептеріндегі түйінділік	58
Мысалдар.	66
4-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	71
4-семинар сабақ. Түйінділік есептер шығару. Түйінділік симплекс әдісті қолдану.	72
№4 аудиториялық жұмыс тапсырмалары.....	72
4-үй жұмысының тапсырмалары	76

5-дәріс. Бүтін-сандық сызықтық программалау.	
Гомори әдісі. Шекаралар мен тармақтар әдісі	79
5-дәрістің пысықтау сұрақтары.....	87
5-семинар сабақ. Бүтін-сандық сызықтық программалау есебін шығару.	88
№5 аудиториялық жұмыстың тапсырмалары.	88
№5 үй жұмысының тапсырмалары.....	89
6-дәріс. Диета есебі. Ресурстарды үлестіру есебі.	
Экономиканың сала аралық моделі. Таңдау есебі.	
Коммивояжер есебі	91
6-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	104
6-семинар сабақ. Тағайындау есебі мен коммивояжер есебін шығару әдістері	104
№6 аудиториялық жұмыстың тапсырмалары	104
№6 үй жұмысының тапсырмалары.....	112
7-дәріс. Сызықтық программалаудағы транспорт есебі	
(Ф. Хичкок, Т. Купманс)	115
7-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	125
7-семинар сабақ. Көлік есебін шығару әдістерін қолдану.....	125
№7 аудиториялық жұмыс тапсырмалары:.....	125
№7 үй жұмысының тапсырмалары:	132
8-Дәріс. Транспорт есебіндегі потенциалдар әдісі	134
8-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	148
8-семинар сабақ. Транспорт есебін шешуде потенциалдар әдісін қолдану	148
№8 аудиториялық жұмыс тапсырмалары.....	148
8-үй жұмысының тапсырмалары	160

9-дәріс. Транспорт есебін шешудің дельта-әдісі	162
9-дәрістің пысықтау сұрақтары.....	166
9-семинар сабақ. Транспорт есебін шешудің дельта-әдісінің жалғасы.....	167
№9 аудиториялық жұмыс тапсырмалары.....	172
№9 үй жұмысының тапсырмалары.....	173
10-дәріс. Графтар теориясының негізгі ұғымдары	175
10-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	184
10-семинар сабақ. Графтар теориясының негізгі ұғымдары.....	184
№10-аудиториялық жұмыс тапсырмалары	184
11-дәріс. Қысқа жол есебі. Дейкстра алгоритмі.	
Минимум арыс дарағын құру	191
11-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	195
11-семинар сабақ. Минимум арыс дарағын құру. Краскал алгоритмі. Қысқа жол есебі. Дейкстра алгоритмі.	195
№11 үй жұмысының тапсырмалары.	196
12-дәріс. Желідегі ағындар. Форд-Фалкерсон алгоритмі	198
12-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	206
12-семинар сабақ. Форд-Фалкерсон алгоритмінің қолданымы	206
№12 аудиториялық тапсырма.....	206
№12 үй жұмысының тапсырмалары.	209
13-дәріс. Желілік жоспарлау мен басқару есебі.	
Желілік график құру	213
13-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	218
13-семинар сабақ. Желілік графикті тәртіптендіру	219
№13 аудиториялық тапсырма.....	219
№13 үй жұмысының тапсырмалары	221

14-дәріс. Желілік жоспарлаудың уақыттық параметрлері. Гант диаграммасы. Сындарлы жол әдісі. Желілік жоспарлаудың ықтималдықты сипаттамалары	223
14-дәрісті пысықтау сұрақтары:	232
14-семинар сабақ. Желілік жоспарлардың ықтималдықты сипаттамалары	232
14-аудиториялық тапсырмалар.	232
15-дәріс. Желілік жобаны тиімділеудің әдістері.....	240
15-дәрісті пысықтау сұрақтары.....	252
15-семинар сабақ. «Тура жүріс» әдісінің қадамдарын талдау арқылы желілік жобаларды тиімділеу.....	253
15-аудиториялық жұмыстың тапсырмасы.....	253
15-үй жұмысының тапсырмасы	266
Әдебиеттер	268

Оқу басылымы

Төлеухан Шойбасұлы Иманқұл
Байдәулет Амантаевич Урмашев

**ОПЕРАЦИЯЛАРДЫ
ЗЕРТТЕУ НЕГІЗДЕРІ**

Оқу құралы

ИБ 15723

Басуға 19.03.2024 жылы қол қойылды. Пішімі 60x84 ¹/₈.

Көлемі 16,87 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылым.

Тапсырыс № 352 Таралымы 500 дана.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

ISBN 978-601-04-7041-5



9 786010 470415

«Қазақ университеті» баспа үйі баспаханасында басылды