

Ф. Б. БАДАЛОВ, Ғ. ШОДМОНОВ

Математик моделлар ва муҳандислик масалаларини сонли ечиш усуллари

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлиги дарслик сифатида тавсия этган

Тошкен,
Ўзбекистон Республикаси ~~Фанлар академияси~~
«Фан» нашриёти
2000

Дарсликда алгебраик тенгламалар тизими, оддий дифференциал ва интеграл - дифференциал ҳамда хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар орқали моделлаштириладиган муҳандислик масалалари ва уларни сонли ечиш усулари баён этилган.

Ушбу китоб биринчи навбатда техника олий ўқув юртларининг бакалавр талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан муҳандислик масалаларини ЭҲМда ҳисоблаш муаммолари билан шуғулланадиган илмий тадқиқотчилар ва муҳандислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

М $\frac{1602010000 - 3 - 410}{M355(04) - 2000}$ Рез.2000

©Ўзбекистон Республикаси ФА «ФАН» нашриёти,
«Матбаа маркази», 2000 йил.

ISBN 5-648/~~02670~~6

Теришга берилди 27.03.2000й. ~~Б~~сишга рухсат этилди
4.04.2000 йил. Бичими 84x108 1/32. Офсет босма
усулида босилди. Шартли босма табоғи 17,0. Адади
2000 нусха.

Буюртма № Келишилган нархда.

ЎзРФА «ФАН» нашриёти: 700047, Тошкент, акад. Я.
Ғуломов кўчаси, 70.

Қўлёзма макети хўжалик ҳисобидаги «Матбаа
маркази» корхонасининг компютерида терилди.
«Фан» босмахонасида чоп этилди.

Математик моделлаштириш, математик моделларни қуриш (яъни, у ёки бу жараёнларни ифода этувчи математик муносабатни келтириб чиқариш), ҳисоблаш тажрибаларини ўтказиш (яъни, ўрганилаётган жараёнларнинг миқдорий тавсифларини ҳосил қилиш мақсасида ЭҲМ да ҳисоблаш ишларини бажариш) кабиларни ўзида мужассамлаштиради. Математик моделлар ва муҳандислик масалаларини сонли ечиш усуллари, олий математиканинг муҳим бўлимидан иборат бўлиб, ўқув фани сифатида техникавий, иқтисодий ва бошқа олий ўқув юртларининг ўқув дастурларида салмоқли ўрин эгаллайди. Маълумки, муҳандислик масалаларининг математик моделлари математик жиҳатдан пухта ўйлаб қурилсагина ҳамда уларни ечиш учун энг мақбул усуллар қўлланилсагина, ЭҲМдан оқилона фойдаланиш мумкин бўлади. Гарчи, бу борадаги масалаларга бағишланган турли хил адабиётлар рус тилида етарли даражада мавжуд бўлсада, лекин улар ўзбек тилида шу пайтгача деярли яратилмади. Шу сабабдан, математик моделлар ва муҳандислик масалаларининг сонли ечилишига доир дарсликларнинг ўзбек тилида яратилиши муҳим аҳамиятга эга. Зеро, Республикамизда ҳозирги давр талабларига тўла жавоб берадиган муҳандислар тайёрлаш, кўп жиҳатдан уларнинг она тилида ёзилган дарслик ҳамда ўқув қўлланмалар билан таъминланишларига бевосита боғлиқ.

Мазкур дарсликнинг асосий мақсади, техника олий ўқув юртларининг талабаларини, ҳисоблаш ва лойиҳалаш фаолиятлари билан шуғулланувчи мутахассисларни, математик моделлаштириш соҳаси бўйича тадқиқот ишлари олиб борувчиларни ва муҳандисларни, замонавий математик моделлаштириш усуллари билан таништириш ҳамда уларни ҳар хил муҳандислик қурилмаларини ҳисоблашда қўлланиладиган масалаларини ечишга

ўргатишдан иборатдир.

Ушбу китобни ёзиш жараёнида муаллифлар, бирқанча йиллар мобайнида, Тошкент Давлат Техника университети ҳамда Тошкент Давлат Авиация институти талабаларига ўтказилган назарий ва амалий машғулоти асосида тўпланган тажрибаларидан фойдаландилар.

Дарсликнинг қўлёзма матнини синчковлик билан ўқиб чиқиб, ўзларининг қимматбаҳо маслаҳатларини аямаган тақризчилар, физика-математика фанлари доктори, профессор М.Исроилов ҳамда физика-математика фанлари доктори, профессор Б.Мардоновларга ўзимизнинг алоҳида миннатдорчилигимизни билдирамыз.

Шунингдек, табиийки китоб айрим хато ва камчиликлардан ҳоли эмас, шу сабабли, барча танқидий фикр ва мулоҳазаларни муаллифлар мамнуният билан қабул қиладилар.

МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА МУҲАНДИСЛИК МАСАЛАЛАРИНИНГ ЭҲМДА ҲИСОБЛАНИШЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШНИНГ УМУМИЙ ЙЎЛ - ЙЎРИҚЛАРИ

Моделлаштириш усуллариининг асосан физикавий ва математик моделлаштиришлар деб аталувчи иккита синфи мавжуд бўлиб, қуйида фақатгина математик моделлаштиришлар (яъни, муҳандислик масалалариининг бирор математик муносабатлар ёки тенгламалар орқали ифодаланиши) ҳақида сўз юритилади. Шунингдек, муҳандислик масалалариининг ЭҲМда ҳисобланишларини автоматлаштириш ҳақида ҳам қисқача маълумотлар келтирилади.

1.1. МУҲАНДИСЛИК МАСАЛАЛАРИНИНГ ЭҲМДА ЕЧИЛИШИНИНГ АСОСИЙ БОСҚИЧЛАРИ

Ҳар қандай муҳандислик масаласининг ЭҲМда батамом ечилиш жараёни бир-биридан муҳим фарқланадиган уч босқичга бўлиниб бажарилади. Биринчи босқичда унинг математик модели қурилади, механика тили билан айтилганда континуал масаланинг қўйилиши таърифланади.

Муҳандислик масалалариининг математик моделлари одатда ҳар хил тенгламалардан ташкил топган бўлиб, улар қаралаётган масала учун энг муҳим бўлган жараёнда қатнашувчи жисм ва моделларнинг барча тавсифларини қамраб олиши керак. Масалан, ихтиёрий равишда тақсимланган юк таъсири остида бўлган ва четлари қаттиқ бириктирилган / узунликдаги тўсиннинг эгилиши ҳақидаги масаланинг математик моделининг қурилиш жараёни билан танишиб ўтамиз.

$$\text{Гук қонунига биноан, } \sigma = E\varepsilon \quad (1.1.1)$$