

**ҚОЖА АХМЕТ ЯСАУИ АТЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАЗАҚ-ТҮРІК
УНИВЕРСИТЕТІ**



«БЕКІТЕМІН»

Қабылдау комиссиясының төрайымы,
университет ректоры

Ж.А.Темирбекова

05

2023 ж.

**«D094-Ақпараттық технологиялар»
білім беру бағдарламасының тобы
бойынша докторантураға түсу емтиханының**

БАҒДАРЛАМАСЫ

Дайындау бағыты: D094 – Ақпараттық технологиялар
Білім беру бағдарламалар тобы: 8D061-Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар

Әзірлеген:

Компьютерлік инженерия
кафедрасы, PhD докторы



Жунисов Нурсейт Мухидинович

Келісілді:

Академиялық мәселелер
бойынша вице-ректор



Идрисова Эльмира Қайсарбаевна

Инженерия факультетінің деканы



Нажи Генч

Компьютерлік инженерия
кафедрасының меңгерушісі



Казбекова Гулнур Нагиметовна

Факультеттің оқу-әдістемелік
комитет төрағасы



Ағабекова Ақтолқын

Компьютерлік инженерия кафедрасы отырысының 2023 ж. « 11 » 05 № 9
хаттамасы.

Инженерия факультетінің оқу-әдістемелік комитет отырысының
2023 ж. « 14 » 05 № 9 хаттамасы.

Университет оқу-әдістемелік комитеті отырысының 2023 ж. « 18 » 05 № 10
хаттамасы.

Мазмұны

1.	Сипаттамасы	4
2.	Нормативтік сілтемелер	4
3.	Жалпы ереже	4
4.	Бағалау критерийлері	5
5.	Ұсынылатын эссе тақырыптары	7
6.	Емтихан бағдарламасына енгізілген бейіндік пәндер тізімі	7
7.	Бейіндік пәндерінің мазмұны	7
8.	Ұсынылатын әдебиеттер тізімі	9

1. Сипаттамасы

Бағдарламаның мақсаты білім беру бағдарламаларының топтары бойынша докторантураға түсу емтихандары үшін емтихан материалдарының үміткерлер үшін түсіндірмесі болып табылады.

Жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларына сәйкес докторантураға қабылдау білім беру бағдарламаларының топтары бойынша түсу емтиханының нәтижелері бойынша жүзеге асырылады.

Докторантураға түсу емтиханы эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындық тестін тапсырудан және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан тұрады.

2. Нормативтік сілтемелер

– Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 «Білім туралы» Заңы (өзгерістер мен толықтырулар енгізілген нұсқасы жаңа редакцияда ҚР 04.07.2018 № 171-VI);

– Қазақстан Республикасының 2013 жылғы 15 сәуірдегі № 88-V «Мемлекеттік көрсетілетін қызметтер туралы» Заңының 10-бабының 1) тармақшасы,

– Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығы (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2023 жылғы 26 қаңтардағы № 29 бұйрығымен өзгеріс енгізілген);

– Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Жарғысы;

– Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Өкілетті Кеңес мәжілісінің шешімдері;

– Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің жоғары білімнен кейінгі білім беру бағдарламалары бойынша магистратура, резидентура, докторантураға оқуға қабылдау ережесі;

– Қабылдау комиссиясының шешімдері.

3. Жалпы ереже

1. Докторантураға магистр дәрежесі және кемінде 9 ай жұмыс өтілі бар немесе медициналық мамандықтар бойынша резидентурада оқуын аяқтаған Қазақстан Республикасының азаматтары мен шетелдік азаматтар қабылданады.

2. Шетелдік азаматтар мемлекеттік білім беру тапсырысы негізінде тегін оқуға арналған конкурсқа Қазақстан Республикасы ратификациялаған халықаралық шарттар мен келісімдерде көзделген жағдайларда ғана қатыса алады.

3. Докторантураға қабылдау білім беру бағдарламаларының топтары бойынша түсу емтихандарының нәтижелері бойынша конкурстық негізде жүзеге асырылады.

4. Докторантураға түсу емтиханы эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындыққа тест тапсырудан және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан тұрады.

5. Түсу емтихандарын өткізу және докторантураға қабылдау кезеңінде ЖЖОКБҰ-да түсу емтихандарын қабылдау үшін пәндік емтихан және апелляциялық комиссиялар құрылады; эссені тексеру үшін жеке комиссия құрылады.

6. Докторантураға түсушілердің өтініштерін қабылдау күнтізбелік жылдың 3 шілдесі мен 3 тамызы аралығында, білім беру бағдарламаларының топтары бойынша түсу

емтихандары күнтізбелік жылдың 4 тамызы мен 20 тамызы аралығында, қабылдау 28 тамызы аралығында жүргізіледі.

4. Бағалау критерийлері

4. Сұхбаттасуды бағалау критерийлері

4.1 Сұхбаттасу оқуға түсушінің кәсіби және жеке қасиеттерін, ғылыми - зерттеу немесе эксперименттік-зерттеу жұмыстарын жүргізу әлеуетін бағалауға бағытталған.

№	Критерийлер	Дескрипторлар	Балл
1.	Мотивациялы	Таңдалған ББ бойынша докторантурада оқу және белгілі бір ЖОО-ға түсу үшін уәждерді дәлелдеу. Оқу аяқталғаннан кейін кәсіби және жеке өсу перспективаларының көрінісі.	5
2	Зерттеу құзыреттілігі	Нақты пәндік саладағы ғылыми-зерттеу қызметі үшін қажетті зерттеу дағдылары мен тәжіриберді меңгеру	6
3.	Креативтілік	Стандартты емес ойлау, проблемаларды, ситуациялық есептерді шешудің шығармашылық және балама тәсілдері.	5
4.	Коммуникативтілік	Өз көзқарасын қысқаша, өкілдік, логикалық, дәлелді түрде жеткізе білуі, жалпылау және қорытынды жасауы. Тілдерді білу деңгейі	4
Максималды балл саны			20

4.2 Эссені бағалау түрлері мен критерийлері

Теориялық білім, әлеуметтік және жеке тәжірибе негізінде өз дәлелдерін құру қабілетінде көрсетілген аналитикалық және шығармашылық қабілеттердің деңгейін анықтау үшін эссенің келесі түрлері ұсынылады:

Эссе	Сипаттамасы	Эссе көлемі
Мотивациялы	Оқуға түсушінің ғылыми-зерттеу қызметіне ынталандыру себептері туралы дәлелдемесі (researchstatement)	250 сөзден кем емес
Ғылыми-талдамалық	Келіп түсетін болжамды зерттеудің өзектілігі мен әдіснамасының негіздемесі (researchproposal)	
Проблемалық-тақырыптық	Пәндік білімнің өзекті аспектілері бойынша авторлық ұстанымды баяндау	

Критерийлер	Дескрипторлар	Балл
Тақырыпты ашу тереңдігі	Мәселе ғылыми терминдер мен ұғымдарды дұрыс қолдана отырып, теориялық деңгейде ашылады	2
	Мәселені ашу кезінде өзіндік көзқарас (ұстаным, көзқарас) ұсынылған	1
Дәлелдеу, дәлелдеу негізі	Эссе тақырыбына сәйкес келетін ғылыми әдебиеттер мен дереккөздерден дәлелдердің болуы	1
	Себеп-салдарлық байланыстарды жеке адамнан жалпыға, жалпыдан жеке адамға ойлау қабілетін анықтау	2
Композициялық тұсаукесердің	Композициялық тұтастықтың болуы, эссенің құрылымдық компоненттерінің логикалық байланысы, қорытындылар мен	2

тұтастығы мен қисыны	жалпылаудың болуы	
Сөйлеу мәдениеті	Академиялық жазудың жоғары деңгейін көрсету (лексика, ғылыми терминологияны білу, грамматика, стилистика)	2
Максималды балл саны		10

4.2 Білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханның құрылымы мен мазмұны

Емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады:

Блоктар	Сұрақ сипаты	Ұпай саны
1-ші сұрақ	Теориялық-теориялық білімнің деңгейі мен жүйелілігін анықтайды	10
2-ші сұрақ	Практикалық-функционалдық құзыреттіліктің қалыптасу дәрежесін анықтайды (пәндік салада әдістерді, технологиялар мен технологияларды қолдана білу)	15
3-ші сұрақ	Зерттелетін пән саласы бойынша жүйелі түсінушілікті, зерттеу әдіснамасы саласындағы мамандандырылған білімді анықтайды (жүйелік құзыреттер)	15
Барлығы		40

Емтихан билетінің сұрақтарына жауаптарды бағалау критерийлері:

Сұрақ	Бағалау критерийі	Балл саны
1-ші сұрақ	зерттелетін пәндік саланың негізгі үдерістері туралы білімдерін көрсетеді; мәселенің ашылу тереңдігі мен толықтығы	5
	талқыланған мәселе бойынша өз пікірін қисынды және дәйекті түрде білдіреді	3
	ұғымдық-категориялық аппаратты, ғылыми терминологияны меңгерген	2
	Жиыны	10
2-ші сұрақ	пәндік саладағы мәселелерді шешу үшін әдістер, техникалар, технологияларды қолданады	7
	құбылыстарды, оқиғаларды, процестерді салыстырады, классикалайды; практикалық дағдылар негізінде қорытынды жасайды және жалпылайды	5
	әр түрлі көздерден ақпаратты талдайды	3
	Жиыны	15
3-ші сұрақ	теориялық және практикалық әзірлемелерді, ғылыми тұжырымдамаларды және ғылым дамуының қазіргі заманғы үрдістерін сыни тұрғыдан талдайды және бағалайды	7
	пәндік білімнің негізгі мәселелерін түсіндіруде әдіснамалық тәсілдерді синтездейді	5
	процестерді, құбылыстарды, оқиғаларды талдау кезінде себеп-салдарлық байланыстарды анықтайды	3

	Жиыны	15
	Барлығы	40балл

4.3 Оқуға дайындыққа тест өткізу рәсімі

Докторантурада оқуға дайындық тесті сыни (қарапайым математика, ақпараттың әртүрлі формаларын интерпретациялау) және аналитикалық (академиялық және ғылыми-көпшілік мәтіндерді талдау, жасырын заңдылықтарды, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау) ойлау деңгейін анықтауға бағытталған.

Тест тапсырмаларының саны – 30; оның ішінде сыни ойлауға – 15; аналитикалық ойлауға – 15.

5. Ұсынылатын эссе тақырыптары

1. Құжат айналымындағы заманауи ақпараттық технологиялардың рөлі
2. Модельдеу негіздері. Модельдің түрлері
3. Ғылымның әртүрлі салаларындағы компьютерлік модельдеу
4. Жасанды интеллект және үлкен деректер
5. Ақпараттың, ақпараттық өнімдер мен қызметтердің өмірлік циклі
6. Әр түрлі ортадағы модельдеу
7. Файл сервері және жұмыс станциялары
8. Әлеуметтік желілердегі ақпараттық қауіпсіздік
9. Модельдеудің негізгі түсініктері мен түрлері
10. Big Data технологиясын дамыту
11. Ақпаратты рұқсатсыз қол жеткізуден қорғау құралдары
12. Математикалық және компьютерлік модельдеу туралы түсінік
13. Математикалық модельдеу принциптері
14. Математикалық модельдердің әмбебаптығы
15. Модель, алгоритм, бағдарлама
16. Жоғары деңгейлі бағдарламалау тілдері
17. Объектіге бағытталған бағдарламалау принциптері
18. Қолданбалы математикалық пакеттер (MatLab, Maple және т.б.)
19. Сызықтық алгебраның есептеу әдістері
20. Локаль және глобал желілер

6. Емтихан бағдарламасына енгізілген бейіндік пәндер тізімі

1. Ақпараттық жүйелер негіздері
2. Математикалық модельдеу негіздері

7. Бейіндік пәндерінің мазмұны

«АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР НЕГІЗДЕРІ» ПӘНІНІҢ МАЗМҰНЫ

Ақпараттық жүйе ақпаратты жинау, өңдеу, жіберу және сақтау жүйесі ретінде. Жүйенің әртүрлі классификациясы; үлкен және кіші жүйелер; қарапайым және күрделі жүйелер; ашық және жабық жүйелер; ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған жүйелер; стационарлы және стационарлы емес жүйелер; статикалық және динамикалық жүйелер; жүйе, элемент, ішкі жүйе; құрылым және байланыс. Ақпараттық жүйелердің моделдері; ақпараттық жүйелерді сипаттаудың сандық және сапалық әдістері; жүйелерді теориялық-жиынтықтық сипаттау; жүйелер теориясының аксиомалары; кибернетикалық тәсіл: басқару процесі ақпараттық процесс ретінде, ақ және қара жәшік моделдері, кері

байланыстар; ақпараттық жүйелердің динамикалық сипаттамасы: марков процестері, шекті автоматтар; ақпараттық жүйелерді канондық түрде көрсету; ақпараттық жүйелерді агрегатты түрде сипаттау: агрегат түсінігі, кіріс және шығыс операторлары, агрегат кездейсоқ процесс ретінде, марковтік-бөліктік агрегат, тілімдік-үздіксіз және тілімдік-сызықты агрегаттар, агрегаттардың ақпараттық байланыстарының минималдылық принциптері; ақпараттық жүйелердің синтезі және декомпозициясы; талдау. Ақпараттың жалпы анықтамасы; ақпаратты көрсету түрлері; ақпарат және білім; ақпараттың сандық өлшемдері: Хартли өлшемі, Шеннон өлшемі; ақпаратты өлшеу бірліктері; хабарламада тең ықтималды, тең емес ықтималды, тәуелді, тәуелді емес символдар үшін ақпарат мөлшері. Энтропия анықтамалғандық мөлшері ретінде; энтропияның термодинамикалық анықтамамен байланысы; хабарлама көзінің ақпараттық сипаттамалары; энтропия қасиеті; шартты энтропия; дискретті және үздіксіз хабарламаның энтропиясы; ақпарат артықтылығы, жіберу жылдамдығы, өткізу қабілеті. Хабарламадағы ақпараттың артықтылығы, салыстырмалы энтропия, артықтылық коэффициенті, артықтылықтың ақпараттың дұрыстығы мен және ақпарат жіберу жылдамдығына әсері; сақтау құрылғысының ақпараттық көлемін бағалау. Жүйеде ақпаратты жіберу; ақпарат көзі, ақпаратты қабылдаушы; ақпараттық канал және ақпараттық орта; негізгі ақпараттық процестер: жинау, сақтау, жіберу, қабылдау, іздеу, ақпаратты өңдеу. Мәліметтерді компьютерде көрсету. Мәліметтерді енгізу-шығаруда көрсету. Қатты диск ақпаратты сақтау құралы ретінде. Қатты дискінің логикалық құрылымы. Синергетика жаратылыстану білімінің жаңа прагматикасы ретінде; динамикалық бейсызықты жүйелердің ерекшеліктері; оғаш аттракторлар; бифуркация теориясы; фрактальді құрылымдар, динамикалық хаос; өз бетімен ұйымдасу.

«МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗДЕРІ» ПӘНІНІҢ МАЗМҰНЫ

Метрикалық және нормаланған кеңістіктер. Вариациялық қисаптың негіздері. Сызықтық алгебраның есептеу әдістері. Итерациялық әдістер. Жай итерация, Зейдель және релаксация әдістері. Сандық интегралдау. Тіктөртбұрыштар, трапеция және Симпсон (парабола) квадратуралық формулалары және олардың қателіктері. Жай дифференциалдық теңдеулер үшін Коши есебі. Бірқалыпты тор, айырымдық схема. Эйлер және Рунге-Кутта әдістері. Көпқадамды әдістер. Жай дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер. Ақырлы айырымдар әдісі. Коллокация әдісі. Галеркин әдісі. Математикалық модельдеу. Модель түсінігі. Модельдер классификациясы. Математикалық модельдер классификациясы. Математикалық модельдеудің жалпы принциптері. Математикалық модельді құру кезеңдері. Математикалық модельдерді құрудағы негізгі принциптер. Сақталу заңдары. Вариациялық принцип. Аналогия әдісі. Модельдер иерархиясы. Сызықтандыру тәсілі. Математикалық модельдеудегі есептеу тәжірибесі. Математикалық модельдеудегі қателіктер көздері. Есептеу тәжірибелерін жүргізу қағидалары. Модель, алгоритм, бағдарлама. Математикалық модельдеу үшін қолданбалы бағдарламалар пакеттері (MatLab, Maple). Есептеу алгоритмдеріне қойылатын жалпы талаптар. Дискрет модельге өту. Алгоритм дәлдігі. Алгоритмнің орнықтылығы. Есептеу алгоритмінің үнемділігі. Алгоритмнің параллельденуі. Түрлі процестердің математикалық модельдері. Популяциялар мөлшері динамикасының модельдері. Мальтус моделі. Ферхюльст-Пирл моделі. Ферхюльст-Пирл моделінің жалпылануы. Популяциялардың түрлер арасындағы бәсекелестік модельдері. Түрлер арасындағы бәсекелестік моделі. Лотка-Вольтерра моделі. Орнықтылық мәселесі. Ляпунов бойынша орнықтылық. Фазалық траекториялар. Колмогоров моделі. Экономикалық үдерістердің қарапайым модельдері. Экономикалық өсудің қарапайым моделі. Макроэкономиканың тепе-теңдік күйін зерттеу. Модельдер аналогиясы. Сандық модельдеу негіздері. Математикалық модельдің дискрет аналогі жайлы түсінік. Айырымдық схема. Айырымдық схеманың аналитикалық есепті аппроксимациясы.

Айырымдық схеманың орнықтылығы және жинақтылығы. Дербес туындылы дифференциалдық тендеулер үшін айырымдық схемаларды құру әдістері. Ақырлы айырымдар әдісі. Белгісіз коэффициенттер әдісі. Статистикалық модельдеу негіздері. Монте-Карло әдісі.

8. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер:

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб: Изд-во СПбГПУ, 2004.
2. Литвинская О.С. Основы теории передачи информации: учебное пособие / О.С. Литвинская, Н.И.Чернышев. – М.: КНОРУС, 2010. – 168 с.
3. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики: учеб. пособие для студентов пед. вузов / Б.Е. Стариченко. М. : Горячая линия – Телеком, 2003. – 256 с.
4. Теория информации и кодирование / Б.Б.Самсонов, Е.М. Плохов, А.И. Филоненков и др.- Ростов н/Д.: Феникс, 2002.- 287 с.
5. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / И.В.Иванов – Белгород, Изд-во БГТУ, 2007. – 156 с.
6. Савельев А.Я. Основы информатики Учебник для вузов .-М: изд-во МГТУ,2001 -328.
7. Душев В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем.-М.:Дашков и К, 2001.-348
8. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. - М.: Высшая школа, 1989.
9. Вернер М. Основы кодирования. М: Техносфера 2004,288с.
10. Айтчанов Б.Х., Яскевич Т.В.Теория информации: Учебное пособие – Алматы: КазНТУ,2009.-139с.
11. Юркевич Е.В.Введение в теорию информационных систем. М.:ИДТ,2007-272.
12. Блинков Ю.В. Основы теории информационных процессов и систем. Учебное пособие для обучающихся по специальности «Информационные системы и технологии».
13. Элементы теории функций и функционального анализа : [для студентов ун-тов, аспирантов, преподавателей а также для науч. работников в области математики и в смежных областях] / А.Н. Колмогоров, С. В. Фомин .— Изд.7-е .— М. : Физматлит, 2006.— 570 с.
14. Бахвалов Н. С. Численные методы: учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 - 636 с.
15. Основы численных методов : учебник для вузов по направлению подготовки «Прикладная математика» / В. М. Вержбицкий .— Изд. 2-е, перераб. — Москва : Высшая школа, 2005 .— 848 с.
16. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. – М.: Наука, 1987.
17. Д.К.Фаддеев, В.Н.Фаддеева. Вычислительные методы линейной алгебры, Санкт-Петербург, 2002
18. А.А.Самарский, А.П. Михайлов. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – М.: Изд-во Физматлит, 2015.
19. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций - М. : СОЛОН-Пр., 2017
20. Р.Темам, А.Миранвиль. Математическое моделирование в механике сплошных сред. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
21. В.И.Рейзлин. Математическое моделирование:учебное пособие для магистратуры. – М.: Изд-во Юрайт, 2016.
22. Б.А.Горлач, В.Г. Шахов Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация. М.: Изд-во Лань, 2018.

23. Г. С. Хакимзянов, Л. Б. Чубаров, П. В. Воронина. Математическое моделирование. - Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014.
24. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
25. Юркевич Е.В. Введение в теорию информационных систем. М.:ИДТ, 2007-272.
26. Теория информации и кодирование / Б.Б.Самсонов, Е.М. Плохов, А.И. Филоненков и др.- Ростов н/Д.: Феникс, 2002.- 287 с.
27. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / И.В.Иванов – Белгород, Изд-во БГТУ, 2007. – 156 с.
28. Савельев А.Я. Основы информатики Учебник для вузов.-М: изд-во МГТУ, 2001 -328.
29. Душев В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем.-М.: Дашков и К, 2001.-348
30. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. - М.: Высшая школа, 1989.

Қосымша әдебиеттер:

1. М.А.Сұлтанов. Математикалық және компьютерлік модельдеу негіздері. Оқулық.- Алматы: ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014.
2. Е.С. Куркина. Моделирование нелинейных явлений в физико-химических системах: Автоколебания. Структуры. Волны. С подробными примерами в MATLAB. - М.: Изд-во URSS. 2019.
3. А.И.Лобанов, И.Б.Петров. Математическое моделирование нелинейных процессов. - М.: Изд-во Юрайт, 2017.
4. Матросов В.Л., Асланов Р.М., Топунов М.В. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, Из-во: Владос, 2011.
5. Баканов Г.Б., Сұлтанов М. А. Математикалық физика теңдеулерін сандық шешудің айырымдық әдістері. Оқу құралы. - Шымкент, 2010. - 199 б.
6. Дейт К. Введение в системы баз данных. 8-издание. – М.: Вильямс, 2016.
7. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб.: Питер, 2001.
8. Абдуллина В.З. Базы и банки данных. Учебное пособие – Алматы: КазНТУ, 2003.
9. Четвериков В.Н. и др. Базы данных и знаний. – М.: Высшая школа, 1987.
10. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование. – М.: Финансы и статистика, 2005.