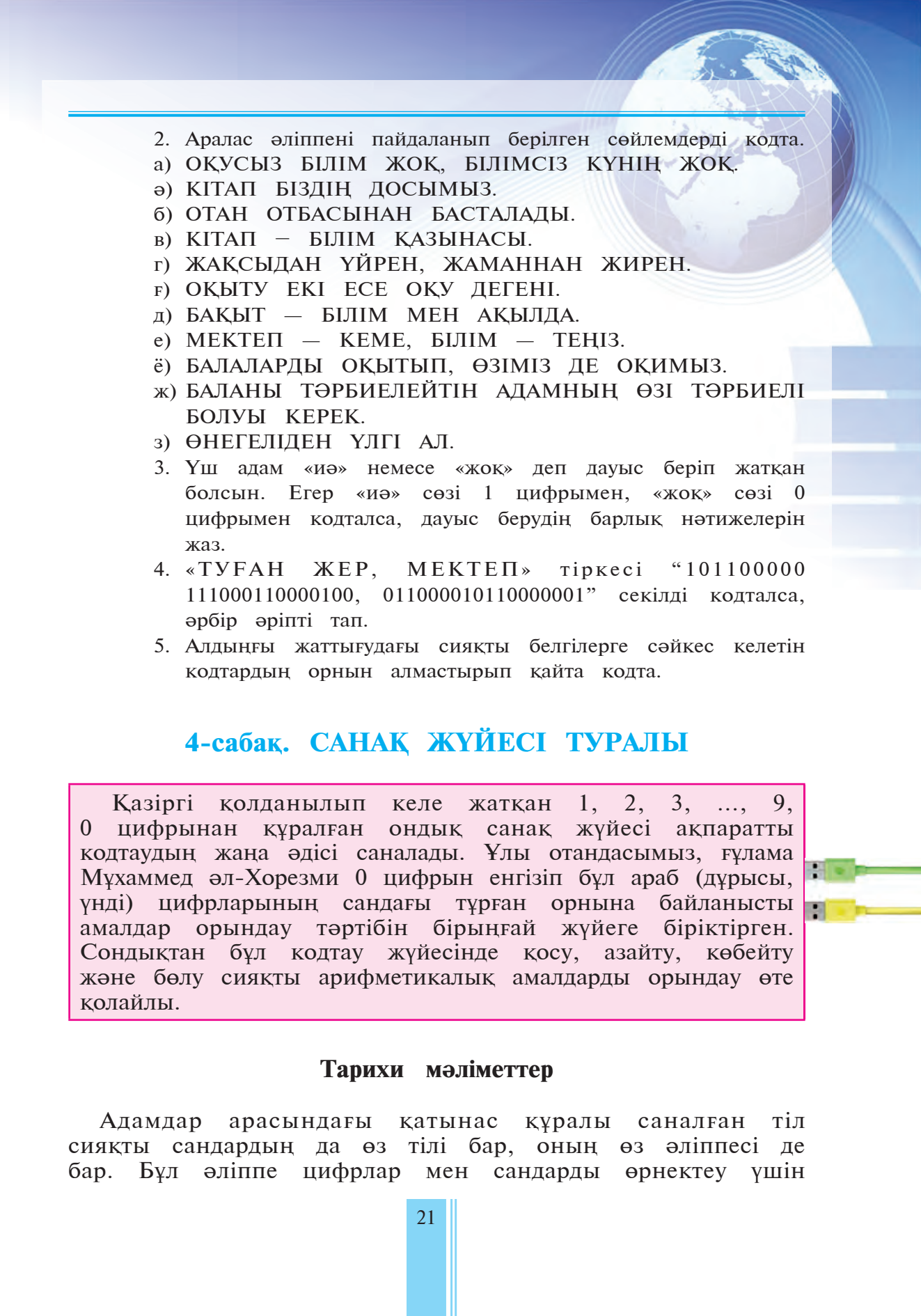


- 
2. Аралас әліппені пайдаланып берілген сөйлемдерді кодта.
 - а) ОҚУСЫЗ БІЛІМ ЖОҚ, БІЛІМСІЗ КҮНІҢ ЖОҚ.
 - ә) КІТАП БІЗДІҢ ДОСЫМЫЗ.
 - б) ОТАН ОТБАСЫНАН БАСТАЛАДЫ.
 - в) КІТАП — БІЛІМ ҚАЗЫНАСЫ.
 - г) ЖАҚСЫДАН ҮЙРЕН, ЖАМАННАН ЖИРЕН.
 - ғ) ОҚЫТУ ЕКІ ЕСЕ ОҚУ ДЕГЕНІ.
 - д) БАҚЫТ — БІЛІМ МЕН АҚЫЛДА.
 - е) МЕКТЕП — КЕМЕ, БІЛІМ — ТЕҢІЗ.
 - ё) БАЛАЛАРДЫ ОҚЫТЫП, ӨЗІМІЗ ДЕ ОҚИМЫЗ.
 - ж) БАЛАНЫ ТӘРБИЕЛЕЙТІН АДАМНЫҢ ӨЗІ ТӘРБИЕЛІ БОЛУЫ КЕРЕК.
 - з) ӨНЕГЕЛІДЕН ҮЛГІ АЛ.
 3. Үш адам «иә» немесе «жоқ» деп дауыс беріп жатқан болсын. Егер «иә» сөзі 1 цифрымен, «жоқ» сөзі 0 цифрымен кодталса, дауыс берудің барлық нәтижелерін жаз.
 4. «ТУҒАН ЖЕР, МЕКТЕП» тіркесі “101100000111000110000100, 011000010110000001” секілді кодталса, әрбір әріпті тап.
 5. Алдыңғы жаттығудағы сияқты белгілерге сәйкес келетін кодтардың орнын алмастырып қайта кодта.

4-сабақ. САНАҚ ЖҮЙЕСІ ТУРАЛЫ

Қазіргі қолданылып келе жатқан 1, 2, 3, ..., 9, 0 цифрынан құралған ондық санақ жүйесі ақпаратты кодтаудың жаңа әдісі саналады. Ұлы отандасымыз, ғұлама Мұхаммед әл-Хорезми 0 цифрын енгізіп бұл араб (дұрысы, үнді) цифрларының сандағы тұрған орнына байланысты амалдар орындау тәртібін бірыңғай жүйеге біріктірген. Сондықтан бұл кодтау жүйесінде қосу, азайту, көбейту және бөлу сияқты арифметикалық амалдарды орындау өте қолайлы.

Тарихи мәліметтер

Адамдар арасындағы қатынас құралы саналған тіл сияқты сандардың да өз тілі бар, оның өз әліппесі де бар. Бұл әліппе цифрлар мен сандарды өрнектеу үшін

қолданылатын белгілерден құралған. Мысалы, күнделікті өмірімізде қолданылатын араб цифрлары 1, 2, ..., 9, 0 немесе Рим цифрлары I, II, V, X, C, L, M, H, ..., сандар әліппесінің элементтері саналады. Түрлі кезеңдерде түрлі халықтар, тайпалар цифрлар мен сандарды өрнектеуде әр түрлі белгілерді пайдаланған. Мысалы, ежелгі Египет ондық санақ жүйесінде сандар цифрлардың бірігуі көрінісінде жазылып, әрбір цифр қатарынан 9 реттен артық қайталанбаған:

1	10	100	1000	10000	100000	1000000
						

Мысалы, Египет ондық санақ жүйесінде 632107 саны төмендегідей жазылған:



Майя санақ жүйесіне 0 цифры және тағы 19 цифр кіргізілген. Майя санақ жүйесі горизонталь бағытта емес, вертикаль бағытта орналасқан. Мысалы: $20 = 1 \cdot 20 + 0$; $32 = 1 \cdot 20 + 12$; $429 = 1 \cdot 20^2 + 1 \cdot 20 + 9$; $4805 = 12 \cdot 20^2 + 0 \cdot 20 + 5$.

Сандар	20	32	429	4805
3-разряд				
2-разряд				
1-разряд				

0	1	2	3	4
				
5	6	7	8	9
				
10	11	12	13	14
				
15	16	17	18	19
				

Ертеде кейбір халықтар қолданатын сандар әліппесі бес (ертедегі Африка тайпаларында), он екі (мысалы, ағылшындардың сандар әліппесінде), жиырма (XVI–XVII ғасырларда Америка құрлығында жасаған астек, майя

тайпаларында; эрамыздан бұрынғы II ғасырда Батыс Еуропада жасаған кельттерде; француздарда), кейбіреулерінде алпыс (ертедегі вавилондықтар) белгіні қамтыған. Олар сәйкесінше бес цифрлы (қысқаша бестік) санақ жүйесі, он екі цифрлы (он екілік) санақ жүйесі, жиырма цифрлы (жиырмалық) санақ жүйесі немесе алпыстық санақ жүйесі деп аталады.

Сағаттың алпысқа, тәуліктің он екіге еселігі, бір жылдың 12 айдан тұратыны, ағылшындардың ұзындық өлшем бірлігі 1 футтың 12 дюймге теңдігі, француздардың бір франкі жиырма суға тең екені түрлі санақ жүйесінің қолданылуының нәтижесі. Адам әрбір жүйені істеткенде белгілі құралдарды пайдаланады. Мысалы, он екілік санақ жүйесі үшін құрал ретінде қолдың саусақтарындағы буындарды пайдаланған, біз күнделікті өмірде қолданып жүрген сандар әліппесі он араб цифрынан құралған болып, оның келіп шығуында және қолданылуында табиғи есептеу құралы қол саусақтары негізгі орынды алады.

Санақ жүйелерінің түрлері

Әріптерден құралған әліппені қолдануда бірнеше заңдылық және ережелерге мойынсұнылатыны белгілі. Санды әліппедегі белгілерді пайдаланғанда да өзіне тән ережелер пайдаланылады. Бұл ережелер түрлі әліппелер үшін әр түрлі болып, сол әліппенің шығу тарихына байланысты. Он цифрдан құралғаны үшін бұл әліппе барлық ережелерімен бірге он цифрлы санақ жүйесі немесе ондық санақ жүйесі деп аталады.

Сандар жүйесіндегі цифрлар саны осы жүйенің негізі болады.

Сандар әліппесіне енгізілген (бір таңбалы) белгілер цифрлар және олардың көмегімен пайда болған басқа (көп таңбалы) белгілер сандар деп жүреді. Мысалы, ондық санақ жүйесінде 5, 6, 8 — бұл цифрлар, бірақ 568 — бұл сан. Ондық санақ жүйесінде бірліктер, жүздіктер, мыңдықтар мен басқа әрқайсысы оннан белгілерден құралған топтарға бөлінген: 0, 1, ..., 9; 0, 1, ..., 9 10; 1, ..., 9 100, Басқа негізді санақ жүйелердегі белгілер осы жүйе негізі нешеге тең болса, сонша белгілерден құралатын топтарға ажыратылады.

Ондық санақ жүйесіндегі цифрлар өзі тұрған орнына (разрядына) қарай түрлі шаманы көрсетеді. Мысалы: а) 999:

9 (тоғыз) — бірлік; 90 (тоқсан) — ондық; 900 (тоғыз жүз) — жүздік; 6) 1991: 1 (бір) — бірлік; 90 (тоқсан) — ондық; 900 (тоғыз жүз) — жүздік; 1 (мың) — мындық.

Сондықтан да бұл жүйе цифрлары өз позициясына (тұрған орны) байланысты жүйе деп жүргізіледі.

Санақ жүйелері осы қасиеттеріне қарай цифрлардың позициясына байланысты болған және цифрлардың позициясына байланысты емес санақ жүйелеріне (қысқаша позициялы және позициялы емес санақ жүйелеріне) бөлінеді. Позициялы емес санақ жүйесіне рим санақ жүйесі мысал болады. Позициялы санақ жүйесі болған ондық санақ жүйесінде арифметикалық амалдар орындау өте қолайлы екені саған белгілі, бірақ позициялы емес санақ жүйесі болған рим санақ жүйесінде арифметикалық амалдар орындау өте күрделі. Сондықтан да бабаларымыз цифрлар мен сандарды нақты бір формалар жүйесіне келтіру мәселесіне баса назар аударған.

Позициялы санақ жүйесі

Позициялы санақ жүйесінде санның мәні цифрлар мөлшерлік мәнінің сандағы тұрған орнына (статусына, позициясына, разрядына) байланысты түрде қосындысы негізінде туындатылады. Позициялы санақ жүйесінде санақ жүйесінің негізі цифрлар санына тең болып, цифрдың мөлшерлік мәні цифрдың орны өзгергенде неше есе өзгеретінін анықтайды.

Теория тұрғысынан алғанда санақ жүйесінің негізі 2-ден басталып, кез келген сан болуы мүмкін. Санақ жүйесінің негізі p болып, p саны 10-нан артпаса, онда цифр ретінде ондық санақ жүйесі әліппесіндегі 0-ден ($p - 1$)-ге дейінгі цифрлар қолданылады. Егер p саны 10-нан үлкен болса, онда қосымша белгілер, әдетте латын әріптері A әрпінен бастап қолданылады.

Барша позициялы санақ жүйесі теріс емес бүтін сандар төмендегі ереже негізінде пайда болады:

1) **цифрлы жылжу** — цифрлы санақ жүйесі әліппесінде өзінен кейін келген цифрға алмастыру, мысалы ондық санақ жүйесінде 0-ді жылжытуда 1-ге, 1-ді жылжытуда 2-ге, 2-ні жылжытуда 3-ке, тағы сол сияқты алмастыру.

2) **ең үлкен цифрлы жылжыту** — ең үлкен цифрды 0-ге алмастыру, ондық санақ жүйесіндегі 9-ды 0-ге алмастыру.

0; 1=01; 10; 11=011; 100; 101; 110

Позициялы санақ жүйесінде бүтін сандар төмендегі **зандылық негізінде** туындайды: *кейінгі санның алдыңғы санның оң жақтағы соңғы цифрын жылжыту арқылы пайда болады; егер жылжытуда бір сан 0-ге айналса, онда саннан сол жақта тұрған цифр жылжиды, онда бүтін санның алдына жазылған 0 оның мәніне әсер етпейтіні ескеріледі.*

Осы заңдылықты пайдаланып, бүтін сандарды алуды қарастырамыз.

2-лік санақ жүйесінде тек 0 және 1 цифры бар: 0; 1.

Кейінгі сандарды аламыз:

Сызбада цифрды жылжыту төмендегі, ең үлкен цифрды жылжыту жоғарыдағы стрелкалар арқылы көрсетілген.

Есінде болсын: тек ең үлкен цифр жылжығанда ғана одан сол жақтағы цифр жылжиды!

3-тік санақ жүйесінде тек 0, 1 және 2 цифрлары бар: 0; 1;

2. Кейінгі сандарды алу:

1; 2=02; 10; 11; 12; 20; 21; 22=022; 100

Кестеде негіздері үлкендеу санақ жүйелеріндегі сандар туындатылған:

4 тік	Санақ жүйесі	0	1	2	3	10	11	12	13	20	21	22	23	30	31	32	33	100
5 тік		0	1	2	3	4	10	11	12	13	14	20	21	22	23	24	30	31
6 тік		0	1	2	3	4	5	10	11	12	13	14	15	20	21	22	23	24
7 тік		0	1	2	3	4	5	6	10	11	12	13	14	15	16	20	21	22
8 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20
9 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17
10 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	10	11	12	13	14	15
12 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	10	11	12	13	14
13 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	10	11	12	13
14 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	10	11	12
15 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	10	11
16 тік		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10

Кестеден түрлі санақ жүйелеріне ұқсас сандар бары көрініп тұр. Сондықтан бұл сандарды ажырату үшін 10_2 , 10_5 , 10_{17} секілді белгілеу қабылданған. Кестеден тағы да мынадай қорытынды

жасауға болады: **кез келген позициялы санақ жүйесінің негізі осы санақ жүйесінде 10 санына тең.**

Позициялы санақ жүйесінде жазылған санның индексінде санақ жүйесінің негізі көрсетіледі, мысалы, 1963_{16} , 1001_2 , 1001_4 , ADA_{15} . Әдетте егер сан 10-дық санақ жүйесінде жазылған болса, онда санақ жүйесінің негізі көрсетілуі шарт емес. Индексінде көрсетілген санақ жүйесі негізінің мәні әрдайым 10-дық санақ жүйесінде деп түсініледі.

Позициялы санақ жүйесінде сандарды жазудың төмендегі тәсілдерін пайдалану мүмкін:

1) қысқаша (қарапайым) көрініс – сан цифрлары разряды бойынша қатар жазылады:

$$\overline{a_k a_{k-1} \dots a_0 a_{-1} a_{-2} \dots a_{-n}},$$

мұнда $a_k, a_{k-1}, \dots, a_0, a_{-1}, a_{-2}, \dots, a_{-n}$ – берілген санды құрайтын цифрлар, p – санақ жүйесінің негізі (математикада санның үстіне сызық сызылса сан цифрларының мәні ашық емес, яғни жалпы көріністе берілгенде қолданылады), мысалы: 10501_9 , 902_{10} , 210719_{16} , $63AA_{16}$;

2) жайылған көрініс – сан цифрлары мен санақ жүйесінің негізін цифрлар разрядтарына сәйкес дәрежелеріне көбейтінділерінің қосындысы көрінісінде жазылады:

$$a_k \cdot p^k + a_{k-1} \cdot p^{k-1} + \dots + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + a_{-2} \cdot p^{-2} + \dots + a_{-n} \cdot p^{-n}$$

мұнда $a_k, a_{k-1}, \dots, a_0, a_{-1}, a_{-2}, \dots, a_{-n}$ – берілген санды құрайтын цифрлар, p – санақ жүйесінің негізі, мысалы:

$$19501_{10} = 1 \cdot 10000 + 9 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 0 \cdot 10 + 1 + 9 : 10 + 0 : 100 + 2 : 1000 = 1 \cdot 10^4 + 9 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 0 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 9 \cdot 10^{-1} + 0 \cdot 10^{-2} + 2 \cdot 10^{-3};$$

$$210719_{16} = 2 \cdot 16^5 + 1 \cdot 16^4 + 0 \cdot 16^3 + 7 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 6 \cdot 16^{-1} + 3 \cdot 16^{-2} + A \cdot 16^{-3} + A \cdot 16^{-4}.$$

Әдетте, жайылған көріністе 0-ге тең мүшелер тасталып, қарапайым жайылған көрініске келтіріледі, мысалы: $100101_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ орнына $100101_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^0$ жазылады.

Қысқаша тарихи мәлімет

Әбу Абдуллақ Мұхаммед ибн Мұса әл -Хорезми

Бүгінде бүкіл әлем қабылдаған 10-дық санақ жүйесінің тарихы жайлы әр түрлі мәліметтер берілуде. Кейбір ғалымдар 10-дық санақ

жүйесін араб халқымен байланыстырса, кейбіреулері арабтар үнділерден алған, деп жазады.

Дегенмен, барша ғалымдар 10-дық санақ жүйесінің шындығында жетік позициялы санақ жүйесі ретінде әлемге таралуына себепші болған адам ретінде ұлы математик, астроном және географ, VIII ғасырдың соңы мен IX ғасырдың бірінші жартысында жасап, шығармашылықпен айналысқан ойшыл ғұлама Әбу Абдуллақ Мұхаммед ибн Мұса әл-Хорезмиді мойындайды. 783 жылы Хорезмде туылған Мұса әл-Хорезми алғашқы мәлімет және білім неіздерін өз елі — Орта Азия қалаларындағы ғалым және ғұламалардан алған.



Хорезмидің 20-дан астам еңбектерінің бізге небәрі 10-ны жетіп келген. Олар «Ал-жабр вал-муқобала хисоби хақида қисқаша китоб» (алгебралық еңбек); «Үнді есебі туралы кітап» немесе «Қосу мен азайту туралы кітап» (арифметикалық еңбек); «Китоб сура-ул-арз» (географияға қатысты еңбек); «Зиж», «Астурлобпен жұмыс істеу туралы кітап», «Астурлоб жасау туралы кітап», «Астурлобтың көмегімен азимутты анықтау туралы», «Китоб ар-руқома», «Кітап ат-тарих» (астрономияға қатысты еңбек). Бұл еңбектердің төртеуі араб тілінде, біреуі Фарғонидің шығармаларының құрамында, екеуі латынша тәржімада сақталған және қалған үшеуі табылмаған.

“Хисоб ал-Хинд” (Үнді есебі) еңбегі Әл-Хорезмиге үлкен абырой әкеледі. Бұл еңбек қолданбалы арифметикаға қатысты, онда бірінші рет позициялы ондық санақ жүйесі дамытылған. Еңбекте әл-Хорезми тоғыз үнді цифрының сандарды өрнектеудегі артықшылығы туралы түсінік беріп, олардың көмегімен кез келген санды әрі қысқаша, әрі оңай жазу мүмкіндігін айтады. Әсіресе, нөлді (0) істетудің маңыздылығына көп мән беріп, нөлді жазбау қателікке соқтырады деген: “Егер ешнәрсе қалмаса, мәртебе бос қалмауы үшін шеңбер қойып қой; бірақ ол жерде оны иелейтін шеңбер тұрсын. Өйткені егер ол жер бос болып қалса, мәртебелер кемейіп қалады және сен өз саныңда жаңылысып қаласың”.

Өз еңбегінде әл-Хорезми 10-дық санақ жүйесінде (бағанды) қосу, азайту, көбейту және бөлу арифметикалық амалдарын орындаудың жетік ережелерін жарытып, оларды түрлі мысалдармен пысықтаған. Кітап “әл-хорезми айтты” тіркесімен басталға. 1120 жылы кітап латын тіліне тәржімаланғанда бұл тіркес латын тілінде “Диксит Алгоритм” деп өрнектелген. Осы тәржіма негізінде **алгоритм** термині әлемге тарады. Өйткені адамдар шеңберлер авторымен байланысты

“әл-Хорезми айтты” тіркесін ұмытып, тек шеңберлер жайлы ойлаған және “алгоритм білдіреді” деген сөзді қолданған. Тәржімадан соң әл-Хорезмидің кітабын бүкіл Еуропа қалаларында бірінші оқулық ретінде пайдаланған.



1. Сандар әліппесінің элементтері жайлы айтып бер.
2. Санақ жүйесінің негізі, цифрлар, сандар туралы мәлімет бер.
3. Ертеде неге 5-тік, 10-дық немесе 12-лік санақ жүйесін пайдаланған?
4. Рим санақ жүйесіндегі МИМ санының ондық санақ жүйесіндегі мәнін анықтау үдерісін түсіндір.
5. Позициялы санақ жүйесі дегенде нені түсінесің?
6. Санақ ережесі негізінде 7-лік санақ жүйесінде 20-дан 30-ға дейінгі сандарды ал.
7. Позициялы санақ жүйелеріндегі санның қысқа және жайылған көрінісіндегі байланыстылықты түсіндір.
8. Мұхаммед әл-Хорезми туралы әңгімелеп бер.
9. Төмендегі сандарды разрядка бөл:

а) 12056725 ₈	ә) 34718516 ₉	б) 51000020 ₆	в) B572017 ₁₅	г) 2301210763 ₁₁
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------------



1. Төрттік санақ жүйесіндегі цифрлар екілік санақ жүйесі цифрлары арқылы диада тәсілінде төмендегідей кодталады:

4	0	1	2	3
2	00	01	10	11

- А. Төрттік санақ жүйесіндегі сандарды диада тәсілінде кодта:
а) 2301; ә) 232301221; б) 1001010111; в) 100200030001.
- Б. Төрттік санақ жүйесіндегі сандарды төмендегі диада кодтары негізінде декодта:
а) 101101; ә) 1001000101100000;
б) 100101011100; в) 111000001010.
2. Сегіздік санақ жүйесіндегі цифрлар екілік санақ жүйесі цифрлары арқылы триада тәсілінде төмендегідей кодталады

8	0	1	2	3	4	5	6	7
2	000	001	010	011	100	101	110	111

- А. Сегіздік санақ жүйесіндегі сандарды триада тәсілінде кодта:
Б. Сегіздік санақ жүйесіндегі сандарды төмендегі триада кодтары негізінде декодта:
а) 101101; ә) 100100010110000;
б) 100101011100; в) 111000001010.
3. Он алтылық санақ жүйесіндегі цифрлар екілік санақ жүйесі цифрлары арқылы тетрада тәсілінде төмендегідей кодталады: