



Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

Физика, математика және ақпараттық технологиялар факультеті

050716 «Аспап жасау» мамандығының студенттерінің
«Процесстер мен жүйелерді моделдеу» пәнінен
**Тәжірибелік және зертханалық жұмыстарды орындауға
арналған
әдістемелік нұсқаулар**

Павлодар

Әдістемелік
нұсқаулардың бекіту
парағы



ФСО ПГУ 7.18.2/11

Ф

Бекітемін

ФМ ж ИТ факультетінің деканы
Тлеукенов С.К.
«__» _____ 2008ж.

050716 «Аспапжасау» мамандығының студенттерінің
«Процесстер мен жүйелерді моделдеу» пәнінен
Тәжірибелік және зертханалық жұмыс орындауға арналған
әдістемелік нұсқау

Құрастырушы: аға оқытушы Абильдинова Г.М.

Информатика және ақпараттық жүйелер кафедрасы

Оқу формасы: жалпы орта білім негізіндегі күндізгі, түскен жылы-2006

Студенттерінің өздік жұмысын орындауға арналған әдістемелік нұсқау жұмыс
бағдарламасы негізінде жасалған

Кафедраның отырысында қарастырылған

«__» _____ 200 ж. № _____ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Ж.К.Нұрбекова

ФМ ж АТ факультеттің әдістемелік кеңесінде құпталған

«__» _____ 200 ж. № _____ хаттама

ӘК төрағасы _____ Кишубаева А.Т.

Практикалық жұмыс : MatLab негіздері

Жұмысқа дайындық

Көрсетілген әдебиет бойынша оқыту:

- MatLab жүйесінің негіздері,
- MatLab-тың негізгі тмәзірі,
- негізгі жүйелік командалар,
- командалар мен мәліметтерді енгізу ережелері,
- ранжирленген ауыспалылар,
- нәтижелерді шығару ережесі.

Бақылау сұрақтары

1. MatLab жүйесінің терезесінің құрылымы.
2. Жүйелік мәзірдің “File” пунктінің командасы.
3. Жүйелік мәзірдің “Edit” пунктінің командасы.
4. Жүйелік мәзірдің “View” пунктінің командасы.
5. Жүйелік мәзірдің “Web” пунктінің командасы.
6. Жүйелік мәзірдің “Window” пунктінің командасы.
7. Жүйелік мәзірдің “Help” пунктінің командасы.
8. Командаларды енгізу ережелері.
9. Функциялар мен операндтарды енгізу ережелері.
10. Мәндерді енгізу ережелері.
11. Циклдерді ұйымдастыру.
12. Комментарийлерді енгізу ережелері.
13. Операциялардың нәтижелерін қарау ережелері.

Жұмыс барысы

Жұмыс 1. MatLab интерфейсімен танысу.

Жұмыс 2. MatLab-тың көрме үлгілерімен танысу.

Жұмыс 3. Калькулятор режимінде келесі қадамдарды орындаңыз:

- Бастапқы операндтарды енгізу.
- 1 және 2 операндтарына 1 операцияны орындау.
- Нәтиже мен 1 операндына 2 операцияны орындау.
- Нәтиже мен 2 операндына 3 операцияны орындау.
- 1 операндын 3 дәрежесіне мүшелеп орындау.

№	1 операнд	2 операнд	Операторлар		
			1	2	3
1	V=[12 34 61 45 11]	v=34	*	/	+
2	V=[80 67 34 11 45]	v=43	/	.*	-
3	V=[19 77 45 11 67]	v=-5	+	.\	/
4	V=[11 98 67 45 22]	v=7	-	.*	/
5	V=[67 34 67 45 56]	v=-12	+	.\	*
6	V=[18 36 45 45 4]	v=10	/	./	-
7	V=[55 43 8 45 23]	v=44	/	.*	/
8	V=[32 28 55 45 34]	v=87	*	-	/
9	V=[14 34 33 45 15]	v=78	*	+	+
10	V=[15 23 17 45 9]	v=-22	/	-	*
11	V=[10 34 10 45 7]	v=-14	*	-	*
12	V=[95 56 5 45 54]	v=99	+	./	+
13	V=[18 90 35 45 46]	v=32	*	.*	-
14	V=[24 34 87 45 88]	v=-43	/	.*	/
15	V=[14 41 90 45 77]	v=55	/	+	+

Әдістемелік нұсқаулар

1. MatLab-тағы барлық мәліметтер матрица ретінде қарастырылады. Нәтиже типі мағына түріне байланысты автоматты түрде анықталады.
2. Әріптер биіктігінің идентификаторда мәні бар. Жай ауыспалылардың атаулары үшін баспа әріптерді, ал құрылымдық (векторлар мен массивтер) үшін жазба әріптерді таңдау керек.
3. Векторлар шаршы жақшаларға алынады, вектор компоненттері бос орынмен бөлінеді. Мысалы, V=[1 2 3].
4. Матрицалар ішінде жолдар векторлары (;) нүктелі үтір белгісімен бөлінген шаршы жақшаларға алынады. Мысалы, V=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9].
5. Егер мәліметтер жолға сыймаса, көп нүкте(үш нүктеден аз емес) түріндегі бөлгішті қолданып, бірнеше жолдарға енгізуге болады.
6. π мәні π аты бар жүйелік константамен беріледі.
7. MatLab-та жұмыстың екі режимі болады:
 - Калькулятормен сияқты командалық терезеде. Бұл жағдайда әрбір әрекет бірден орындалады.

- Бағдарламалар редакторында. Бұл жағдайда бағдарлама әдеттегідей енгізіледі, ал құрама тестілеудің командасы бойынша орындалады.
8. Калькулятор режимінде жұмыс жасағанда, мәндер келесідей енгізілуі мүмкін:
 - Тура түрде, енгізу аяқталған соң жауап ans жүйелік құрама атпен шығарылады. Бұл атты ауыспалы әрқашан соңғы есептеудің нәтижесін сақтайды.
 - Меншіктеп алу операторы түрінде, таңдалған аты бар ауыспалыға мәнің мағынасы беріледі. Бұл жағдайда жауап сол ауыспалының атымен беріледі.
 - Кез келген белгілі мәнді жұмыс аймағынан ауыспалының аты бойынша шақыруға болады.
 9. Егер таңдалған атпен ауыспалының мәні берілген мағына бойынша есептелінсе, нәтиже сол ауыспалының атымен келесі жолға енгізіледі. Векторлар жолға бос орындармен енгізіледі, матрицалар – әрқайсысында жол векторы болатын жолдармен енгізіледі.
 10. Бағдарламамен жұмыс істегенде, графикалық емес нәтижелер командалық жолдың терезесінде шығарылады. Керек болған жағдайда оларды мәтін түрінде арнайы құрылған терезеде шығарады.
 11. Егер енгізу жолының соңына (;) нүктелі үтір белгісін енгізсе, нәтиженің шығарылуын тұйықтауға болады. Нәтижені меншіктейтін ауыспалының мағынасы жұмыс аймағында сақталады.
 12. Массивтермен жұмыс істеуде мүшелеп орындайтын операторлар анықталған. Мұнда операция белгісінің алдында (.) нүкте енгізіледі.
 13. Меншіктеу белгісі – (=)теңдік белгісі. Шарттардағы қатынас операторы сияқты теңдік (==) қос теңдік түрінде енгізіледі.

Зертханалық жұмыс : MatLab-тағы қарапайым есептеулер.

Жұмысқа дайындық.

1. Берілген әдебиет бойынша оқу.
 - MatLab редакторының жүйелік мәзірі
 - Негізгі жүйелік командалар.
 - Берілгендер және енгізу команда ережелері.
 - Ранжировты айнымалылар.
 - Нәтижелерді шығару ережелері.

- Екі өлшемді график түріндегі нәтижелердің шығу ережелері.
 - Бағдарламалардың откладка ережелері.
2. Тапсырма нұсқаларының есептің алгоритм шешімін өндеу.
 3. Есептеулерді шығару бағдарламаларын құру.

Бақылау сұрақтары.

1. MatLab редакторының терезе структурасы.
2. Енгізу командаларының ережелері.
3. Операнттарды және функцияларды енгізу ережелері.
4. Мәндерді енгізу ережелері.
5. Циклдардың ұйымдасуы.
6. Комментарилерді енгізу ережесі.
7. Операция нәтижелерін қарап шығу ережелері.
8. Екі өлшемді графиктерді құру ережесі.
9. Іске қосу және бағдарлама откладкасы.

Жұмыс тапсырмасы.

Тапсырма 1.

- Бағдарлама кіріспесі сияқты мәтінді комментари түрінде енгізу.
- Бастапқы мәндерді енгізу.
- Аргументтің өзгеруін енгізу.
- Берілген интервалдағы аргумент үшін 1 және 2 функция мәндерін есептеу.
- Функция графигін бір уақытта бір графикте декартты координаттарда шығару. Әр түрлі графиктер үшін сызықтардың әр типін қолдану.

Есеп 2.

- 1...4 пункты 1 есеп.
- Екі терезешелерде функция графигін бір графикте шығару. Графиктерді баған форматында құру.

Тапсырма варианттары.

№	Функция 1	Функция 2	a	b	h
1	$Y=\sin(x)$	$Z=\exp(x+3)/5000-1$	- 2π	2 π	π/2 0
2	$Y=\cos(x)$	$Z=0.00025e^3-x-0.6$	- 2π	2 π	π/2 0
3	$Y= \operatorname{tg}(x) +0.1$	$Z=(1+x)^6$	- 2π	2 π	π/2 0
4	$Y=(x^2-1)/15$	$Z=1+\sin(x)$	- 2π	2 π	π/2 0
5	$Y=(x^3-2)/15$	$Z=5\cos(x)$	-	2	π/2

			2π	π	0
6	$Y=x^2-10$	$Z=0.025\exp(-1.2x)$	-5	5	1
7	$Y=3\sin(x)$	$Z=0.15x^3$	-5	5	1
8	$Y=4\sin(x)$	$Z=0.05x^2$	1	1	1
				0	
9	$Y=6\sin(x)$	$Z=0.01x^3$	-	1	1
			10	0	
10	$Y=2+\cos(x)$	$Z=-0.05(x^2+10\cos(x))$	-8	8	1
11	$Y=\sin^2(x/3)$	$Z=0.01(x^2-40\sin(x))$	-8	8	1
12	$Y=\cos^3(x)$	$Z=\sin(x)+\sin(2x)$	-π	0	π/8
13	$Y=0.5x+\cos^2(x)$	$Z=\sin^2(x)+\cos(x)$	-π	0	π/8
14	$Y=\sin(x)+\cos^2(2x)$	$Z=x(0.5+x)\exp(0.1x)$	-π	0	π/8
15	$Y= \sin(x) \exp(x/2)$	$Z=5x-x^{1.5}+\sin(x)$	0	5	0.5

Әдістемелік көрсеткіштер.

1. Программаға текстік түсіндірулер комментари түрінде енгізіледі. Ол жолдың бірінші позициясында % символымен басталады. Комментарий - бұл текст! Бұған операция символын енгізу қажет емес.
2. XY графигін құру үшін қажет:
 - Аргументті $x=<\text{бастапқы мәні}>:<\text{қадам}>:<\text{бастапқы мәні}>$ түрінде беру
 - Функцияны есептеу, мысалы, $y=f(x)$
 - Графикті $\text{plot}(x,y,s)$ әдісімен шығару. Әдіс есептелген нүкте арасында түзі сызықтармен салынады. Мұндағы s- жолдық константа. Ол сызықтың параметрлерін тағайындайды. s-тің келесі мәндері анықталған:

Сызықтың түсі		Нүкте типі		Сызықтың типі	
y	сары	.	нүкте	-	үздіксіз
m	күлгін	0	шеңбер	:	екілі пунктир
c	көгілдір	x	крест	-.	штрих пунктир
r	қызыл	+	қосу	-	штрих
				-	
g	жасыл	*	жұлдызша		
b	көк	s	квадрат		
w	ақ	d	ромб		
k	қара	v	үшбұрыш жоғары		

	<	үшбұрыш солға		
	>	үшбұрыш оңға		
	p	бесбұрыш		
	h	алтыбұрыш		

-Егер бір графикте бірнеше функцияны көрсету керек болса,мысалы, $y_1=f(x)$ және $y_2=f(x)$, онда олар ең алдымен есептелінеді. Содан соң мына әдіспен `plot(x,y1,'s1',x,y2,'s2...)` шығарылады. Бұл әдістің параметрлері ретінде әр бір функцияға мына топтар енеді:<аргумент, функция,сызық типті жол>.

-Графикалық терезеде графикті шығаратын бірнеше терезешелерді құру үшін `subplot(m,n,p)` әдісі қолданылады. Мұндағы,m-терезеде көлденең терезешелердің саны,n-тік терезешелер,p-қолданылған терезеше нөмірі.

-Бағандық түрдегі графикті құру үшін `bar(x,y)` әдісі қолданылады.Мұндай графикті шығару кезінде терезешедегі жолдың бағдарламасы келесі түрге ие болады:`subplot(m,n,p),bar(x,y)`.

Шығару мысалы

Тапсырма Функция 1 $y=2\sin(x)$
 Функция 2 $z=0.02x^3$
 Аргументтің бастапқы мәні $a=-2\pi$
 Аргументтің соңғы мәні $b=2\pi$
 Аргументтің өзгеру қадамы $h=\pi/20$

Есеп1

```
% Есеп1
% Диапазон және қадам
a=2*pi;
b=2*pi;
h=pi/20;
% Аргументтің мәні
X=a:h:b;
% Функция есебі
Y=2*sin(X);
Z=0.02*X.^3;
%1 терезеге сызықтар типі бірдей графиктерді шығару
figure(1);
plot(X,Y,X,Z);
% Координаттық торды қосу
grid on
%2 терезеге сызықтар типі әр түрлі графиктерді шығару
figure2);
```



```

plot(X,Y,'-',X,Z,':');
% Координаттық торды қосу
grid on

Есеп2
% Есеп2
% Диапазон және қадам
a=2*pi;
b=2*pi;
h=pi/20;
% Аргументтің мәні
X=a:h:b;
% Функция есебі
Y=2*sin(X);
Z=0.02*X.^3;
%1 терезешеге 1 графикті баған ретінде шығару
subplot(2,1,1),bar(X,Y).
%2 терезешеге 2 графикті баған ретінде шығару
subplot(2,1,2),bar(X,Z);

```

Практикалық жұмыс :MatLab-ғы көпөлшемді есептер

Жұмысқа дайындық:

1. Көрсетілген әдебиеттен үйрену керек:
 - енгізілген циклдерді ұйымдастыру ережелерін,
 - көпөлшемді қорытындыларды алу ережелерін,
 - кестелік түрде көпөлшемді мәліметтерді шығару,
 - көлемдік графика,
 - контурді графика.
2. Тапсырма нұсқасынан есептерді шығару алгоритмдерді дайындап шығару.
3. Есептерді шығару бағдарламасын құру.

Бақылау сұрақтары:

1. Енгізілген циклдерді ұйымдастыру.
2. Көпөлшемді функцияларды беру ережелері.
3. Көпөлшемді функцияның графиктерді шығару матрицасымен байланысы.
4. Көпөлшемді қорытындыларды кестелік түрде шығару.
5. Аксонометриядағы үшөлшемді графика.
6. Функционалды бояғышы бар үшөлшемді графика.
7. Функционалды бояғыш пен проекциясы бар үшөлшемді графика.
8. Контурды графика.

9. Көлемдік контурды графика.

10. Жарықтандырылған контурды графика.

Жұмысқа тапсырма:

Есеп 1. Екіөлшемді функция мен көлемдік графикалар өз терезелерінде.

- Алғашқы мәліметтерді енгізу.
- Екіөлшемді функцияны есептеп шығару.
- Әр типті 5 үшөлшемді графиктер функциясын шығару.
- Әр типті 2 контурлық графиктер функциясын шығару.

Есеп 2. Жалпы терезенің терезешелеріндегі екіөлшемді функция мен көлемдік графика.

Тапсырма нұсқалары

№	Функция	Өлшеу шектері	
		x	y
1	$z=\sin(x)\cos(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
2	$z=\sin(x/2)\cos(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
3	$z=\sin(2x)\cos(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
4	$z=\sin(x)\cos(y/2)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
5	$z=\sin(x/2)\cos(2y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
6	$z=\sin(2x)\cos(2y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
7	$z=(1+\sin(x)/x)(\sin(y)/y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
8	$z=(\sin(x)/x)\cos(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
9	$z=(\sin(x)/x) \cos(y) $	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
10	$z=(\sin(x)/x)(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
11	$z=(\sin(x)/x) y $	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
12	$z=(\sin(x)/x)\sin(y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
13	$z=(\sin(x)/x) \sin(y) $	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
14	$z=(\sin(x)/x)(1-y)$	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін

15	$z = (\sin(x)/x) y+0.5 $	-2π-дан 2π-ға дейін	-2π-дан 2π-ға дейін
----	--------------------------	---------------------	---------------------

Әдістемелік көрсетулер

1. Есептерді құрастыру. Жұмыста 2 тапсырма көрсетілген, әр қайсысында көлемді фигураны бейнелейтін екіөлшемді функция есептелінеді және түрлі графикалық функциялардың қолданылуымен беттік және контурды графиктер құрастырылады.
2. Матрицалды көрсету. Матрицаның мәні тексттік түрде жол бойымен енгізіледі. Егер бағаналар экранға сыймаса, онда бағаналар топтарға бөлінеді және олар кезектеліп шығарылады. MatLab-та кестелік қорытынды MathCad-ғы сияқты қарастырылмаған.
3. Беттік және контурды графика. Беттік немесе контурлы графикті құру үшін керек:
 - X және Y координаталары бойынша нүкте санын енгізу,
 - X және Y бойынша енгізу циклдерін құру, $Z=f(X,Y)$ функциясын есептеу
 - графикалық терезенің нөмірін енгізі және оған тандалынған типті графикті шығару.
4. Графиктерді қолдану керек:
 - үшөлшемді аксонометриясымен, $plot3(X,Y,Z)$ функциясы,
 - Функционалды бояғышы бар үшөлшемді, $mesh(X,Y,Z)$ функциясы,
 - Функционалды бояғыш пен проекциясы бар үшөлшемді, $meshc(X,Y,Z)$ функциясы,
 - Функционалды бояғыш пен проекциясы бар үшөлшемді, $surf(X,Y,Z)$ функциясы,
 - Контурды, $contour3(X,Y,Z)$,
 - Үшөлшемді жарықтандырылған, $surf1(X,Y,Z)$ функциясы.
5. Әр терезеде бірнеше графиктерді бірінің үстіне бірін қосып салуға болады. Параметрлер тізімінде әр график үшін параметрлер топтары ретімен болады. Әр топқа мыналар кіреді:
 - X- алаң негізінің бірінші координатасы,
 - Y- алаң негізінің екінші координатасы,
 - Z- функция мәні.

Шығару мысалы.

Тапсырма.

$$z = \frac{\sin(x)}{x} * \frac{\sin(y)}{y}$$

Функция
Есеп 1.

. Аргументтердің өзгеру шегі -2π...2π

```

% Есеп1
% нүктелер саны және қадамы
N=40;
h=pi/20;
% матрица есебі
for n=1:2*N+1
if n==N+1 A(n)=1: else A(n)=sin(h*(n-N-1))/(h*(n-N-1)); end:
end;
for n=1:2*N+1
    for m=1:2*N+1
        Z(n,m)=A(n)*A(m);
    end;
end;
% алан тапсырмасы
[X,Y]=meshgrid([-N:1:N]);
% бірінші терезеде аксоноиетрияда графикті шығару
figure(1);
plot3(X,Y,Z);
% 2 терезеде функцияналды бояғыш пен үшөлшемді графикті
шығару
figure(2);
mesh(X,Y,Z);
% 3 терезеде функционалды бояғыш пен проекциясы бар
үшөлшемді графикті шығару
figure(3);
meshc(X,Y,Z);
% 4 терезеде проекциямен үшөлшемді графикті шығару
figure(4);
surf(X,Y,Z);
% 5 терезеде контурды графикті шығару
figure(5);
contour (X,Y,Z)
% 6 терезеге көлемді контурлы графикті шығару
figure(6);
contour3(X,Y,Z)
% 7 терезеге жарықтандырылған көлемді графикті шығару
figure(7);
surfl(X,Y,Z)

```

Есеп 2.

```

% Есеп 2
% нүктелер саны және қадамы
N=40;
h=pi/20;

```

```

% матрица есебі
for n=1:2*N+1
if n==N+1 A(n)=1: else A(n)=sin(h*(n-N-1))/(h*(n-N-1)); end:
end;
for n=1:2*N+1
    for m=1:2*N+1
        Z(n,m)=A(n)*A(m);
    end;
end;
% алан тапсырмасы
[X,Y]=meshgrid([-N:1:N]);
%1 терезешеге аксонометрияда графикті шығару
subplot(3,3,1),plot(X,Y,Z);
%2 терезешеге функцияналды бояғыш пен үшөлшемді
графикті шығару
subplot(3,3,2), mesh (X,Y,Z);
%3 терезешеге функционалды бояғыш пен проекциясы бар
үшөлшемді графикті шығару
subplot(3,3,3), mesh (X,Y,Z);
%4 терезеде проекциямен үшөлшемді графикті шығару
subplot(3,3,4), surf(X,Y,Z);
%5 терезеде контурды графикті шығару
subplot(3,3,5), contour (X,Y,Z);
%6 терезеге көлемді контурлы графикті шығару
figure(6);
contour3(X,Y,Z)
% 7 терезеге жарықтандырылған көлемді графикті шығару
figure(7);
surf1(X,Y,Z)

```

Зертханалық жұмыс: Simulink көмегімен модельдеу жүйесі

Жұмысқа дайындық:

- 1-қолданған әдебиет бойынша оқу
 - Simulink ережесі бойынша модельдік жүйе.
 - Simulink иерархиялық кітапханасы
 - Simulink-тегі Communication Blockset құрамы
 - модульдік жүйенің ережесін Simulink-те ашу
- 2.Есептік нұсқаларын үшін модельдік жүйенің құрылымын орында
 - Бақылау сұрақтары
 - 1.Simulink тағайындау
 - 2.Simulink-тегі модельдік жүйенің ережелерің құру
 - 3.Simulink-тегі иерархиялық кітапхананың құрылғысы

4. Simulink кітапханасы Sources ұйяшығын бөлігі

5. Simulink кітапханасы Sinks ұйяшығының бөлігі

6. сигналды түрлендіру үшін Communicatoion Blockset бөлігі

Жұмыстың тапсырмасы

Мақсат 1. Байланыс жүйе осы үлгілер бойынша модуляция және кедергісі.

- модель құру. Онда қайнар кездегі сигнал модуляторға түседі. Модулятордың шығу сигналы байланыс каналға жетеді. адитивті дыбыс оған беріледі. Байланыс каналдың шығуы демодуляторға түседі. Қалыптасқан модельденген сигналға. Регистр 5 кіруімен жүйедегі кез келген нүктедегі сигналдарды бақылауға мүмкін береді.

- оны модульдеу керек.

Әдістемелік команда.

Модельдік жүйе қайнар көзімен кедергіні құрайды, функциялық блок және бақылаулық құрал жүйені қарастырады. (модулятор, демодулятор, дисплей, сандық индикатор және т.б.)

2 Барлық нұсқаулар есебінде бес шығу дисплей қолдану керек

3 Бірінші әрекет - Matlab ашу. Сонымен қатар стартты диалогты терезе ашылады, дапировалды үш терезе бар:

Comand window - оң жақта, and couch fad (ашу құрылымы) - сол жақ бұрыш. Әр ұяшықты доп бойынша босатуға болады.

№	Тип модуляция	Тип генератора помехи
1	DSB AM Passband Двухполосная амплитудная	Rician Noise Generator Райковский шум
2	DSBSC AM Passband Балансная амплитудная	Rayleigh Noise Generator Релейский шум
3	SSB AM Passband Однopolосная амплитудная	Uniform Noise Generator Нормальный шум
4	FM Passband Частотная	Gaussian Noise Generator Гауссовский шум
5	PM Passband Фазовая	Rician Noise Generator Райковский шум
6	DSB AM Passband Двухполосная амплитудная	Rayleigh Noise Generator Релейский шум
7	DSBSC AM Passband Балансная амплитудная	Uniform Noise Generator Нормальный шум
8	SSB AM Passband Однopolосная амплитудная	Gaussian Noise Generator Гауссовский шум
9	FM Passband Частотная	Rician Noise Generator Райковский шум
10	PM Passband Фазовая	Rayleigh Noise Generator Релейский шум
11	DSB AM Passband Двухполосная амплитудная	Uniform Noise Generator Нормальный шум
12	DSBSC AM Passband Балансная амплитудная	Gaussian Noise Generator Гауссовский шум
13	SSB AM Passband Однopolосная амплитудная	Rician Noise Generator Райковский шум
14	FM Passband Частотная	Rayleigh Noise Generator Релейский шум
15	PM Passband Фазовая	Uniform Noise Generator Нормальный шум

8. Saturation блогына тышқанмен 2 рет шертіп, модельде блок қасиеттері бар терезені шығару. Онда үстіңгі және астыңғы жолақтық шектерін бекіту.

9. Браузердегі Communications Blockset бумасын таңдау. Сонда Comm Sources (Коммуникациондық көздер) бумасын ашу.

10. Comm Sources кітапханадан тышқанның сол жақ батырмасымен Gaussian Noise Generator (Гаусс шулы генератор) блокты модель терезесіне тасымалдап жіберу.

11. Браузердегі Simulink бумасын таңдау. Сонда Functions&Tables (Функциялар және кестелер) бумасын ашу.
12. Functions&Tables кітапханадан тышқанның сол жақ батырмасыменFcn (Функция) блокты модель терезесіне тасымалдап жіберу. Осы блок Gaussian Noise Generator блогының векторлық шығуын скалярға түрлену функциясын $u(1)$ енгізеді. Функциясын енгізу үшін блогына тышқанның 2 шертуімен оның қасиеттер терезесін ашып, функция өрісіне $u(1)$ енгізу.
13. Браузердегі Simulink бумасын таңдау. Сонда Math (Математика) бумасын ашу.
14. Math кітапханадан тышқанның сол жақ батырмасымен Gain (Күшейту) блокты модель терезесіне тасымалдап жіберу. Осы блок байланыс каналдың шу деңгейін енгізу үшін қолданылады.
15. Math кітапханадан тышқанның сол жақ батырмасымен Sum (Сумматор) блокты модель терезесіне тасымалдап жіберу. Осы блок байланыс каналдың сигналдарын қосу үшін қолданылады.
16. Браузердегі Simulink бумасын таңдау. Сонда Sinks (Регистраторлар) бумасын ашу. Sinks кітапханадан тышқанның сол жақ батырмасымен Scope блокты модель терезесіне тасымалдап жіберу.
17. Scope блогына 2 рет шертуімен модельде оның демонстрациодық терезені ашу.
18. Scope терезенің Properties (Қасиеттер) батырамамен қасиеттер терезесін ашып, осьтер санын 5 (модульденген сигнал, модульді сигнал, шу сигналы, байланыс каналдың шығу сигналы, демодулятордың шығу сигналы үшін) орнату.
19. Тышқанның сол (немесе оң) жақ батырмасымен блоктарды бірігу. Тышқанның сол жақ батырмасын басып, айқас түріндегі курсорды блоктың белгіленген кірулері мен шығулары бойынша орнату керек. Бір блоктың шығуынан бастап, басқа блоктың белгіленген кіруінде батырмасын жіберу керек.
20. Результат — құрылғының моделі және регистратордың бос терезесі.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурсиан Э.В. Физика 100 задач для решения на компьютере: Учебное пособие. -- СПб.: ИД "МиМ", 1997. -- 256 с.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х частях. Часть первая.-- М.: Мир, 1990.-- 400 с.

3. Гулятьев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс -- СПб.: Питер, 2000. -- 432 с.
4. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса.-- М.: Наука, 1988.-- 368 с.
5. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. -- М.: Наука, 1963. -- 560 с.
6. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. -- М.: Наука, 1965. -- 615 с.
7. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику: Учеб. руководство.-- М.: Наука, 1990.-- 272 с.
8. Санин А.Л. Структуры и хаос. -- проблемы физики.-- Л.: Знание, 1985.-- 32 с.
9. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / Под ред. Е.К.Хеннер.--- М.: Изд.центр "Академия", 2001. --- 816 с.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -- М.: Наука, 1966. -- 724 с.