

И. М. ДУБИНЕЦ
В. Б. КУЛЬБАЕВА
Ж. Д. ЕРГАЛИЕВ

ГРАФИКА ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ

*Жалпы білім беретін мектептің
II-сынып оқушыларына арналған*

ОҚУЛЫҚ



Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі ұсынған



KELESHEK
2030
КӨКШЕТАУ

ӘОЖ 373.167.1

КБЖ 30.2я72

Д77

Дубинец И. М.

Д77 Графика және жобалау. Жалпы білім беретін мектептің 11-сынып оқушыларына арналған оқулық +CD / И. М. Дубинец, В. Б. Кульбаева, Ж. Д. Ергалиев. – Көкшетау: Келешек-2030 баспасы, 2020. – 208 б.: ил.

ISBN 978-601-317-510-2

Оқулықтың электрондық нұсқасы: http://keleshek-2030.kz/books/graf_pr_11kz.php

Оқулық жалпы білім беретін мектептің 11-сыныбында «Графика және жобалау» курсы игеруге арналған және пәннің міндетті минималды, орташа білім деңгейін қалыптастыруға бағытталған. Оқулықтың мазмұны ҚР білім беру стандартына және пән бойынша оқу бағдарламасына сәйкес дайындалған.

Оқулықтың құрамдас компоненттері ретінде электрондық қосымша берілген CD диск және мұғалімге арналған әдістемелік нұсқаулық ұсынылған.

ӘОЖ 373.167.1

КБЖ 30.2я72

ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР



– Түйін сөздер



– Топтық жұмыс



– Еске түсіріңдер



– Бақылау сұрақтары



– Компьютерде жұмыс



– Көпдеңгейлік тапсырмалар



– Көмек



– Өзіндік жұмыс



– Ізденіс-зерттеу жұмысы



– Бұл қызықты!



– Үшөлшемді көрініс

ISBN 978-601-317-510-2

© ИП Келешек-2030 баспасы, 2020

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ.....	5
КІРІСПЕ	6
1-БӨЛІМ. АҚПАРАТТЫ ВИЗУАЛДАУДЫҢ ГРАФИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ МЕН КҰРАЛДАРЫ	8
1-тарау. Ақпаратты визуалдаудағы кескіндердің рөлі	8
1.1 Компьютерлік графиканың негізгі түрлері	8
2-тарау. Ақпаратты визуалдау құралдары	15
2.1 2D кескінін құруға арналған бағдарламалық жасақтама	15
2.2 2D нысандарды құруға арналған графикалық редактордың құралдары мен мүмкіндіктері	26
2.3 Векторлық және растрлық графикадағы түстік модельдерді талдау	30
2.4 2D нысандарды құруға арналған графикалық операцияларды қолдану	33
3-тарау. Сызбаны орындаудағы негізгі ережелер	39
3.1 Сызбаны рәсімдеу ережелері (пішім, масштаб, негізгі жазу)	39
4-тарау. Сызбадағы геометриялық салулар	44
4.1 Прimitivesтерді пайдаланып, 2D нысандарды құру	44
4.2 2D нысанды әзірлеу кезінде қолданылатын құжат-үлгілер, клип-арттар, кітапханалар	51
4.3 Прimitivesтерді қолдана отырып, геометриялық салуларды орындау	54
2-БӨЛІМ. КЕСКІНДЕРДІҢ НЕГІЗГІ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚҰРАСТЫРУ	61
5-тарау. Графикалық кескіндердің негізгі түрлерін құрастыру тәсілдері	61
5.1 Қатты денелі және беттік модельдеудің негізгі тәсілдері.....	61
5.2 3D модельді құрудың негізгі кезеңдері.....	67
5.3 3D модельді құрудағы растрлық және векторлық бағдарламалардың мүмкіндіктері.....	81
5.4 Қатты денелі модельдеудің операциялары негізінде 3D модельді құру.....	83
6-тарау. Нәрсенің (геометриялық денелердің) сызбаларын оқу және орындау	86
6.1 3D модельдің визуалдау түрлерін анықтау	87
6.2 3D модельдерді құру тәсілдерін таңдау.....	96
6.3 3D модельдің текстурасы мен фактурасы	102
7-тарау. Қималар мен тіліктер	111
7.1 2D нысанның кимасы мен тілігін орындау үшін БЖ (бағдарламалық жасақтаманы) таңдау.....	112
7.2 Қима мен тілікті қалыптастыратын қатты денелі модельдеу тәсілдері	115
3-БӨЛІМ. КЕСКІНДЕРДІ ТҮРЛЕНДІРУ	123
8-тарау. Кескіндердің түрі мен құрамын түрлендіру	123
4-БӨЛІМ. ПІШІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАУ	128
9-тарау. Беттің жазбалары	128

5-БӨЛІМ. ПІШІНДІ ТҮРЛЕНДІРУ	135
10-тарау. Нәрсенің пішінін түрлендіру	135
11-тарау. Нәрсенің немесе оның бөліктерінің кеңістіктегі жағдайын түрлендіру	138
6-БӨЛІМ. ТЕХНИКАЛЫҚ, СӘУЛЕТ-ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ ГРАФИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІ	143
12-тарау. Құрастыру сызбасы. Тетіктерді біріктіру	143
12.1 Құрастыру бірлігінің 3D моделі. Кітапханамен жұмыс	143
13-тарау. Сәулет-құрылыс графикасының элементтері	155
13.1 Құрылыс сызбаларының элементтері	155
14-тарау. Инфографика (сұлбалар, графиктер және диаграммалар)	164
14.1 Өртүрлі қызмет саласындағы инфографика	164
7-БӨЛІМ. ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ ГРАФИКАСЫ	168
15-тарау. Жобалау әдістері	168
15.1 Жобалау әдістері. Жобалаудың негізгі кезеңдері	168
15.2 Жобаланатын нысандарға қойылатын талаптар	175
16-тарау. Жобалық ұсыныстарды визуалдау	178
16.1 Графикалық құжаттар	178
16.2 Шығармашылық идеяларды визуалдау	183
17-тарау. Жобалық іс-әрекет элементтері бар шығармашылық тапсырмалар	188
Глоссарий	201
Компьютерлік сыныптағы қауіпсіздік және тәртіп ережелері жөніндегі нұсқаулық	203
Пайдаланылған әдебиет тізімі	206
Қосымша әдебиет тізімі	207

АЛҒЫ СӨЗ

Құрметті жоғары сынып оқушылары!

Осы жылы сендер «Графика және жобалау» курсың оқуды жалғастырасыңдар. Оқулықтың материалы сендерге 10-сыныптан таныс бөлімдерге негізделіп құрастырылған. Алайда ендігі жерде сендер цифрлық компьютерлік технологиялармен байланысты жобалық қызметтің заманауи бағдарламалары мен әдістерін игеретін боласыңдар. Екіөлшемді (2D) сызбалар мен үшөлшемді (3D) модельдерді жасауға, пішін мен бетті түрлендіруге, 3D модель бойынша сызбаларды автоматты түрде генерациялауға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтамамен танысасыңдар, арнайы компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып, геометриялық денелердің, 3D құрастырмалардың жазбаларын құрудың, анимация мен визуалдаудың автоматтандыру тәсілдерін оқып білесіңдер.

Оқулықтың теориялық материалы түрлі түсті иллюстрациялармен, дербес компьютерде (ДК) орындалатын практикалық тапсырмалар және мысалдармен нақтыланып берілген. Әр тақырып бойынша ұсынылған бақылау сұрақтары, ізденіс-зерттеу жұмысы, күрделілік деңгейі әртүрлі өзіндік жұмыс, оқулықтың электрондық қосымшасындағы материалдар білімді толықтыру және бекітуге көмектеседі. Электрондық қосымшада интерактивті жаттықтырғыш, бейнесабақтар, ДК-де орындалатын тапсырмалар және танымдық ақпарат қамтылған. Материалдар оқулықтың тарауларына сәйкес бөлінген.

Пәнді оқып-үйренудің нәтижесінде техника/дизайн/сәулет саласы бойынша ДК-де шығармашылық жобаны орындай алатын боласыңдар. Жұмыс барысында өздерің қалаған қызықты тақырыпты таңдайсыңдар, оқылатын сала бойынша білімдеріңді кеңейтіп, қойылған міндеттерді шешу дағдысын игересіңдер, заманауи бағдарламалық жасақтаманың көмегімен орындалған жобалық жұмыстың нәтижелерін визуалдап, таныстыратын боласыңдар.

Қазақстан роботтандыру, цифрландыру, жасанды интеллект ғасырына ауқымды жоспарлармен сенімді түрде аяқ басты. Сендер осы салалардың болашақ мамандары ретінде көзделген мақсаттарды іске асыратын боласыңдар. Бүгін креативтілік, сын тұрғысынан ойлау, топта жұмыс істей білу, ДК-ні қолдана отырып стандартты емес міндеттерді шешу, жобалық жұмысты жүргізу басты құзыреттілікке айналды. Сондықтан «Графика және жобалау» пәнін оқу барысында алынған білім, игерілген дағдылар мен құзыреттіліктер болашақтағы студенттік өмірде, кәсіби қызметте сұранысқа ие және бәсекеге қабілетті болуға мүмкіндік береді деп сенеміз.

Сендерге табыс тілейміз!

Авторлар

КІРІСПЕ

Техника мен технологияның, жаппай цифрландырудың заманауи дамуы кезеңінде графикалық ақпаратты дайындауды және таратуды дербес компьютер (ДК) мен сәйкес бағдарламаларсыз жүзеге асыру мүмкін емес. Қуатты компьютерлердің пайда болуы нәтижесінде компьютерлік модельдеу қолданысқа кеңінен енді. Ал ол бүгінгі күні күрделі жүйелерді игерудің тиімді әдістерінің бірі саналады.

Графикалық модельдеу дегеніміз – шынайы нысанды көрнекі графикалық бейнемен алмастыру. Графикалық модельдер бейнелеп беруге және адамның түсінуіне қиындық туғызатын нысандарды визуалдайды. Бұл ретте компьютерлік модельдеудің талассыз артықшылығы бар. Графикалық модельдеу нысанды шынайыға сәл ұқсас етіп көрсетсе, компьютерлік модельдеу нақты нысан туралы толық түсінік береді. Компьютерлік модельдеу құбылыстар мен нысандардың анағұрлым нақты және есте қалатындай көрнекті бейнесіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мұндай тәсілмен шынайы эксперименттерді бақылау кезінде көзден таса қалатын кішкентай тетіктерді жасап, нақты өмірде қол жеткізуге қиын бейнелерді модельдейді. Одан басқа компьютерлік модельдеу тек бақылап қана қоймай, сонымен қатар белгілі бір жағдайларда эксперимент нәтижесін болжауға мүмкіндік береді, экологиялық таза болып табылады және модельді әр жолы бастапқы күйге қайтара отырып, бірнеше рет тәжірибе жасауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда нысанның сандық немесе графикалық түрде әртүрлі сипаттамаларын алуға болады.

Есептеу техникасының жетілдірілуі және дербес компьютерлердің кеңінен таралуы модельдеу ісіне қоршаған әлемнің үдерістері мен құбылыстарын зерттеуге кең жол ашты. Қолданбалы қызметтің осы саласын игеру өзекті және сұранысқа ие, сондықтан графикалық мәдениетті қалыптастыруға және компьютерлік модельдеуді қоса алғанда оқушылардың жобалық (шығармашылық) қызметін ұйымдастыруға бағытталған пәндер білім берудің барлық деңгейлеріне енгізілуде.

«Графика және жобалау» курсының және сәйкесінше осы оқулықтың мақсаты – заманауи компьютерлік графика құралдарының көмегімен оқушыларды бейнелеу теориясының негіздерімен, проекциялау және графикалық модельдеу әдістерінің заңдылықтарымен таныстыру әрі оларды меңгерту, жобалық қызметін дамытуға, графикалық мәдениет пен жұмыс дағдыларын қалыптастыруға ықпал ету. Оқулық материалын игеру үшін алгебра, геометрия, информатика саласындағы білім мен ДК-де жұмыс жасай білу дағдысы қажет болады.

Оқулық 7 бөлімнен тұрады. Осы бөлімдерді игеру нәтижесінде компьютерлік графика және жобалау ісінде өздеріңнің алғашқы қадамдарыңды жасай аласыңдар.

1-бөлім растрлық, векторлық графика бағдарламалары редакторларының негіздеріне және олардың 2D нысандарды құру кезінде қолданылуына арналған.

2-бөлімде 3D модельдерді визуалдау түрлерін және оларды графикалық бағдарламалар көмегімен құру тәсілдерін үйрену қарастырылған.

3-бөлімде бейненің түрін, құрамын, өлшемін өзгерте отырып, 2D және 3D нысан сызбаларын орындау туралы айтылған.

4-бөлімде компьютерлік графика құралдарының көмегімен қарапайым геометриялық денелер мен қисық беттерді сызу тәсілдері баяндалған.

5-бөлімде өсіру, жою және бөліктердің орнын ауыстыру арқылы 3D модельдің пішінін түрлендіру қарастырылған.

6-бөлімде техникалық, сәулет-құрылыс және ақпараттық графика жайлы мәлімет ұсынылған. Графикалық редакторда құрастыру бірліктерінің, құрылыс сызбаларының 3D моделін орындау, ақпаратты және зерттеу нәтижелерін инфографика құралдарымен визуалдау тәсілдері берілген.

7-бөлімде түрлі салаларда жоба жасаудың әдістері мен кезеңдері, жоба жұмыстарын визуалдау құралдары мен тәсілдері қарастырылған.

Оқулық материалын бекіту мақсатында бақылау сұрақтары, ДК-де орындалатын тәжірибе жұмыстары ұсынылған. Ізденіс-зерттеу жұмыстары, түрлі өзіндік жұмыстар және деңгейлік тапсырмалар орындалған жұмыстарға талдау жасауға, жасампаздық пен сын тұрғысынан ойлануға итермелейді. Түрлі түсті иллюстрациялар материалдың жақсы игерілуіне көмектеседі.

Оқулықтың қолданбалы сипаттағы мазмұны ДК-де графикалық бағдарламалар көмегімен жеке, топтық шығармашылық жобаларды орындау бойынша құзыреттілік пен тәжірибелік дағдыларды қалыптастыруға, жобаның сәйкес құжаттарын дайындау және оны қорғауға көмектеседі.

1-БӨЛІМ. АҚПАРАТТЫ ВИЗУАЛДАУДЫҢ ГРАФИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ

1-тарау. Ақпаратты визуалдаудағы кескіндердің рөлі

Тарауды оқу нәтижесінде:

- компьютерлік графика деген не екенін;
- растрлық, векторлық графика редакторларының негіздерін және олардың қолданылуын білетін боласыңдар.

Түйін сөздер

<i>Компьютерлік графика</i>	<i>Компьютерная графика</i>	<i>Computer graphics</i>
<i>Растрлық кескін</i>	<i>Растровое изображение</i>	<i>Raster image</i>
<i>Векторлық кескін</i>	<i>Векторное изображение</i>	<i>Vector image</i>
<i>Фракталдық графика</i>	<i>Фрактальная графика</i>	<i>Fractal graphics</i>
<i>Үшөлшемді графика</i>	<i>Трехмерная графика</i>	<i>Three-dimensional graphics (3D)</i>

- Компьютерді қолданбай орындалатын графикалық бейнелердің түрлерін;
- графикалық кескіндерді орындау әдістерін;
- инфографика деген не екенін еске түсіріңдер.

1.1 Компьютерлік графиканың негізгі түрлері

Заманауи өмірді компьютерлік графикасыз елестету мүмкін емес. Ол жарнамалық роликтерде, көркем фильмдерде, компьютерлік ойындарда, мультфильмдерде шынайы бейне жасау құралы болып табылады. Компьютерлік графика ойын-сауық саласымен қатар, іскерлік, жобалау-конструкторлық, ғылыми, медициналық, полиграфиялық және басқа да қызмет салаларында кеңінен қолданылады. Оның көмегімен сызбалар, диаграммалар, графиктер, дизайнерлік жобалар жасап, есептеулер мен эксперименттер нәтижелерінің көрнекі бейнелерін алуға болады. Цифрлық және ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуының нәтижесінде компьютерлік графика өміріміздің ажырамас бөлігіне айналды.

Компьютерлік графика – компьютерлік технологияларды қолданып суреттер мен кескіндерді жасау, сондай-ақ көрнекі ақпаратты өңдеу жұмыстары жүргізілетін қызмет саласы.

Сендер білетіндей, компьютерлік графиканың мынадай негізгі түрлері бар:

- 1) растрлық графика;
- 2) векторлық графика;

- 3) фракталдық графика;
- 4) үшөлшемді (3D) графика.

1.1-суретте компьютерлік графиканың көмегімен орындалған шынайыға жақын бейнелердің мысалдары келтірілген.

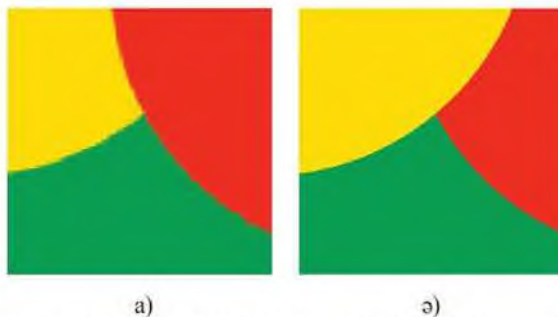


1.1-сурет. Компьютерлік графика көмегімен орындалған бейнелер

Растрлық графикада кескін *пиксель* деп аталатын көптеген кішкентай ұяшықтардан жиналып, мозаика сияқты құрастырылып жасалады.

Пиксель – екіөлшемді сандық бейненің ең кіші элементі немесе түс туралы ақпаратты қамтитын дисплей матрицасының элементі.

Сурет немесе бейне масштабын үлкейтіп, оның растрлық кескін екендігін көруге болады (1.2, а-сурет).



1.2-сурет. Растрлық (а) және векторлық (ә) кескіндердің үлкейтілген фрагменттері

Растрлық графика шынайы фотоға жақын сапалы сурет, сандық кескін және фотосуреттерді жасауда қолданылады. Растрлық графиканың кең таралған редакторлары: GIMP, Adobe Photoshop, Microsoft Paint және т.б.

Растрлық графиканың артықшылықтары:

- кез келген күрделі суретті жасау;
- түстердің ауысуын дәл беру мүмкіндігі.

Растрлық графиканың кемшіліктері:

- файлдың көлемділігі;
- масштабтау кезінде сурет сапасының нашарлауы.

Растрлық графиканың форматтары:

- GIF (Graphics Interchange Format);
- PNG (Portable Network Graphics);
- JPEG (Joint Photographic Experts Group);
- TIFF (Tagged Image File Format).

Векторлық графика суретті математикалық формулалармен сипаттайтын примитивтер түрінде ұсынады.

Примитив – бұл қарапайым геометриялық нысандардың жиынтығы түріндегі сурет (мысалы, кесінді, доға, шеңбер, көпбұрыш, сплайн және т.б.).

Векторлық графика да кеңінен қолданылады, мысалы, оның көмегімен баршаға белгілі әлеуметтік желілердегі қарым-қатынас элементі – эмоцияны білдіретін пиктограмма салынады (1.3-сурет).



1.3-сурет. Векторлық графиканың қолданылу мысалы

Векторлық графиканың негізгі редакторлары: CorelDRAW, Adobe Illustrator, Xara Designer және т.б.

Векторлық графиканың артықшылықтары:

- жадының аз көлемін қамтуы;
- масштабтау кезінде бейне сапасының сақталуы (1.2, ә-сурет).

Векторлық графиканың кемшіліктері:

- кескін шынайылығының төмен болуы;
- кескінің күрделілігі артқанда компьютердің есептеуіш қуатын арттырудың талап етілуі.

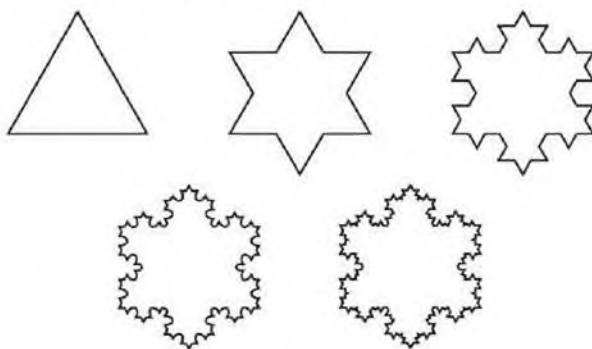
Векторлық графиканың форматтары:

- CDR – CorelDRAW;
- SVG (Scalable Vector Graphics);
- WMF (Windows MetaFile);
- AI (Adobe Illustrator).

Фракталдық графика компьютерлік графика бағыттарының бірі болып табылады. Ол математиканың фракталдық геометрия бөліміне негізделген. «Фрактал» терминін француз математигі Бенуа Мандельброт енгізді. Ол бұл терминмен тұтас фигураға ұқсас бөліктерден тұратын геометриялық фигураны атады.

Фрактал (латынша fractus – ұсақталған, сынған) – ұқсастық (ұқсас қайталану) қасиетіне ие жиын (өзінің бір бөлігіне дәлме-дәл немесе жақын келетін, яғни тұтас пішіні бір немесе одан да көп өзіне ұқсас бөліктерден тұратын нысан).

1.4-суретте «Кох қар ұлпасы» фракталы бейнеленген, оның негізгі бөлігі теңқабырғалы үшбұрыш болып табылады.



1.4-сурет. «Кох қар ұлпасы» фракталы

Фракталдық графика матада, ағаш және шыны беттерінде, металда, компьютердің жұмыс үстелінің экранында бейнелерді жасау кезінде қолданылатын әдемі және күрделі абстрактілі композициялар түрінде ұсынылады (1.5-сурет).



1.5-сурет. Фракталдық графиканың тоқыма өнеркәсібінде қолданылуы

Фракталдық композицияларды табиғатта көруге болады: қарағай бүршігі, терезе әйнегіндегі мұз өрнегі және т.б. (1.6-сурет).

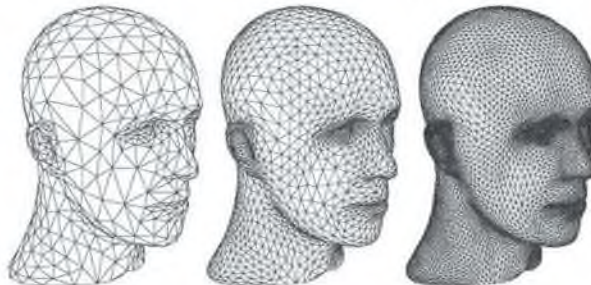


1.6-сурет. Өсімдік (жасаңшөп) пен жануарлар (моллюск бақалшағы) әлеміндегі фрактал мысалдары

Фракталдық бейнелерді жасау үшін келесі редакторлар қолданылады: Art Dabbler, Fractal Explorer, Chaos Pro, Aporhysis, Mystica.

Үшөлшемді (3D) графика – бұл көлемді нысандарды үшөлшемді кеңістікте модельдеу жолымен бейнелерді жасау әдістеріне бағытталған компьютерлік графиканың бөлімі. 1.7-суретте нысанның беті полигондар деп аталатын қарапайым екіөлшемді геометриялық фигуралар түрінде бейнеленетін полигональдық модельдеу көрсетілген.

Полигон (грекше polygon – көпбұрыш) – үшөлшемді нысанның бетін елестететін екіөлшемді қарапайым геометриялық фигуралардың жиынтығы.



1.7-сурет. Полигональдық үшөлшемді модельдеу

Компьютерлік ойындарда полигон ретінде көбінесе үшбұрыштар қолданылады, өйткені үшбұрыштар ең жоғары жылдамдықпен өңделеді. Басқа мақсаттарда өзге көпбұрыштар қолданылады.

Жобаланатын нысанның үшөлшемді ақпараттық моделі цифрлық технологиялардың дамуына байланысты өнімнің өмірлік циклінің әрбір сатысында ақпарат алу және алмасу үшін негіз болды.

Өнімнің өмірлік циклі (ӨЦ) – өнімді инженерлік зерттеу, жобалау, өндіру, пайдалану және жою үдерістері жүзеге асырылатын кезең.

Құрылыс индустриясында құрылыстың (ғимараттың) 3D моделіне негізделген ақпараттық қолдау технологиясын BIM-технология (Building Information Modeling) деп атайды. Қазақстанда BIM-технологияны енгізу тұжырымдамасы ҚНАМТ (құрылыс нысандарын ақпараттық модельдеу технологиясы) деп аталады және ол мемлекеттік деңгейде жүзеге асырылады. 1.8-суретте ғимараттың өмірлік циклі бейнеленген.



1.8-сурет. Өмірлік циклдің барлық кезеңдеріндегі ғимараттың ақпараттық моделі

Машина жасау, автомобиль, әуе және кеме нысандарын жасау өнімдерінің өмірлік цикліне ақпараттық қолдау көрсету CALS-технологиясы (Continuous Acquisition and Life cycle Support – өнімнің өмірлік цикліне үздіксіз қолдау көрсету) деп аталады. Бұл технологияның негізінде жобаланатын нысанның, яғни автомобиль, трактор, ұшақ, теңіз кемесі және басқалардың, 3D моделі жатыр.

Әртүрлі бөлшектер жасайтын СББ (сандық бағдарламалық басқару) білдектеріне арнайы бағдарламалар әзірлеуде сандық 3D модельдер негізгі фактор болып табылады, сондай-ақ олар 3D принтерлерде басып шығару үшін де керек. Олардың көмегімен кондитерлік өнімдер, аяккіім, дәрі-дәрмек, адамның ішкі мүшелерін, үйлер және т.б. жасауға болады. Үшөлшемді модельдер негізінде 3D-баспадан шығаруды қолдану мысалдары 1.9-суретте көрсетілген.



а)



ә)

1.9-сурет. 3D-баспадан шығаруды қолдану мысалдары: дене мүшесі сынған кезде гипс таңғышының орнына қолданылатын пластикалық қаққа (а); тағамдық 3D принтерде жасалған тәтті нанدار (ә)

Компьютерлік графиканың түрлері көп және олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Сондықтан қойылған міндеттерді шешу үшін қолайлы графикалық бағдарламалар мен форматтарды таңдау керек.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Қазіргі заманғы өнеркәсіпте 3D модельдеумен қатар 4D және 5D технологиялар пайдаланылады. Олар туралы не білесіңдер? Мұндай технологияларға мысалдар тауып, олардың ерекшеліктерін, қолданылу салаларын анықтаңдар және сыныптастарыңмен талқылаңдар.
2. Екі топқа бөлініңдер. Зерттеу жүргізіп, BIM (1-топ) және CALS (2-топ) технологияларында пайдаланылатын бағдарламалар тізімін анықтаңдар. Сыныптастарыңмен зерттеу нәтижелерін талқылаңдар.
3. Осы технологиялармен жұмыс істейтін қазақстандық кәсіпорындар туралы айтып беріңдер.

Бақылау сұрақтары

1. Компьютерлік графика дегеніміз не? Түрлі салалардағы компьютерлік графиканың қолданысына мысал келтіріңдер.
2. Фракталдар күнделікті өмірде және табиғатта кездеседі. Мысал келтіріп, осы тұжырымды растаңдар.
3. Геометриялық пішіндердің сызықтары теңдеулермен берілуі мүмкін екенін математика курсынан білесіңдер. Қалай ойлайсыңдар, мұндай теңдеулер компьютерлік графика бағдарламаларын әзірлеу кезінде қолданыла ма? Мысал келтіріңдер.
4. Векторлық және растрлық графикалардың артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстырыңдар. Ойларыңды негіздеңдер.

2-тарау. Ақпаратты визуалдау құралдары

Тарауды оқу нәтижесінде:

- 2D нысанды құру үшін бағдарламалық жасақтаманы (растрлық немесе векторлық) таңдауды;
- екіөлшемді нысанды жасау үшін графикалық редактордың тиісті құралдары мен мүмкіндіктерін қолдануды;
- растрлық және векторлық графикадағы (градиенттік жууда) түс модельдерін таңдау үдерісін талдауды;
- растрлық және векторлық графикалардың графикалық операцияларын қолдануды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Бағдарламалық жасақтама	Программное обеспечение	Software
Құрал-саймандар	Инструменты	Tools
Сызықтың жуандығы	Толщина линии	Line thickness
Сызықтың түсі	Цвет линии	Line color
Жасақтау панелі	Панель свойств	Properties panel
Сызықтау	Штриховка	Hatch
Тор	Сетка	Grid



- Бағдарламалық жасақтама деген не екенін;
- растрлық және векторлық графика түсінігін және олардың ерекшеліктерін;
- растрлық және векторлық графикалардың бағдарламаларын (редакторларын) еске түсіріңдер.



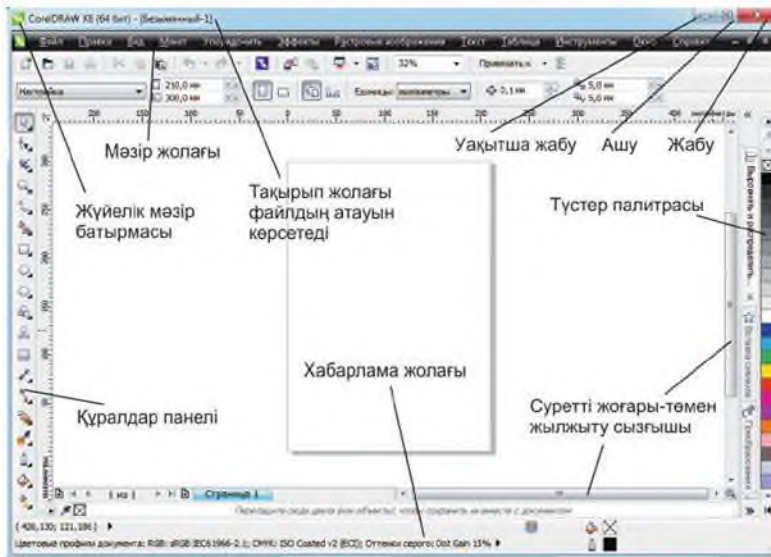
2.1 2D кескінін құруға арналған бағдарламалық жасақтама

Windows операциялық жүйесіндегі стандартты бағдарламалардың бірі – информатика пәнінен белгілі Microsoft Paint графикалық редакторы.

Microsoft Paint – Windows операциялық жүйесінің құрамына кіретін Microsoft компаниясының көпфункционалды, бірақ пайдаланылуы өте жеңіл растрлық графикалық редакторы. Редактордың құралдар жинағы шағын, оның мүмкіндіктері басқа да көптеген графикалық редакторлармен салыстырғанда, анағұрлым шектелген. Бірақ негізгі функциялар жиынтығы мен қолданылуының қарапайымдылығы Paint редакторын компьютер пайдаланушылары арасында өте танымал етті. Кез келген компьютерлік бағдарламаның соңғы жетілдірілген нұсқаларының интерфейсінде жана өзгешеліктер болуы мүмкін.

CorelDRAW – векторлық графиканың графикалық редакторы. Онда пайдаланушылар векторлық бейнелерді жасап, кейін оларды өңдей алады. CorelDRAW пакетіне сондай-ақ әртүрлі фотосуреттерді өңдеуге болатын Corel Photo-Paint растрлық графика редакторы, экраннан суреттерді басып алуға мүмкіндік беретін Corel CAPTURE және басқа да қосымша бағдарламалар кіреді.

CorelDRAW редакторы нысандарды әртүрлі форматтарда сақтауға мүмкіндік береді. Бағдарламаның қызмет шегінің кеңдігі сонша, онда сапалы түрде бірнеше әрекеттерді: сурет салу және түзету, заманауи жабдықта басып шығару, электрондық пошта немесе әлеуметтік желілер арқылы жіберуді орындауға болады. Пайдаланушылар мөлдірлік пен бояуды басқаруға арналған параметрлерді өздігінен реттей алады. Сондай-ақ қосымшаның кітапханасында бірегей қаріптерді, құжат-үлгілерді, суреттерді және басқа да элементтерді тауып алуға болады (2.1, а-сурет).



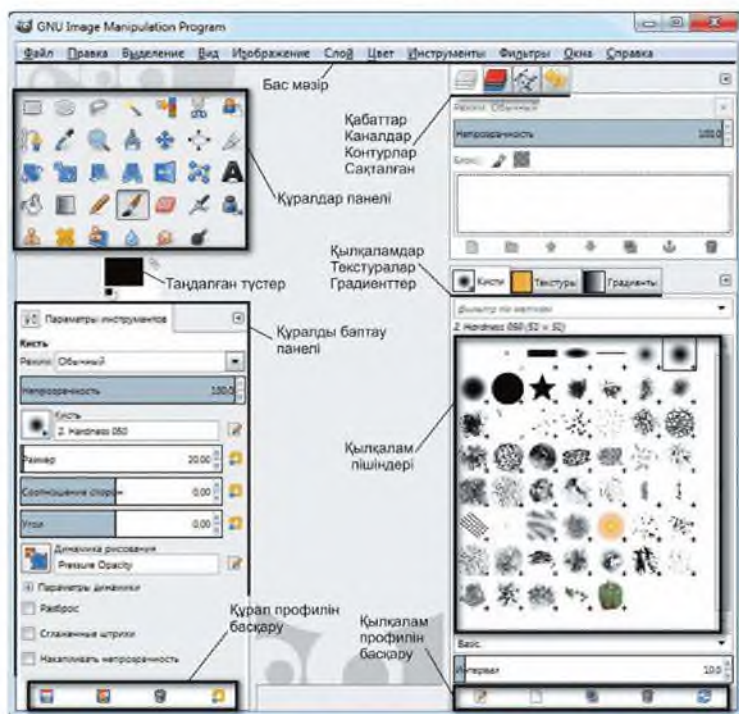
2.1, а-сурет. CorelDRAW редакторының интерфейсі

Adobe Illustrator – басып шығару және ғаламторда жариялау мақсатында жоғары сапалы кескіндерді жасауға жеткілікті мүмкіндік беретін және иллюстраторлар мен дизайнерлерге арналған бағдарлама.

Adobe Photoshop – бұл көпфункционалды графикалық редактор, растрлық бейнелерді түзетудің мықты құралы. Бағдарлама полиграфиялық мақсаттағы кескіндер редакторы ретінде әзірленген, бірақ ол веб-дизайнда да кеңінен қолданылады. Adobe Systems компаниясының басқа бағдарламалары (Adobe ImageReady, Adobe Illustrator, Adobe Premiere, Adobe After Effects және Adobe

Encore DVD) сияқты Photoshop кәсіби DVD, арнайы эффектілерді (фондар, текстуралар) жасау үшін, теледидарда, кинематографияда және ғаламторда ақпарат алмасуда қолданылады. Photoshop сондай-ақ компьютерлік ойындарды жасауда да пайдаланылады.

GIMP (GNU Image Manipulation Program) – векторлық графиканы ішінара қолдайтын растрлық графикалық редактор. GIMP бағдарламасының көмегімен графикалық файлдарды, фотосуреттерді, логотиптерді және суреттерді жасап, өңдеуге болады. Бағдарлама сурет өлшемін өзгертуге, түсін өңдеуге, бірнеше фотосуретті бір суретте біріктіріп көрсетуге, суреттің немесе фотосуреттің ашықтығын, кереғарлығын және түс тепе-теңдігін реттеуге мүмкіндік береді. GIMP бағдарламасында толыққанды суреттер жасауға арналған қарындаштар, қылқаламдар, мөртабандар және т.б. құралдар бар. Түрлендіру құралдарының көмегімен нысанды бұруға, масштабтау арқылы оның өлшемдерін өзгертуге, анимация жасауға болады (2.1, ә-сурет).



2.1, ә-сурет. GIMP редакторының интерфейсі

Компьютерде жұмыс

Бір немесе екі түсті элементі бар ақ-қара түсті фотосуреттер ерекше көрінеді. Мұндай фотосуреттерді смартфондардың арнайы қосымшалары немесе заманауи бағдарламалық жасақтама арқылы өңдеуге болады.





2.2-сурет. GIMP бағдарламасының терезесінде түсі түрлендірілетін фотосурет

GIMP бағдарламасында түсті фотосуретті түрлендірейік:

1) түрлендірілетін фотосуретті алдын ала дайындау керек;

2) бағдарламаны іске қосу: *Іске қосу (Пуск) – Барлық бағдарламалар (Все программы) – GIMP 2.10.10* ;

3) фотосуретті ашу: *Файл – Ашу (Открыть)* (2.2-сурет);



2.3-сурет. Ақылды қайшы (Умные ножницы) құралын таңдау

4) бағдарлама терезесінің жоғарғы сол жақ бұрышында *Ақылды қайшы (Умные ножницы)* құралын таңдау керек, бұл команданың көмегімен нысан ерекшеленіп белгіленетін болады (2.3-сурет);

5) телефон кабинасының контурын ерекшелеп белгілеу керек (2.4-сурет). Дәлірек ерекшелеп белгілеуді таңдалған фрагменттер арасындағы қашықтықты реттеу және сурет масштабын үлкейту арқылы орындауға болады (масштабты реттеу ұяшығы терезенің төменгі жағында ортасына қарай орналасқан).



2.4-сурет. Кабинаның контурын Ақылды қайшы құралымен ерекшелеп белгілеу

Контурды айналып өткеннен кейін пернетақтада *Enter* батырмасын басу қажет. Контур жүгіртпе сызықпен ерекшелеп белгіленеді;

6) *Ерекшелеп белгілеу – Түрлендіру (Выделение – Инвертировать)* реттілігін орындау керек;

7) *Түс – түссіздендіру – ОК (Цвет – Обесцвечивание – ОК)* реттілігін орындау қажет;

8) *Ерекшелеп белгілеу – Ерекшелеп белгілеуді алып тастау (Выделение – Снять выделение)* реттілігін орындау қажет. Фотосурет дайын (2.5-сурет).



2.5-сурет. Қызыл телефон кабинасы бар ақ-қара түсті фотосурет

Фотосуретті қалаған форматта сақтау үшін *Файл – Экспорттау (Файл – Экспортировать как)* ретін басып, сақтау орнын және кеңейтілім түрін (мысалы, *.jpeg) таңдау қажет.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Сәулет-құрылыс жобаларын, жиһаз дизайнын, киім дизайнын және т.б. орындауда қолданылатын графикалық бағдарламаларды іздестіріңдер.
2. Бағдарламалардың бірінде кез келген фотосуреттің немесе суреттің түсін түрлендіріңдер. Нәтижені сыныптастарыңа көрсетіңдер.

2D кескіндерді жасау мүмкіндіктері есептеу-графикалық сипаттағы бағдарламаларда да қолданылады. Мұндай бағдарламалар өнеркәсіптің түрлі салаларында өндірістік мақсаттарда пайдаланылады және олар АЖЖ (автоматтандырылған жобалау жүйесі) бағдарламаларына жатады.


Автоматтандырылған жобалау жүйесі жобалау үдерісін автоматтандыруға арналған және техникалық, бағдарламалық, математикалық, ақпараттық, лингвистикалық қамтамасыз етуден тұратын ұйымдастырылған техникалық жүйе болып табылады.

Ағылшын тілді жүйелерде CAD аббревиатурасы (ағылш. Computer-Aided Design) қолданылады, бұл жобалауда және инженерлік қызметте компьютерлік технологияларды пайдалану дегенді білдіреді. CAD бағдарламаларына Altium Designer, ArchiCAD, AutoCAD, CorelCAD, nanoCAD, SolidWorks, TurboCAD, КОМПАС-3D, Julivi және т.б. жатады.

КОМПАС-3D – бұйымдардың сызбаларын, схемаларды, сипаттізімдерді, кестелерді, нұсқауларды, есептеу-түсіндірме жазбаларды, техникалық шарттарды, мәтіндік және басқа да құжаттарды орындауға мүмкіндік беретін автоматтандырылған жобалау жүйесі. КОМПАС-3D бағдарламасы DXF, DWG, IGES және т.б. форматтарды қолдайды. Жүйе КҚБЖ-нің (Конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі) ГОСТ стандарттарына сәйкес дайындалған және Қазақстанның өнеркәсіп, құрылыс, экономиканың басқа да салаларының өндірістік талаптарына толығымен бейімдендірілген. КОМПАС-3D графикалық редакторында жұмыс істеу ерекшеліктерін қарастырайық, ол үшін бағдарламаның интерфейсімен, қарапайым геометриялық элементтерді іске қосу және салу алгоритмдерімен танысайық.

Компьютерде жұмыс

КОМПАС-3D бағдарламасын іске қосу. Ол үшін жұмыс үстеліндегі *Іске қосу (Пуск)* батырмасын басып, Windows операциялық жүйесінің *Басты мәзірінен Бағдарламалар (Программы)* жолын таңдаңдар. Ашылмалы мәзірде іске

қосу белгісі  бар АСКОН – КОМПАС-3D командасын таңдаңдар.



КОМПАС-3D-де тетіктердің нобайын әзірлеу және геометриялық есептерді орындау (Фрагмент құжатында), сонымен қатар *Сызба (Чертеж)*, *Мәтіндік құжат (Текстовый документ)*, *Сипаттізім (Спецификация)*, *Құрастыру сызбасы (Сборочный чертеж)* конструкторлық құжаттарын әзірлеу және рәсімдеу, сондай-ақ тетіктер мен құрастыру бірліктерін үшөлшемді модельдеу және бұйымды *Құрастыру (Сборка)* мүмкіндіктері бар.

КОМПАС-3D бағдарламасында құжат жасау.



2.6-сурет. КОМПАС-3D бағдарламасында жаңа құжатты ашу терезесі

2.6-суретте *Жаңа құжат (Новый документ)* терезесі көрсетілген, онда әзірлемелер үшін қажетті құжатты таңдауға болады. Әдетте бұл терезе бағдарламаны іске қосқан кезде пайда болады. Алдымен *Фрагмент* немесе *Сызба* құжаттарында қарапайым элементтерді құрастыру немесе сызу игеріледі. Кіру үшін *Сызба* құжатын таңдап, ОК батырмасын басыңдар.

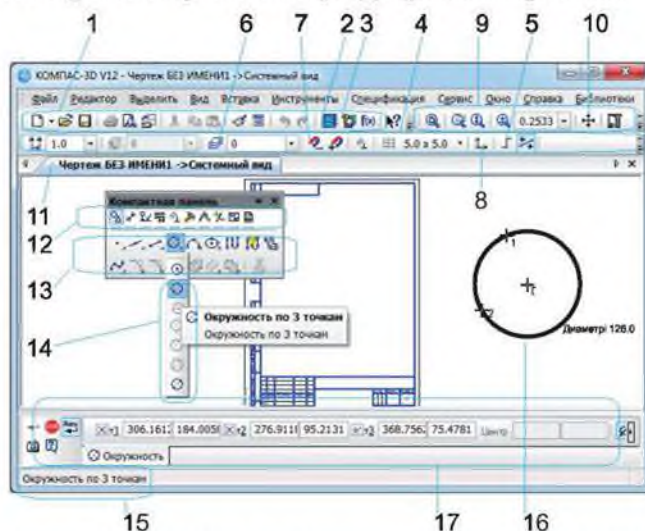
Сызба құжаты ашылғанда, әдетте (бастапқы баптау) экранда тік орналасқан А4 пішімді сызба парағы пайда болады. Жұмыс кезінде басқа жаңа құжат ашу қажет болса, *Құжат жасау* пәрменінің батырмасын басып, *Сызба құжатын* таңдаңдар: *Құжат жасау*  → *Сызба* .

Сақталған файлдарды ашу, фрагменттерді қою, құжатты импорттау мен экспорттау, нысандарды көшіру және қою, құжатты сақтау Microsoft Word бағдарламасындағыдай орындалады.

2.7-суретте КОМПАС-3D бағдарламасының интерфейсі көрсетілген. Көрініп тұрғандай, онда Windows операциялық жүйесінде жұмыс істейтін басқа да бағдарламаларда (мысалы, Word, Excel) кездесетін көптеген командалар мен мәзірлер бар.

Мәзірлер жолағындағы *Құралдар (Инструменты)* және *Түзету (Редактор)* мәзірінде КОМПАС-3D-ның негізгі командалары орналасқан.

Стандарттық панельде (1) үлкен функционалдық мүмкіндіктері бар, стандарт және типтік тетіктердің сызбалары мен модельдері сақталатын *Кітапхана менеджері* (2); бағдарламадағы құжаттар мен көріністерді басқаруға арналған *Құжаттар менеджері* (3) орналастырылған.



2.7-сурет. КОМПАС-3D бағдарламасының интерфейсі

Ағымдағы күй панелі (4) *ортогональды сызу* (5) режиміне ауысу командасын (оны қосқан кезде барлық сызықтар/кесінділер тек көлденең немесе тік жүргізіледі); тор; сызба басқыштық элементтерін қабаттастырып орналастыру үшін – *қабаттар* (6); шеңбер орталығы, кесіндінің ортасы, жанама нүкте және т.б. сияқты сипатты нүктелерді автоматты түрде анықтау үшін – *байланыстырғыштар* (7); қандай да бір нысанды немесе сызбаны сызу кезінде координаталар жүйесін құру үшін *жергілікті координаталар жүйесі (ЖКЖ) (ЛСК)* (8) командаларын қамтиды.

Көріністер (Виды) панелінде (9) экрандағы көріністерді реттеуге, яғни үлкейтуге/кішірейтуге – жақындатуға/алыстатуға, кескінді меңзермен жылжытуға (10) қызмет ететін батырмалар бар.


КОМПАС-3D құжатын жасаған кезде (11) *Құжат беттері (Вкладка)* пайда болады. Беттер батырмасын басу арқылы бір құжаттан екіншісіне ауысуға болады.

Ықшам панелінде (12) *Геометрия, Өлшемдер (Размеры), Түзету (Редактирование), Белгілеулер (Обозначения), Көріністер (Виды)* және т.б. жиі қолданылатын құралдар панельдері бекітілген. 2.7-суретте геометриялық примитивтерді жасауға болатын барлық командаларды қамтитын *Геометрия* панелі (13) ашылған жағдайда көрсетілген.

КОМПАС-3D-де көптеген құралдардың (батырмалардың) төменгі оң жақ бұрышында кіші үшбұрыш бар, бұл команданың қосымша құралдар панелі (опция) бар екендігін білдіреді. Егер командалардың біріндегі үшбұрышта тінтуірдің СБ-сын ұстап тұрса, осы команданы орындауға тиісті қосымша құралдар панелі ашылады. 2.7-суретте *Шеңбер* командасының (14) кеңейтілген мүмкіндіктері: *үш нүкте бойынша шеңбер* көрсетілген. Бұл команда үшін *Жасақтау панелінде (Панель свойств)* салынып жатқан шеңбердің әрбір үш нүктесі үшін X және Y координаталарын енгізуге болады.

Хабарламалар жолағында (15) сұхбаттық режимде команданы орындау бойынша әрекеттердің орындалу реттілігі (сұраным жасалады) көрсетіледі.

A4 пішім және шеңбер (16) орналасқан ақ алаң *жұмыс кеңістігі* деп аталады.

КОМПАС-3D бағдарламасында қарапайым салуларды орындау үшін *Геометрия* құралдар панелі  пайдаланылады. 2.1-кестеде осы панельдегі негізгі құралдар көрсетілген.

2.1-кесте

Геометрия құралдар панелінің командалары

Батырма	Құрал	Батырма	Құрал
	Нүкте / Точка		Нысандарды үзіліссіз енгізу / Непрерывный ввод объекта
	Көмекші сызық / Вспомогательная прямая		Қиықжиек / Фаска
	Кесінді / Отрезок		Жұмырлау / Скругление
	Шеңбер / Окружность		Тіктөртбұрыш / Прямоугольник
	Доға / Дуга		Сызықтау / Штриховка
	Эллипс		Эквидистанта

2.2-кестеде *Кесінді (Отрезок)* командасына тиісті қосымша құралдар және олардың сипаттамасы берілген.

Кесінді командасының қатары (түрі, шартты белгісі, сипаттамасы)

Команда	Батырма	Команданың сипаттамасы
Кесінді		Таңдалған сызық стиліндегі ұштары белгіленген екі нүктеде болатын кесіндіні сызуға мүмкіндік береді.
Параллель кесінді		Таңдалған түзу немесе кесіндіге параллель бір немесе бірнеше кесінді сызуға мүмкіндік береді.
Перпендикуляр кесінді		Таңдалған түзу немесе кесіндіге перпендикуляр бір немесе бірнеше кесінді сызуға мүмкіндік береді.
Сыртқы нүктеден жанама кесінді		Таңдалған сыртқы нүктеден өтетін бір немесе бірнеше жанама кесінді сызуға мүмкіндік береді.
Қисық сызықтағы нүктеден өтетін жанама кесінді		Басқа нысандардың белгіленген нүктесінен өтетін бір немесе бірнеше жанама кесінді сызуға мүмкіндік береді.
Екі қисық сызыққа жанама кесінді		Әрқайсысы екі нысанға жанама болатын бір немесе бірнеше кесінді сызуға мүмкіндік береді.

Кесінді командасын таңдаған кезде әдетте екі нүктені қосатын кесінді сызылады. Басқа нұсқаларды сызу үшін *Кеңейтілген командалар панелін* (*Панель расширенных команд*) шақырту керек. Ол үшін тінтуірдің СБ-мен *Кесінді* негізгі командасына басып, біраз ұстап тұру қажет.

Ашылған *Кеңейтілген командалар панелінде* (2.8-сурет) қажетті нұсқаны таңдау керек, ол мензерді сәйкес батырмаға келтіріп, тінтуірдің батырмасын босату арқылы орындалады.

Тіктөртбұрыш, шеңбер, доға, эллипс сияқты басқа пішіндерді құру кезінде де осындай қосымша құралдар қолданылады.

Жұмысты орындағанда КОМПАС-3D жүйесінің *хабарлама жолағында* көрінетін нұсқауларға назар аудару қажет. Егер команданы орындау кезінде қиындықтар туындаса, пернетақтадағы F1 (*Анықтама*) батырмасын басу керек, сонда осы команда туралы толық ақпарат ұсынылған терезе ашылады.

Алдында айтылғандай, кез келген құралды (мысалы, *кесінді*) таңдағанда *Жасақтау панелі* ашылады (2.9-сурет). Онда кесіндінің бірінші және екінші нүктесінің X және Y координаталарын, оның ұзындығын, бұрышын енгізуге

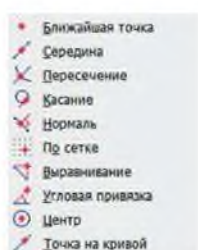


2.8-сурет. *Кесіндінің* кеңейтілген командалар панелі

арналған ұяшықтар берілген. КОМПАС-3D жүйесінде сызық стильдері және олардың жуандығы стандартқа сәйкес келеді, олар жобалаушыға ыңғайлы болуы үшін түспен ерекшеленген.



2.9-сурет. Кесінді құралының жасақтау панелі



2.10-сурет. КОМПАС-3D-дегі байланыстырғыштар





2.11-сурет. Сызықтау командасының терезесі

КОМПАС-3D бағдарламасында құру дәлдігіне әртүрлі байланыстырғыштарды қолдану арқылы қол жеткізіледі. Оларға *Ең жақын нүкте* (*Ближайшая точка*), *Орта нүкте* (*Середина*), *Қиылысу* (*Пересечение*), *Жанасу* (*Касание*) және т.б. жатады (2.10-сурет).


Байланыстырғыштар *Жергілікті* (*Локальный*) және *Жаһандық* (*Глобальный*) болуы мүмкін. Жергілікті байланыстырғыштар тінтуірдің ОБ-сын басу арқылы ашылатын контекстік мәзірде таңдалады және бір рет әрекет етеді. Жаһандық байланыстырғыш *Ағымдағы күй* (*Текущее состояние*) панелінде таңдалады және жұмыс істейді.

КОМПАС-3D-де нысанды сызықтау үшін *Геометрия* панеліндегі *Сызықтау* командасын шақырып, *Жасақтау панелінен* қажетті сызықтау стилі (металл, металл емес, керамика және т.б.) таңдап алынады (2.11-сурет), қажетті параметрлер енгізіледі. Содан соң материалына байланысты сызықталатын аймақ ішіне меңзерді алып барып, тінтуірдің СБ-мен бір рет шертіледі.

КОМПАС-3D-де өлшемдер (сызықтық, диаметралды, радиалды, бұрыштық) командасы *Өлшемдер* панелінде жинақталған және өлшем автоматты түрде қойылады. Ол үшін өлшем қойылатын геометриялық пішіннің нүктелерін (немесе қабырғасын) шертсе жеткілікті.

КОМПАС-3D-де бір байланыстырғышты орнатып, координаталық тор көмегімен сызу мүмкіндігі бар. Ол үшін *Тор*  батырмасын басу қажет. Тор жиілігін баптау үшін батырмадағы кара үшбұрышты басса, Параметрлер терезесіндегі арнайы парақша шығады. Онда тор түрі, қадамы (X және Y осі бойынша), бұрылу бұрышы таңдалады. Торда жұмыс жасау үшін *Жаһандық байланыстырғыш*  арасынан *Тор бойынша* байланыстыру режимін орнату керек.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. КОМПАС-3D бағдарламасын іске қосып, интерфейспен танысыңдар.
2.  батырмаларының бірін таңдап, кескіндердің өлшемін өздеріне ыңғайлы етіп орнатыңдар. Ұяшықтағы 1.0 саны дисплей экранында ағымдағы кескіннің масштабын көрсетеді. Команданы шақыру немесе құралды іске қосу үшін тиісті батырманы басу жеткілікті. Кез келген команданың жұмысын тоқтату үшін пернетақтадағы *Esc* батырмасын басу немесе контекстік мәзірдегі (тінтуірдің ОБ) *Команданы доғару* (*Прервать команду*) құралын таңдау керек.
3. Панельдегі *Жылжыту* (*Сдвинуть*)  құралымен (оны таңдағанда меңзер таңбасы ауысады) жұмыс кеңістігіндегі кез келген нүктені (пішінді) таңдап, тінтуірдің СБ-сын басып, оны әрі-бері жылжыту қажет, сонда сызба тінтуірдің бағытына қарай жылжиды. Бұл команда тінтуір доңғалақшасын басқан кезде белсенді болады.
4. *Геометрия* панеліндегі әртүрлі құралдарды пайдаланып, эксперимент ретінде түрлі пішіндерді сызып көріңдер.
5. КОМПАС-3D-де *Тіктөртбұрыш* (*Прямоугольник*) командасы қалай орындалатынын игеріңдер. *Тіктөртбұрыш* командасының *Кеңейтілген* командалар панелін қосып, қандай фигураларды салуға болатынын анықтаңдар.
6. *Координаталық торды* (*Координационная сетка*) қосыңдар, оның осьтер бойынша қадамы 10×10 мм болсын, *Тор бойынша* (*По сетке*) байланыстырғышты таңдаңдар және *Кесінді* құралы көмегімен үшбұрыш, тіктөртбұрышты құрыңдар. Сызықтық өлшемдерін қойыңдар.





Бақылау сұрақтары

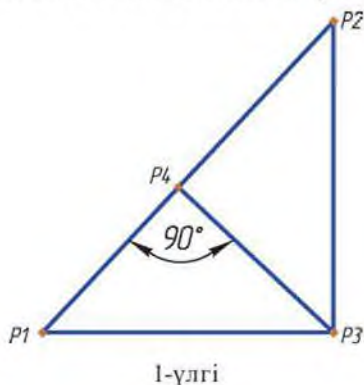
1. КОМПАС-3D-нің *Жасақтау панелі* мен *Ықшам құралдар панелі* не үшін қызмет ететінін айтып беріңдер.
2. Adobe Photoshop және CorelDRAW бағдарламаларының артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңдар. Өз пікірлеріңді дәйектендер.
3. Жобалық тапсырмаларды орындауда Adobe Photoshop және CorelDRAW бағдарламаларына қарағанда, КОМПАС-3D бағдарламасының артықшылығы қандай екенін бағалаңдар.
4. Оқулықтың электрондық қосымшасында ұсынылған бейнематериалдарды (1-бөлім, 2-тарау) игеріп, бірнеше графикалық редакторлардың мүмкіндіктеріне талдау жасаңдар (таңдау бойынша).

2.2 2D нысандарды құруға арналған графикалық редактордың құралдары мен мүмкіндіктері




КОМПАС-3D бағдарламасында қарапайым геометриялық элементтерді салуды игеріп, 2D кескіндерді жасауға кірісейік.

Компьютерде жұмыс



1. *Негізгі (Основная)* сызық стилінде кесінділерді салыңдар (1-үлгі).



Орындалу реттілігі:

- 1) *Фрагмент* құжатын жасау.
- 2) *Геометрия*  құралдар панелінде *Кесінді*  командасы арқылы P1-P2, P2-P3, P1-P3 кесінділерін салу.
- 3) P3-P4 кесіндісін салу. Ол кесінді P1-P2 кесіндісіне перпендикуляр болғандықтан, *Кесінді* командасының *Кеңейтілген командалар панелін (Панель расширенных команд)* басып, тінтуірдің СБ-сын басып тұрып, ашылған қосымша құралдар қатарынан *Перпендикуляр сызық*  құралын таңдау қажет. Кейін тінтуірдің СБ-мен P3 және P4 нүктелеріне басып, кесіндіні салу.




P3-P4 кесіндісін салу кезінде  (Кішік сызықтығы нүкте) () байланыстырғыш автоматты түрде көрінеді.

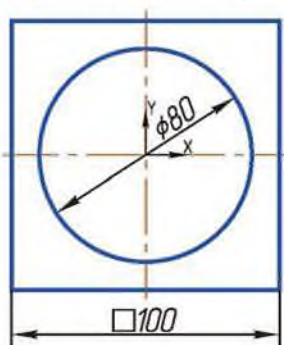
4) 90° өлшемін қою. Ол үшін *Өлшемдер*  панелін ашып, *Бұрыштық өлшем*  құралын таңдап, арасына өлшем қойылатын кесінділерді кезек-кезек тінтуірдің СБ-мен шерту қажет. Жүйе өлшемдерді автоматты түрде қояды.

2. 2-үлгі бойынша тіктөртбұрыш және шеңбер салу.

Орындалу реттілігі:




1) *Фрагмент* құжатын жасау.

2) *Геометрия*  құралдар панелінде *Шеңбер*  командасының көмегімен орталығының координаталары (0; 0) және диаметрі 80 мм болатын шеңбер салу. Осьтерді автоматты түрде салу үшін *Жасақтау панеліндегі Осьтерімен бірге (С осями)*  батырмасын қосыңдар.





2-үлгі



3) *Тіктөртбұрыш*  командасының кеңейтілген опциясының көмегімен *Геометрия*  құралдар панеліндегі *Орталығы мен төбелері бойынша тіктөртбұрыш (Прямоугольник по центру и вершине)*  салу командасын пайдаланып, орталығының координаталары (0; 0) және қабырғасы 100 мм болатын шаршы салу.



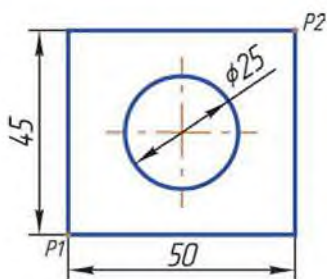
4) *Өлшемдер*  панелінен *Диаметр өлшемі*  командасын таңдау, шеңбер сызығын белгілеп, ол қызыл түске боялған соң, тінтуірдің СБ-мен шерту керек. Жүйеде өлшемдер автоматты түрде қойылады.

5) Шаршыға өлшем қою. *Өлшемдер* панелінен *Сызықтық өлшем (Линейный размер)* командасын тандап, *Жасақтау панелінде* *Колденең батырмасын* басу керек, *Мәтін (Текст)* терезесін ашу, ашылған *Өлшемдік жазбаларды енгізу (Задание размерной надписи)* терезесінде шаршы белгісін белгілеп, ОК батырмасын басу. Содан соң өлшемнің бірінші және соңғы нүктелерін белгілеу керек. Жүйеде өлшемдер автоматты түрде қойылады.

№ 1 өзіндік жұмыс

1-тапсырма. 3-үлгі бойынша сызбаны орындандар.

Орындалу реттілігі:



3-үлгі

1) P1 және P2 екі төбесі бойынша кез келген кеңістікте өлшемі 45×50 мм болатын тіктөртбұрыш салындар.

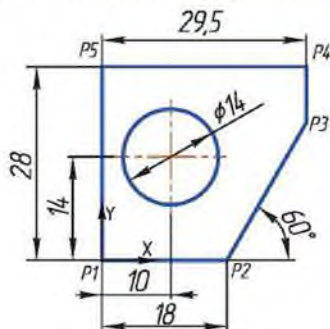
2) Диаметрі 25 мм болатын шеңбердің орталығын табу үшін қосымша салуларды орындандар.

Ол үшін *Геометрия* панелінде *Қосымша түзу сызық (Вспомогательная прямая)* командасын тандап, диагональ бойындағы төбелер арқылы екі түзу сызу қажет.

3) Ø25 мм болатын шеңбер салындар.

4) Өлшемдерді қойындар.

2-тапсырма. 4-үлгі бойынша сызбаны орындандар.



4-үлгі

Орындалу реттілігі:

1) Сызбаны талдау:

- Ол қандай фигуралардан құралған?
- Оларды қандай құралдардың көмегімен салуға болады?
- Сызбаны орындау реттілігін ойластырыңдар.
- Қандай өлшемдерді қою керек?

2) Үлгі бойынша сызбаны орындау.

3) Өлшемдерді қою.

3-тапсырма. 5-үлгі бойынша сызбаны орындау.

Орындалу реттілігі:

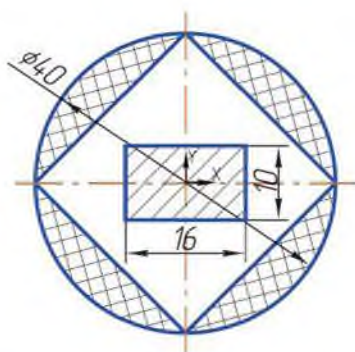
1) Сызбаны талдау:

- Ол қандай фигуралардан құралған?
- Оларды қандай құралдардың көмегімен салуға болады?




– Сызбаны орындау реттілігін ойластырыңдар.

– Қандай өлшемдерді қою керек?

2) Үлгі бойынша сызбаны орындау.



5-үлгі

Көмек: ромбты **Тіктөртбұрыш**  командасының кеңейтілген опциясының көмегімен **Геометрия**  құралдар панелінде орнатылған **Көпбұрыш** (**Многоугольник**)  құралымен орындауға болады. **Жасақтау панелінде** (**Панель свойств**) 4 төбені белгілеп, **Сырттай сызылған шеңбер бойынша** (**По описанной окружности**)  батырмасын басу қажет. **Диаметр** ұяшығына 40, **Бұрыш** ұяшығына 0-ді енгізу керек.

3) Өлшемдерді қою.

Көмек: егер өлшем нұсқарлары мен жазулары тым үлкен болса, оларды кішірейтуге болады, ол үшін келесі реттілікті орындау керек: **Сызба алаңына тінтуірдің ОБ-сын басу** → **Ағымдағы фрагменттің параметрлері** → **Өлшемдер** → **Параметрлер** (нұсқардың ұзындығын өзгерту) → **Жазу** (каріптің биіктігін өзгерту) → **ОК**.

4) Сызықтауды орындау. **Жасақтау панеліндегі** сызықтау қадамымен эксперимент жасап көріңдер.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

Жұп не топқа бөлініндер. Әрбір жұп не топ өздері таңдаған бағдарламамен (CorelDRAW, AutoCAD, КОМПАС-3D, Adobe Photoshop, т.б.) жұмыс істейді.

1. Доға, эллипс, тіктөртбұрышты құру командаларын игеріңдер. Олардың кеңейтілген мүмкіндіктерін талдаңдар. Алынған ақпаратты құрылымдық-логикалық түрде кескіндеңдер. Жұмыс нәтижелерін сыныптастарыңа көрсетіңдер.
2. Қарастырылған бағдарламаларда доға, эллипс және тіктөртбұрыш салу кезіндегі ұқсастықтар мен айырмашылықтарды анықтаңдар. Мысал келтіріп көрсетіңдер.

2.3 Векторлық және растрлық графикадағы түстік модельдерді талдау

Түстік модельдер түс және оның реңктерінің айырмашылықтарын сандық сипаттау құралы болып табылады. Әрбір модельде түстердің белгілі бір диапазоны үшөлшемді кеңістік түрінде ұсынылады. Бұл кеңістікте түс сандық координаталар жиынтығы түрінде болып, онда әрбір түске белгілі бір нүкте сәйкес келеді. Бұл цифрлы техника мен бағдарламалық жасақтамалар арасында түстік ақпаратпен алмасуға мүмкіндік береді.

Әрекет ету қағидаты бойынша түстік модельдерді шартты түрде үш түрге бөлуге болады:

- 1) түстерді қосуға негізделген *аддитивті* (RGB);
- 2) негізі түстерді азайту операциясы болатын *субтрактивті* (CMY, CMYK);
- 3) қабылдауға негізделген *перцепциялық* (HSB, HLS, Lab, YCC).

Кейбір түрлерін толығырақ қарастырайық.



2.12-сурет. RGB түстік моделі

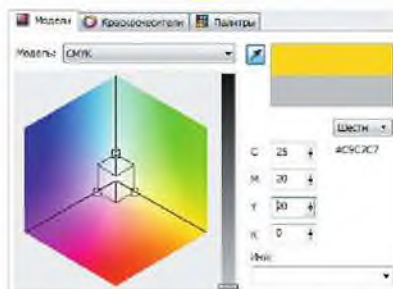
RGB түстік моделі жарық көзінің (мысалы, монитор немесе теледидар экраны) түсін сипаттайды. Көптеген түстер арасынан негізгі (бастапқы) түстер ретінде үш түс ажыратып алынды (2.12-сурет): қызыл (Red), жасыл (Green), көк (Blue). Осы негізгі түстердің ағылшынша атауларының бірінші әріптері RGB түстік модель атауын береді.

Екі негізгі түс араласқанда үшінші, ашық реңді түс пайда болады: қызыл және жасыл сары түсті, жасыл және көк көгілдір түсті, көк және қызыл күлгін түсті береді. Егер барлық үш негізгі түсті араластырса, ақ түс пайда болады. Мұндай түстер *аддитивті* (латын. additio – қосамын) болып табылады.

Алдыңғы модель жарқыраған түстерді сипаттаса, *СМУК* шағылысқан түстерді сипаттау үшін қолданылады. Олар *субтрактивті* («шегергіш») деп аталады, себебі олар негізгі аддитивті түстер шегерілгеннен кейін қалады. Мұндай үш түс бар болғандықтан, негізгі субтрактивті түстер де үшеу болады: көгілдір (Cyan), күлгін (Magenta), сары (Yellow) (2.13-сурет).



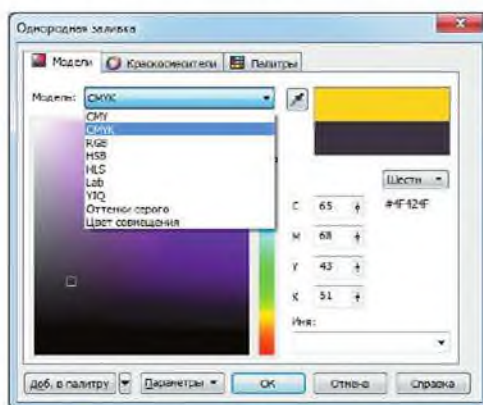
Екі субтрактивті түсті араластырғанда күңгірт түс қалыптасады, ал егер үш түсті араластырса, онда кара түс алынады. Барлық түстердің мәні нөл болғанда, ақ түс алынады. Барлық құрауыштардың мәндері тең болған кезде, сұр түс пайда болады.



2.13-сурет. СМУК түстік моделі

Шын мәнінде, егер мәндері максималды болатын үш бояуды араластырса, қанық қара түстің орнына қоңыр-қара пайда болады. Мәселені шешу үшін бұл үштікке төртінші етіп кара түсті бояуды қосты, сөйтіп түстік модельдің атауы соңғы К әрпімен black (кара) толықтырылды.

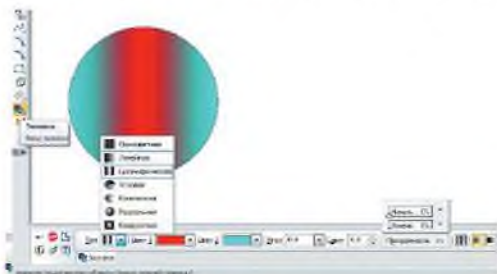
СМУК моделі құрылғыға тәуелді (2.14-сурет). Соңғы нәтиже бояу, қағаз түріне, баспа машинасы, баспа технологиясының ерекшеліктеріне байланысты. Сондықтан бір сурет әртүрлі типографияда түрліше басылуы мүмкін.



2.14-сурет. CorelDRAW бағдарламасында түстік модельді таңдау

Градиент – бұл негізгі нүктелерде берілген түс параметрлері бойынша қалған нүктелердің аралық түстері есептелетін компьютерлік графикадағы бояу күйі (жасау) түрі. Мұнда бір түстен екіншісіне ауысу бірқалыпты болады.

Әдетте градиентте екі түстен артық түсті қолдануға және қосымша мөлдірлік пен түстер шегінің ауысу параметрлерін көрсетуге болады.



2.15-сурет. КОМПАС-3D жүйесіндегі градиенттердің түрлері

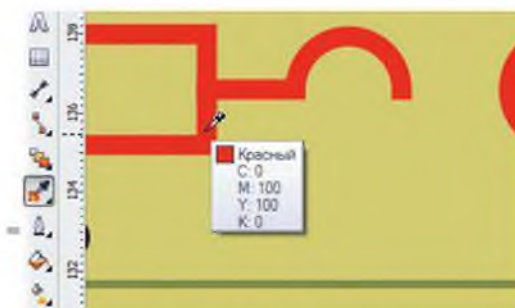
Градиенттердің негізгі түрлері: сызықтық, дөңгелек, бұрыштық (конустық), шағылысқан, ромб тәрізді.

2.15-суретте КОМПАС-3D жүйесіндегі градиент түрлері және олардың қолданылуы көрсетілген. *Бояу құю (Заливка)* және *Сызықтау (Штриховка)* командалары *Геометрия* құралдар панелінде орналасқан.



Компьютерде жұмыс

Кез келген бағдарламаның көмегімен бірнеше кескінді (фотосуреттер, ғаламтордағы суреттер) ашып, түс параметрлерін анықтаңдар. Тапсырманы орындау үшін көмек ретінде 2.16-суретте мысал көрсетілген.



2.16-сурет. CorelDRAW бағдарламасында түстік модельдің параметрлерін анықтау



Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Түрлі графикалық редакторларда түс гаммасы қалай таңдалатынын зерттеңдер (мысалы, SketchUp, Paint.NET).
2. КОМПАС-3D немесе AutoCAD бағдарламасындағы түсті түзету құралдарына талдау жасаңдар.
3. Растрлық және векторлық графика редакторларында түстік модельдердің жасалуын салыстырмалы түрде бағалаңдар.



Бақылау сұрақтары

1. Microsoft Paint-те 2D кескіндерді жасауға арналған қандай құралдар бар?
2. Геометриялық нысандарды сызуда Microsoft Paint және КОМПАС-3D бағдарламаларының мүмкіндіктерін салыстырыңдар.
3. КОМПАС-3D бағдарламасында кескіндерді түзету үшін қандай құралдар қолданылады? Осындай құралдар басқа бағдарламаларда бар ма?

4. Түстік модель дегеніміз не? Растрлық және векторлық графика бағдарламаларында түрлі түстер мен реңктерді қалай алуға болатынын түсіндіріңдер.
5. Графикалық ақпаратты визуалды түрде кескіндеудегі түстік модельдердің маңыздылығын анықтаңдар.

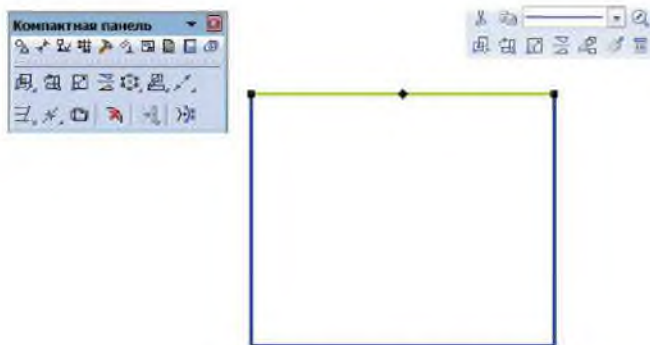
2.4 2D нысандарды құруға арналған графикалық операцияларды қолдану

КОМПАС-3D бағдарламасында 2D нысандарды жасауға арналған құралдар жиынтығы бар. Оларға нысанды таңдау, жою, масштабтау, бұру, жылжыту және т.б. түрлі операцияларды орындау мүмкіндіктері (құралдары) мысал бола алады.

Компьютерде жұмыс

1. Кесіндіні таңдау, жою немесе түзету

1) Кесіндіні (нысанды) белгілеу үшін оған меңзерді апарып, тінтуірдің СБ-сын шерту керек. Егер кесінді белгіленсе, ол түсін өзгертеді – жасыл түсті болады (2.17-сурет).



2.17-сурет. Кесіндіні белгілеу

Сонымен қатар нысандарды жиектеу тәсілімен белгілеуге болады, ол үшін экранның бос нүктесіне меңзерді қойып, тінтуірдің СБ-сын басып тұрып, оны диагональ бойлай (төртбұрышты шекара қалыптастыра) таңдалған нысандарды толық қамтитындай етіп жылжыту қажет, содан кейін батырманы босатуға болады.

2) Кесіндіні жою үшін *Delete* батырмасын басу қажет.

3) Кесіндіні түзету үшін оны белгілеу керек. Сонда экранда құралдардың контекстік панелі пайда болады, оның ішінде түзету бойынша құралдар (командалар) қатары ұсынылады: *Кесу (Вырезать)*, *Көшіру (Копировать)*, *Сызық түрі (Тип линии)*, *Жақындату (Приближение)*, *Жылжыту (Сдвиг)*, *Бұру*


(Поворот), Масштабтау (Масштабирование), Симметрия және т.б. (2.18-сурет). Бұл суретте Түзету (Редактирование) құралдар панелі белсенді болып көрсетілген.

Кесіндінің ұзындығын немесе оның орналасу бұрышын өзгерту үшін оның үстінен тінтуірдің СБ-сымен екі рет шерту қажет, сонда ол ерекшеленеді және Жасақтау панелі (Панель свойств) ашылады (2.18-сурет), онда тиісті ұяшықтарға жаңа деректерді енгізуге болады.



2.18-сурет. Кесінді ұзындығын түзету

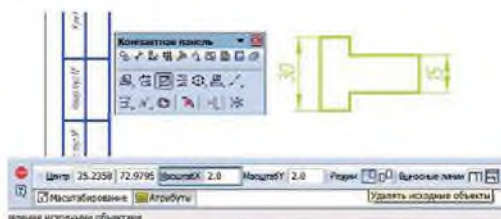
2. Нысанды ұлғайту немесе кішірейту (масштабтау)

Фрагмент, көрініс немесе сызбаны масштабтау үшін оларды жиектеп ерекшелеу қажет, содан кейін контекстік панельден *Масштабтау*  командасын шақыру қажет (2.19-сурет). Команданы шақырғаннан кейін қажетті масштабтағы фрагментті алу үшін ашылған *Жасақтау панеліндегі* (Панель свойств) тиісті ұяшықтарға *X және Y осьтері бойынша масштабтау* мәнін енгізу керек.





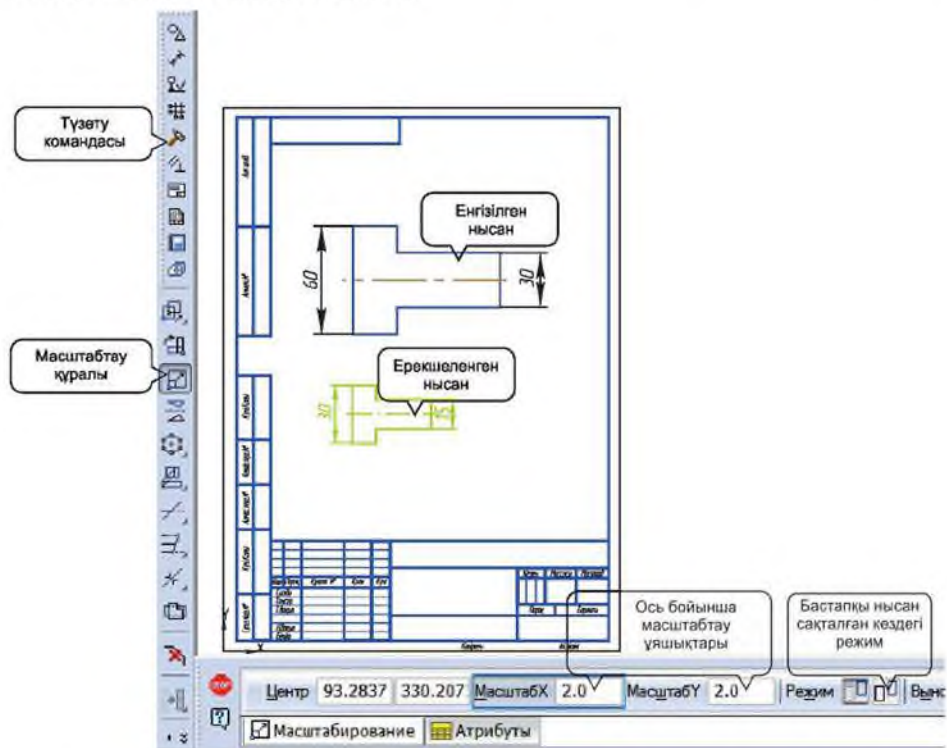
2.19-сурет. Контекстік панельден *Масштабтау* командасын шақыру

Масштабтау екі режимде: бастапқы нысан сақталып және бастапқы нысан сақталмай орындалуы мүмкін. 2.20-суретте *Бастапқы нысандарды жою* режимі таңдалған. Мұндай режимдер *Көшіру*, *Бұру*, *Симметрия*, *Жылжыту* командаларында да кездеседі.



2.20-сурет. *Масштабтаудың* жасақтау панелі

2.21-суретте бастапқы масштабы сақталған масштабталған нысан көрсетілген. *Масштабтау*  құралын *Түзету (Редактирование)*  панелінен шақыру арқылы да қосуға болады.



2.21-сурет. Бастапқы масштабы сақтай отырып масштабталған нысан

Ізденіс-зерттеу жұмысы

КОМПААС-3D бағдарламасындағы түзету құралдарын игеріңдер және төмендегі сұрақтарға жауап беріңдер.

1. *Түзету (Редактирование)* панелінде қандай құралдар бар және олар не үшін пайдаланылады?
2. Құралдар қалай іске қосылады және әрекеттер қалай тоқтатылады?
3. Команданы шақырғанда *Хабарламалар жолағында* қандай сұранымдар немесе нұсқаулар пайда болады?
4. *Түзету* панелінде бір-екі команданы таңдаңдар. Бұл командаларды орындау үшін *Жасақтау панелінде (Панель свойств)* көрсетілуі қажет параметрлер, сипаттық нүктелер, режимдерді анықтаңдар.

Жұмыс нәтижесін рәсімдеп, сыныптастарыңа көрсетіңдер.





Компьютерде жұмыс

Фрагмент құжатында Тіктөртбұрыш командасының көмегімен өлшемдері еркін таңдалған тіктөртбұрышты орындау керек.

1. Нысанды ерекшелеу (2.22-сурет).



2.22-сурет. Нысанды ерекшелеу

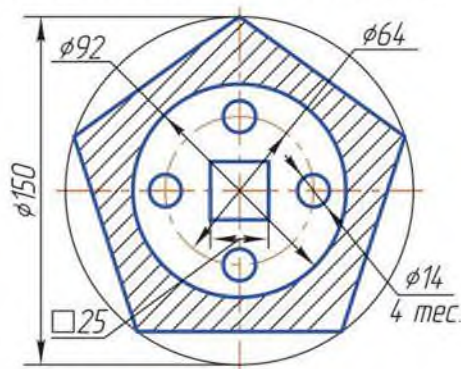
2. Контекстік мәзірдегі Жылжыту, Симметрия, Бұру, Көшіру командаларын пайдалана отырып, келесі әрекеттерді орындаңдар:

- 1) нысанды Х осі бойынша 50 мм-ге жылжыту;
- 2) Y осіне қатысты симметриялық көшірмені жасау;
- 3) нысанды сағат тіліне қарсы 30°-қа бұру;
- 4) Қисық сызықты бойлай көшіру (Копия по кривой) командасы көмегімен нысанның 7 көшірмесін орындау.

Тапсырманы орындағанда хабарлама жолағындағы сұранымдарға назар аударыңдар.

№ 2 өзіндік жұмыс

1-тапсырма. 6-үлгі бойынша сызбаны орындаңдар.





6-үлгі

Орындау реттілігі:

1) «Сызба қандай фигуралардан тұрады? Оны қандай командалардың көмегімен құруға болады?» деген сұрақтарға жауап беріп, сызбаның талдауын жасаңдар.

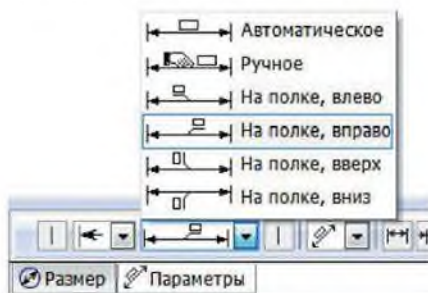
2) Сызбаны орындау реттілігін, қандай өлшемдерді қою керектігін ойластырыңдар.

3) Үлгі бойынша сызбаны орындаңдар. Кескіндегі әртүрлі нысандарды салу кезінде сызықтардың стиліне назар аударыңдар.


Көмек: диаметрі 14 мм болатын шеңберді *Түзету*  панеліндегі *Шеңбер бойымен көшірме (Копия по окружности)*  құралының көмегімен салуға болады.

4) Өлшемдерді қою.

Көмек: егер өлшем саны сөреде орналастырылған болса, *Параметрлер* тармағына басып, *Жасақтау панеліне* орналастыруға болады (2.23-сурет).




2.23-сурет. *Жасақтау панелінде* өлшемдік жазбалардың параметрлерін орнату



Диаметрі 14 мм өлшем сөресінің астына өлшемдік жазбаны енгізу үшін *Өлшемдік жазбаларды енгізу* ұяшығында  батырмасын басу керек, ашылған ұяшыққа жазбаны енгізу қажет (2.24-сурет).



2.24-сурет. Өлшемдік жазбаның астына мәтінді енгізу

5) Сызықтауды орындау. *Жасақтау панелінде* орнатылған сызықтау қадамымен эксперимент жасаңдар.

6) Сызбаны алдын ала жиектемемен ерекшелеп, орталыққа қатысты сағат тілі бағытымен 45°-қа бұру қажет. *Жасақтау панеліндегі*  *Удалить исходные объекты* режимін косуды ұмытпаңдар.



7) *Түзету (Редактирование)*  панелінде орналасқан *Симметрия*  командасының көмегімен сызбаның айналық кескінін орындаңдар.



Көмек: қандай да бір команданы орындауда қиындық туындаса, пернетақтадағы F1 батырмасын басып, КОМПАС-3D бағдарламасындағы анықтаманы пайдалануға болады.

2-тапсырма. 7-үлгі бойынша сызбаны орындаңдар.

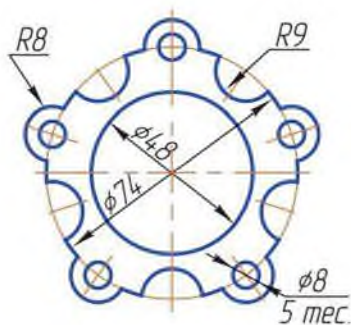


Көмек: сызбадағы артық элементтерді жою үшін *Түзету*  панелінде орналасқан *Қисық сызықты қию (Усечь кривую)*  құралын қолданыңдар.

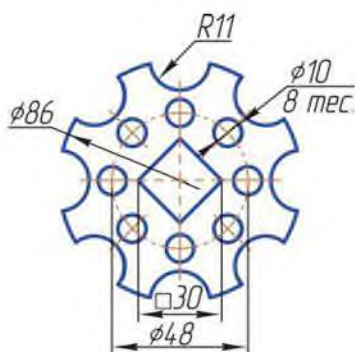
3-тапсырма. 8-үлгіге қарап, сызбаны орындаңдар.



Көмек: 86 мм диаметр өлшемін қойғанда, тінтуірдің ОБ-мен контекстік мәзірді шақыртып, «Үзілген өлшем сызығы» («Размерная линия с обрывом») режимін таңдаңдар.



7-үлгі



8-үлгі

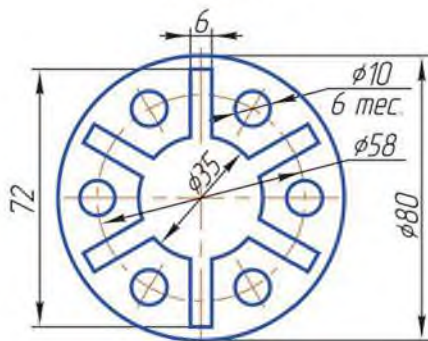
Ізденіс-зерттеу жұмысы

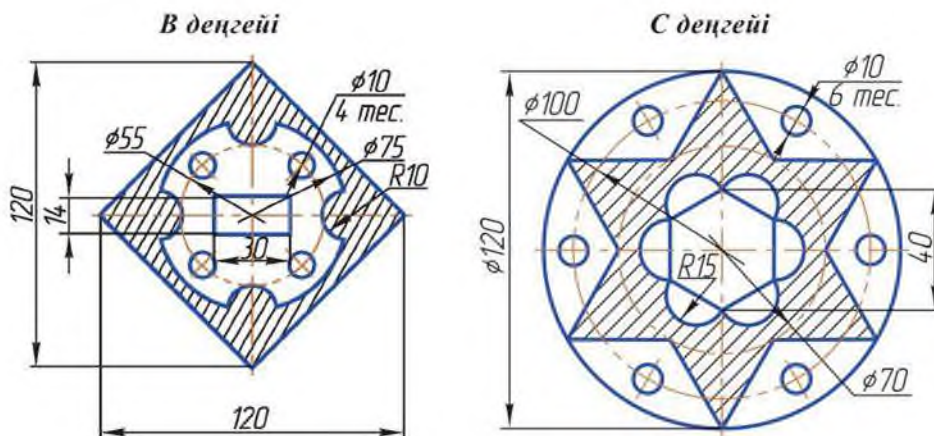


1. Сплайн сызығы мен қисық сызықтың эквидистантасын құру командаларын өздігінен игеріңдер. А4 пішімді қағаз бетінде осы командалардың қосымша құралдарын пайдаланып, түрлі нысандарды сызып көріңдер.
2. Күрделілік деңгейіне сәйкес нобай бойынша сызбаны орындаңдар.



А деңгейі





3-тарау. Сызбаны орындаудағы негізгі ережелер

Тарауды оқу нәтижесінде:

- 2D нысандарының сызбаларын графикалық рәсімдеу үшін графикалық редактордың мүмкіндіктерін пайдалануды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Сызба	Чертеж	Drawing
Пішім	Формат	Paper size
Негізгі жазу	Основная надпись	Title block
Мәтіндік құжат	Текстовый документ	Text document
Масштаб	Масштаб	Scale



- Сызба форматы дегеніміз не екенін және стандартта (ГОСТ) сызба пішімдерінің қандай түрлері қарастырылғанын;
- негізгі жазу қалай толтырылатынын;
- сызбаларды орындау үшін қандай бағдарламаларды қолдануға болатынын еске түсіріңдер.



3.1 Сызбаны рәсімдеу ережелері (пішім, масштаб, негізгі жазу)

КОМПАС-3D жүйесі құжаттаманы ГОСТ және ISO, DIN сияқты халықаралық стандарттарға сәйкес рәсімдеуге бағытталған.

Заманауи нұсқаларда бағдарлама интерфейсі жаңартылып, құжаттар қатарына Арнайы құжат (Специальный документ) бөлімі қосылған. 3.1-суретте Жаңа құжат терезесі көрсетілген.




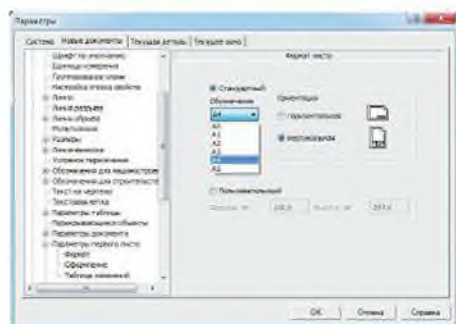
3.1-сурет. КОМПАС-3D бағдарламасындағы Жаңа құжат терезесі

Сызба (Чертеж) – бұл КОМПАС-3D бағдарламасындағы графикалық құжаттың негізгі түрі. Жаңа сызба парағын жасағанда, әдетте мониторда КҚБЖ стандартына сәйкес келетін негізгі жазуы бар А4 сызба пішімі және оның масштабы 1:1 болатын жүйелік көрінісі пайда болады.

Пішім және негізгі жазу

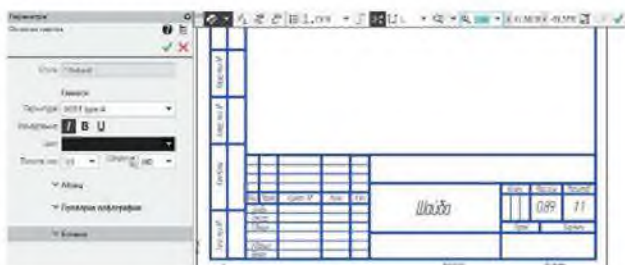
Басқа стандарт пішімді таңдау үшін тінтуірдің оң жақ батырмасымен кон-

текстік мәзірді шақырып,  **Параметры...** батырмасын басу қажет. Ашылған терезеде *Бірінші парақтың параметрлері (Параметры первого листа)* батырмасын белгілеп, *Пішім (Формат)* және *Парақты орналастыру (Ориентация)* құралдарын баптау керек (3.2-сурет).



3.2-сурет. Сызба параметрлерін баптау терезесі

Негізгі жазуды толтыру үшін тінтуірдің СБ-мен негізгі жазудағы жолаққа екі рет шерту керек немесе тінтуірдің ОБ-мен контекстік мәзірден *Негізгі жазуды толтыру* командасын таңдау қажет (3.3-сурет).

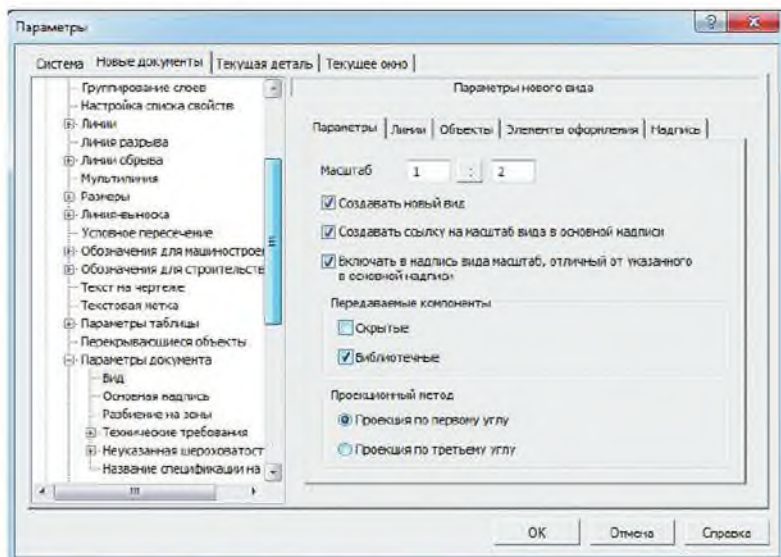


3.3-сурет. Негізгі жазуды толтыру

Негізгі жазуды толтыру бойынша енгізуге (түзетуге) болатын барлық параметрлер (қаріп түрі, әріп пен сандардың биіктігі, қаріп түсі және т.б.) *Жасақтау панелінде* автоматты түрде көрсетіледі (3.3-сурет). Негізгі жазуды толтыру аяқталғаннан кейін жасыл белгіге (бастапқы нұсқадағы ← батырмасы) басу керек, яғни енгізілген өзгерісті бекіту қажет.

Масштаб

КОМПАС-3D-де 1:1 масштабынан өзгеше сызбаның масштабын баптау үшін келесі әрекеттер орындалады: *Параметрлер* терезесі → *Жаңа құжаттар тармағы (беті)* → *Графикалық құжат* → *Құжат параметрлері* → *Көрініс*. Содан соң жаңа көрініс масштабын орнатып, ОК батырмасын басу (3.4-сурет) қажет. Негізгі жазуда масштаб көрсеткіші пайда болады және барлық сызықтық шамалар масштабты ескере отырып орындалады. Ең бастысы, өлшем қою кезінде масштаб автоматты түрде ескеріледі, яғни сызбаға нысанның нақты өлшемдері қойылады.

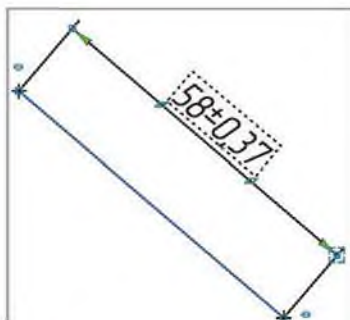
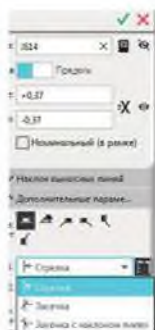


3.4-сурет Сызба масштабын баптау

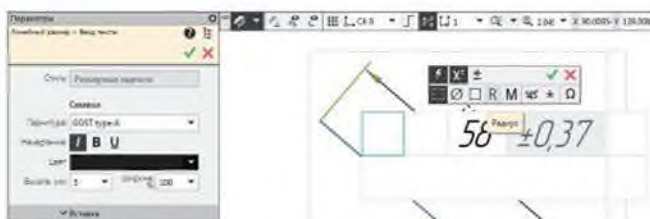
Өлшем қою

КОМПАС-3D жүйесінде өлшем қою стандарт талаптарын ескере отырып жүргізіледі. Қажетті графикалық элементтер мен шартты белгілерді *Жасақтау панелінен* (3.5-сурет) немесе контекстік мәзірден таңдап алуға болады.

Сонымен қатар өлшемдік жазбаларды енгізу терезесі де бар, онда диаметр, шаршы сияқты белгілерді, өлшемнің ауытқу шегі параметрлерін, арнайы белгілерді және т.б. таңдап қоюға болады (3.6-сурет).



3.5-сурет. Жасақтау панелінде өлшем параметрлерін енгізу



3.6-сурет. Өлшемдік жазбаларды енгізу терезесі

№ 3 өзіндік жұмыс

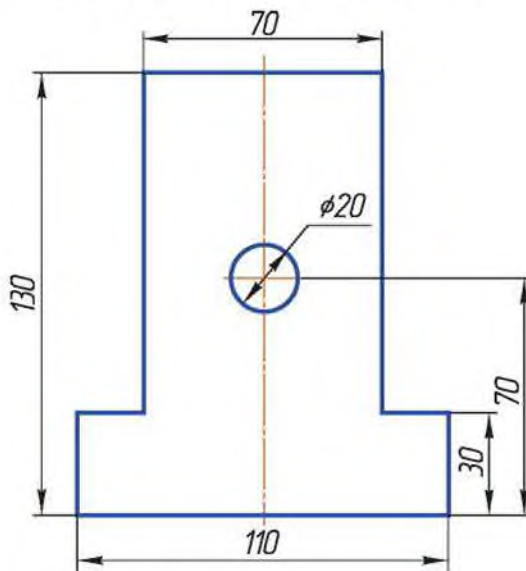
1. Негізгі жазуды толтыру.

1) Сызба құжатын жасаңдар.

2) Кестеде берілген нұсқа бойынша тапсырманы орындаңдар.

Тапсырма	1-нұсқа	2-нұсқа	3-нұсқа
1. Сызбаның масштабын енгізіңдер.	1:2	1:1	2:1
2. Пішімнің параметрлерін баптаңдар.	Тік орналасқан А4 пішімі	Көлденең орналасқан А3 пішімі	Тік орналасқан А3 пішімі
3. Негізгі жазуды толтырыңдар: – Орындаған: – Тексерген: – Сызбаның белгіленуі: – Тетіктің атауы: – Тетіктің материалы: – Ұйым:	Оқушының Т.А.Ә Мұғалімнің Т.А.Ә 000.000.001 Корпус Сталь 45 ГОСТ 1050-88 Мектеп № және сынып	Оқушының Т.А.Ә Мұғалімнің Т.А.Ә 000.000.002 Корпус Сталь 45 ГОСТ 1050-88 Мектеп № және сынып	Оқушының Т.А.Ә Мұғалімнің Т.А.Ә 000.000.003 Корпус Сталь 45 ГОСТ 1050-88 Мектеп № және сынып

2. Сызба алаңында нобай бойынша тетіктің контурын (3.7-сурет) орындандар және өлшемдерін түсіріңдер. Сызбаны сақтандар.



3.7-сурет. Тетік контурының нобайы

3. Сызбада (3.7-сурет) нұсқарларды кертіктерге өзгертіп, эксперимент жасап көріңдер. Құжаттың пішімі мен масштабын өзгертіңдер.

Бақылау сұрақтары

1. КОМПАС-3D графикалық редакторында құжаттардың қандай түрлерін жасауға болатынын көрсетіңдер.
2. КОМПАС-3D жүйесінде сызық түрлерін таңдау тәртібін анықтаңдар.
3. КОМПАС-3D жүйесінде қажетті сызба пішімін таңдау тәртібін көрсетіңдер.
4. КОМПАС-3D жүйесінде негізгі жазу қалай толтырылатынын түсіндіріңдер.
5. Өлшем қою кезінде диаметр мен метрикалық бұранданың шартты белгісін қалай орнатуға болатынын айтып беріңдер.



4-тарау. Сызбадағы геометриялық салулар

Тарауды оқу нәтижесінде:

- 2D нысанды құру үшін растрлық, векторлық графиканың түрлерін таңдауды;
- 2D нысанды жасауда құжат-үлгі, клип-арт, кітапхананы пайдалануды;
- растрлық және векторлық графиканың 2D нысанын құру үдерісін жеделдету және оңтайландыру, кескіндерді баспаға шығару технологиясын қолдануды;
- компьютерлік графика құралдарын қолданып, графикалық модельдеу бойынша шығармашылық және қолданбалы тапсырмаларды орындауды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Құжат-үлгі	Шаблон	Template
Клип-арт	Клип-арт	Clip art
Кітапхана	Библиотека	Library
Графикалық примитивтер	Графические примитивы	Graphic primitives
Геометриялық салулар	Геометрические построения	Geometric constructions
Байланыстырғыш	Привязка	Binding
Басып шығару	Распечатка	Printout

- Декарт координаталары түсінігін;
- белгілі растрлық және векторлық графика бағдарламаларында қарапайым геометриялық пішіндер мен түйіндесулер қалай орындалатынын;
- КОМПАС-3D жүйесінде құралдар панелі мен жасақтау панелі не екенін еске түсіріңдер.

4.1 Примитивтерді пайдаланып, 2D нысандарды құру

Жазықтықты кескіндерді тез жасау үшін графикалық редакторларда құрамына примитивтер, құжат-үлгілер, клип-арттар және т.б. кіретін құралдар жиынтығы бар.

Примитив деп компьютерлік графикада қарапайым стандарт құралдардың бір бөлігі болатын, графикалық редактор көмегімен жасалатын кескінге енгізілетін қарапайым графикалық элементті (нүкте, қисық, доға, эллипс және т.б.) атайды.

Негізгі графикалық примитивтер:

– *нүкте* – X, Y және Z кеңістіктік координаталарымен сипатталатын қарапайым примитивтердің бірі;

- *кесінді* – екі шеткі нүктесімен берілетін түзу сызықтың бөлігі;
- *көп сызық* – сынық сызық;
- *тікортбұрыш* – бірінші және қарама-қарсы бұрыштық нүктелерінің координаталары көрсетілетін пішін;
- *доға* – геометриялық орталығы, радиусы және екі орталық бұрышымен анықталатын шеңбер бөлігі;
- *дөңгелек* – жазықтықтың шеңбермен шектелген бөлігі.

Әрбір примитив өз командасымен қалыптасады, ол көбінесе примитив атауымен сәйкес келеді. Кейбір примитивтер үшін пайдаланушыға бірнеше құру тәсілі ұсынылуы мүмкін. Мысалы, шеңберді орталығы және радиусы, орталығы және диаметрі, жазықтықтағы үш нүктесі және т.б. бойынша салуға болады.

Примитивтердің қасиеттері: *Түсі; Сызық түрі; Бұрышы және т.б.*

Примитивтер бойынша жою, көшіру, жылжыту, айналдыру және симметриялы бейнелеу операцияларын орындауға болады.

Компьютерде жұмыс

КОМПАС-3D редакторында 2D нысандарды құру

КОМПАС-3D бағдарламасы мүмкіндіктерін қолданып, геометриялық сағуларды орындау.

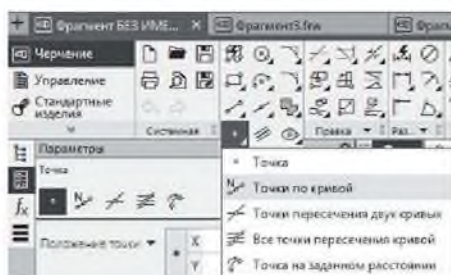
1. Нысанды (кесіндіні) тең бөліктерге бөлу. Ұзындығы 150 мм кесіндіні тең 18 бөлікке бөлу қажет.

Орындау реттілігі:

1) *Фрагмент* құжатын жасау.

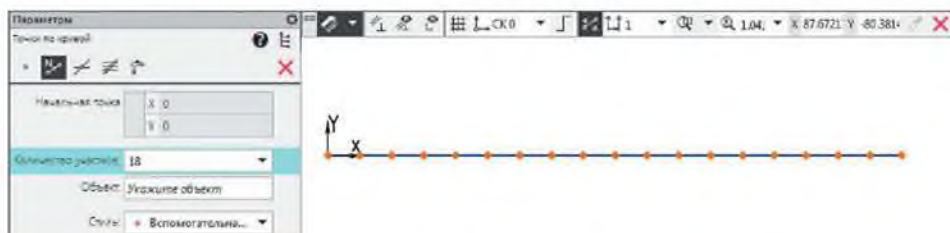
2) *Геометрия* панелінен *Кесінді* командасын таңдау. Кесіндінің бірінші нүктесін координата басына орналастыру (0; 0). *Жасақтау панеліндегі* ұяшықтарда *ұзындығын* (150 мм), *бұрышын* (0 градус) енгізу. Жасыл белгіні басып, енгізілген параметрлерді бекіту.

3) *Геометрия* панелінен *Нүкте* командасын тінтуірдің СБ-сын ұстап тұрып, *Кеңейтілген командалар панелінен Қисық сызық бойындағы нүктелер (Точки по кривой)* қосымша құралын (4.1-сурет) таңдау.



4.1-сурет. Қисық сызық бойындағы нүктелер құралын таңдау

4) *Жасақтау панеліндегі* тиісті ұяшыққа кесіндіні қаншаға (18) бөлу қажеттігін көрсететін нүктелер санын енгізіп, меңзермен *кесіндіні* белгілеу керек. Операция нәтижесі 4.2-суретте көрсетілген.



4.2-сурет. Кесіндіні тең 18 бөлікке бөлу нәтижесі

2. Шеңберді тең бөліктерге бөлу.

Диаметрі 100 мм шеңберді 7 тең сегментке бөлу қажет.

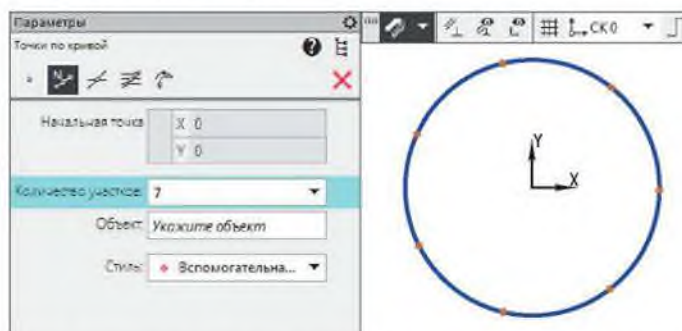
Орындалу реттілігі:

1) *Фрагмент* құжатын жасау.

2) *Геометрия* панелінен *Шеңбер* командасын шақыру. Шеңбер орталығын координата басына (0; 0) орналастыру. *Жасақтау панелінде* *Диаметр* ұяшығына 100 мм-ді енгізу. Енгізілген параметрлерді бекіту үшін жасыл белгіні басу.

3) *Геометрия* панелінен *Нүкте* командасын тінтуірдің СБ-сын ұстап тұрып, *Кеңейтілген командалар панелінен* *Қисық сызық бойындағы нүктелер* қосымша құралын таңдау.

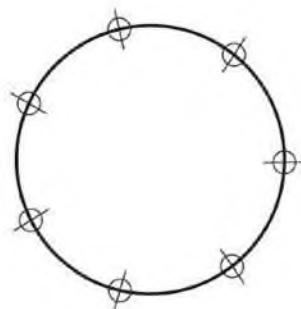
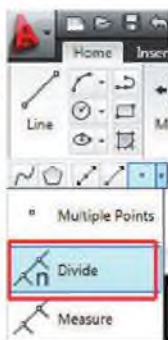
4) *Жасақтау панеліндегі* тиісті ұяшыққа сегмент санын (7) енгізу. Жүйенің бастапқы нүктені енгізу туралы сұранымына шеңбердегі (тұйық қисық) бір нүктені көрсету немесе оның координаталарын (50; 0) енгізу. Операция нәтижесі 4.3-суретте көрсетілген.



4.3-сурет. Шеңберді тең 7 сегментке бөлу операциясының нәтижесі

AutoCAD редакторында 2D нысанды құру

AutoCAD графикалық редакторында да осындай тапсырмаларды орындауға болады. Ол үшін *Draw* құралдар панелінің қосымша бөлігі – *Divide* командасы қолданылады. Ол *Multiple Points* командасының тізімінде тұр. Команданы шақырғаннан кейін командалар жолағындағы сұранымға сай меңзермен нысанды, яғни шеңберді көрсету және сегменттер санын (7) жазу керек (4.4-сурет).



4.4-сурет AutoCAD-та шеңберді тең сегменттерге бөлу

1. Диаметрлері белгілі шеңберлерге жанама түзу жүргізу.

Диаметрі 30 мм екі шеңберге жанама кесінділер салу қажет.

Орындалу реттілігі:

1) Жаңа *Фрагмент* құжатын жасау.

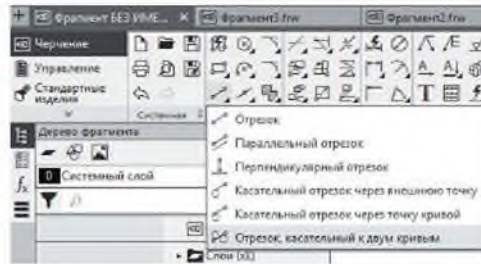
2) *Геометрия* құралдар панелінен *Кесінді* командасын шақырып, *Осьтік* сызық стилін таңдау. Кесіндінің бірінші нүктесінің координаталары (0; 0), соңғы нүктесінікі – (100; 0).

3) Кесінді ұштарында диаметрі 30 мм болатын екі шеңбер салу (4.5-сурет).

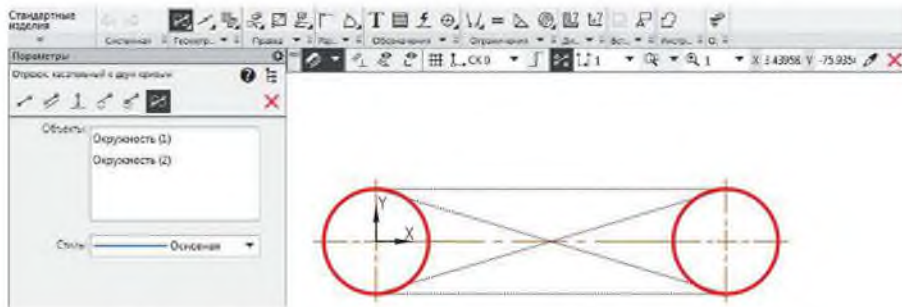


4.5-сурет. Кесінді ұштарында диаметрі 30 мм болатын екі шеңбер

4) *Кесінді* командасын тінтуірдің СБ-сын басып тұрып, *Кеңейтілген командалар* панелінен *Екі қисық сызыққа жанама кесінді (Отрезок, касательный к двум кривым)* құралын таңдау (4.6-сурет). Содан соң жүйенің *Жанама сызықты құру үшін бірінші қисық сызықты көрсетіңдер (Укажите первую кривую для построения касательного отрезка)* сұранымына тінтуірдің СБ-мен бірінші шеңберді, осы сияқты екінші шеңберге қатысты сұранымға екінші шеңберді шертіндер. Жүйе жанама сызықтардың барлық ықтимал нұсқаларын ұсынады (4.7-сурет). Керегін таңдау қажет. Ол үшін *Ctrl* пернесін басып тұрып, тінтуірдің СБ-мен қажет жанама кесінділерді кезек-кезек басу керек. Жанамаларды таңдау нәтижесі 4.8-суретте көрсетілген.



4.6-сурет. Екі қисық сызыққа жанама кесінді құралын таңдау

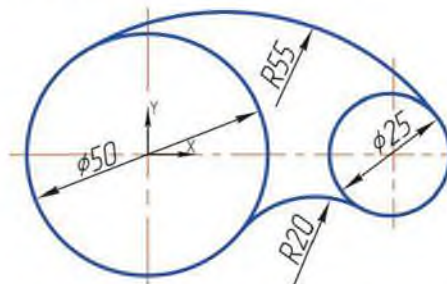


4.7-сурет. Жанама сызықтардың барлық ықтимал нұсқалары



4.8-сурет. Жұмыс нәтижесі

2. Радиусы белгілі доғалармен екі шеңбердің түйіндесуін орындау.
Диаметрлері 50 мм және 25 мм болатын екі шеңберді радиустары 55 мм және 20 мм доғалармен түйіндестіру (4.9-сурет).



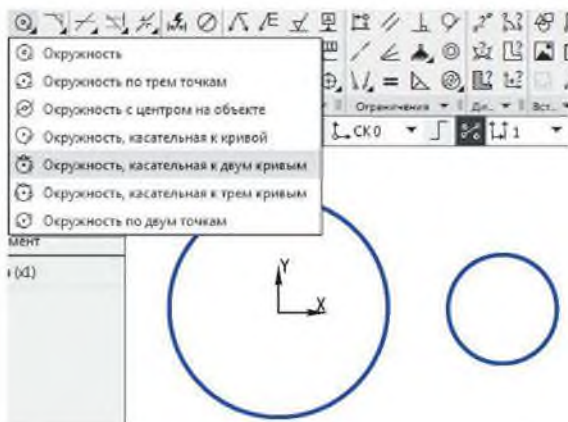
4.9-сурет. Радиусы белгілі доғалармен екі шеңбердің түйіндесулері

Орындалу реттілігі:

1) Жаңа *Фрагмент* құжатын жасау.

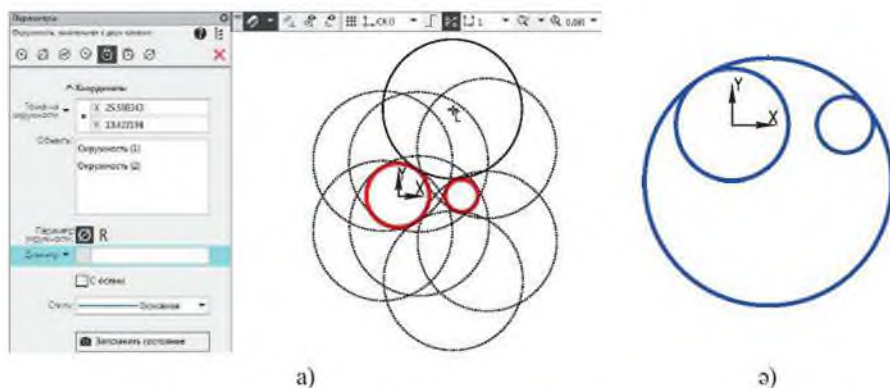
2) Диаметрі 50 мм, орталығының координатасы (0; 0) және диаметрі 25 мм, орталығының координатасы (50; 0) болатын шеңберлерді салу.

3) Шеңбер командасы панелінен *Екі қисық сызыққа жанама шеңбер* (*Окружность, касательная к двум кривым*) құралын таңдау (4.10-сурет).



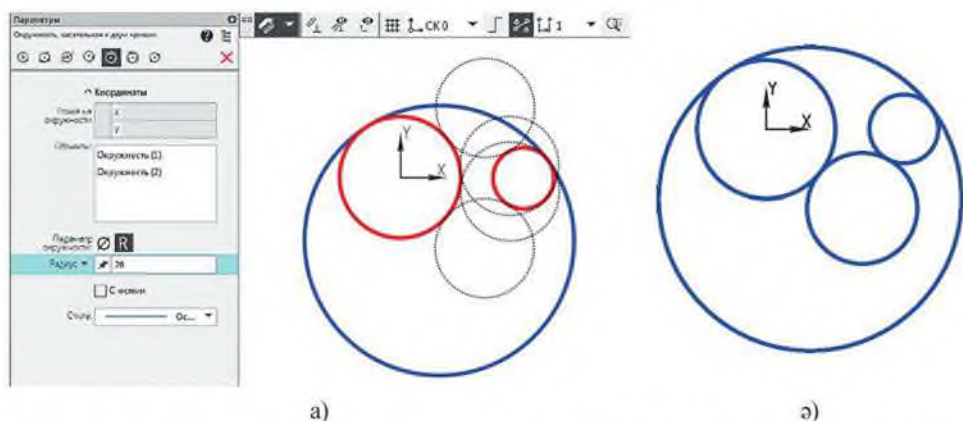
4.10-сурет. *Екі қисық сызыққа жанама шеңбер* құралын таңдау

4) *Жасақтау* панелінде *Радиус* ұяшығына 55 (мм) мәнін енгізу. Жүйенің *Жанама шеңбер* құру үшін бірінші қисық сызықты көрсетіңдер (*Укажите первую кривую для построения касательной окружности*) сұранымына тінтуірдің СБ-мен бірінші шеңберді шертіндер. Дәл осылай екінші сұранымға тінтуірдің СБ-сымен екінші шеңберді шерту қажет. Жүйе барлық мүмкін нұсқаларды ұсынады (4.11, а-сурет), олардың ішінен қажеттісін таңдау керек. 4.11, ә-суретте таңдалған жанама бейнеленген.



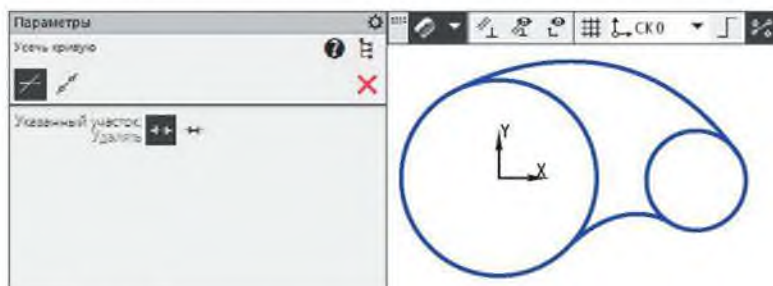
4.11-сурет. Ұсынылған фантомдардан қажетті нұсқаны таңдау

5) Тінтуірдің СБ-мен *Шеңбер* командасын басып тұрып, *Кеңейтілген командалар панелінде* *Екі қисық сызыққа жанама шеңбер* құралын таңдау қажет. *Жасақтау панелінде* *Радиус* ұяшығына 20 (мм) мәнін енгізу керек. Жүйенің *Жанама шеңбер құру үшін бірінші қисық сызықты көрсетіңдер (Укажите первую кривую для построения касательной окружности)* сұранымына тінтуірдің СБ-мен бірінші шеңберді шертіндер. Дәл осылай екінші сұранымға екінші шеңберді тінтуірдің СБ-мен шерту қажет. Жүйе барлық мүмкін нұсқаларды ұсынады (4.12, а-сурет), олардың ішінен қажеттісін таңдау керек. 4.12, ә-суретте таңдалған жанама бейнеленген.



4.12-сурет. *Екі қисық сызыққа жанама шеңбер* құралымен фантомдардың ішінен қажетті нұсқаны таңдау

б) Сызуды аяқтау үшін жанама шеңберлердің қажетсіз элементтерін жою керек. Ол үшін терезенің жоғары жағында орналасқан құралдар панеліндегі *Қисық сызықты қию (Усечь кривую)* батырмасын басу қажет. Кейін мензерді сызбаның қажетсіз аймағына алып барып, тінтуірдің СБ-сын шерту керек. Операцияны қолдану нәтижесі 4.13-суретте көрсетілген.



4.13-сурет. *Қисық сызықты қию* операциясын қолдану нәтижесі

Ізденіс-зерттеу жұмысы

КОМПАС-3D бағдарламасының кітапханалық жүйесін зерттеңдер. Сыз-баларды салуда конструкторлық кітапхананың мүмкіндіктерін талдаңдар.

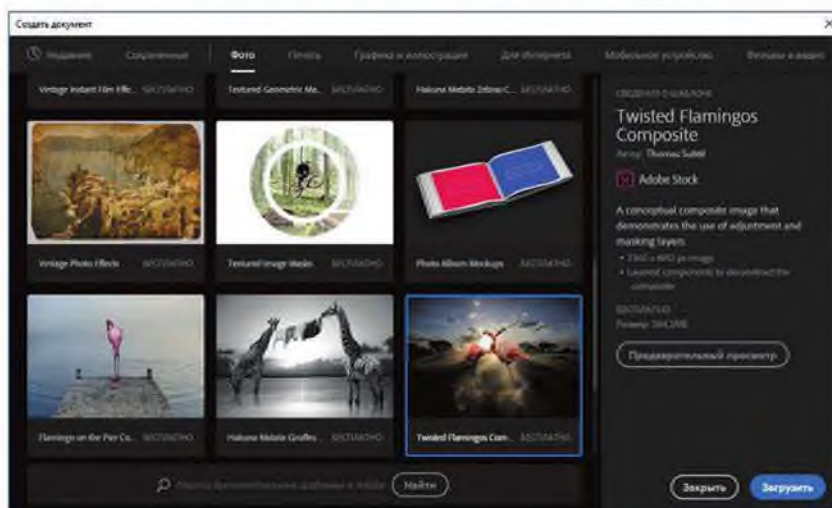


4.2 2D нысанды әзірлеу кезінде қолданылатын құжат-үлгілер, клип-арттар, кітапханалар

Құжат-үлгілер Microsoft Word бағдарламасында мәтіндік құжаттарды рәсімдеу немесе Microsoft PowerPoint-та таныстырылымды дайындау кезінен-ақ таныс. Компьютерлік графика бағдарламаларында да құжат-үлгілер бар. **Құжат-үлгі** – дайын құжат, бұл құжатта мәтін стилі, өлшем, кесте, графикалық параметрлер және т.б. баптаулар сақталады, құжат-үлгіні пайдалану жаңа құжатты дайындау үдерісін ықшамдайды.

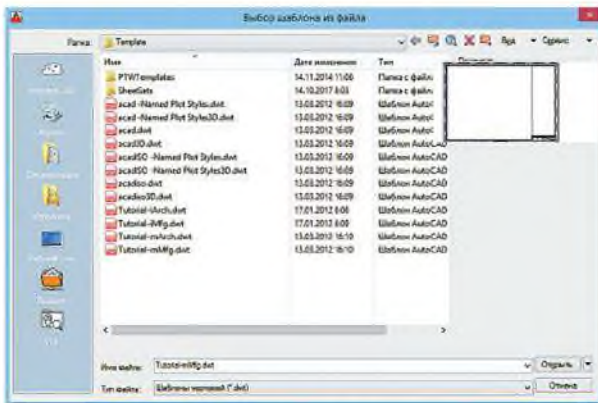
Мысалы, CorelDRAW бағдарламасында дайын құжат-үлгілер кітапханасы бар, олардың көмегімен мәтіндік және графикалық нысандардың стильдерін өзгерте отырып, плакат немесе визит карточкасын дайындауға болады.

Photoshop бағдарламасында жаңа құжатты жасауда құжат-үлгілерді параметрлерін өзгерте отырып, Adobe Stock топтамасынан таңдауға болады: *Графика және иллюстрациялар, Фото, Басып шығару және т.б.* (4.14-сурет).



4.14-сурет. Adobe Stock-та *Фото* құжат-үлгісін таңдау терезесі

MyLibrary.kz

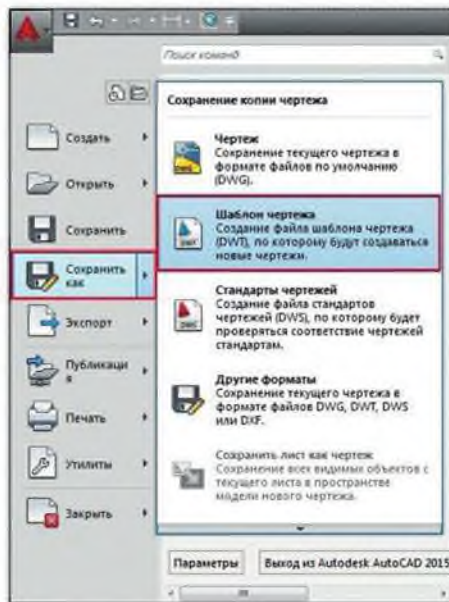


4.15-сурет.

AutoCAD құжат-үлгілерін таңдау терезесі

мәтіндік және графикалық құжат-үлгілерін пайдалануға болады.

Компьютерлік графиканың барлық бағдарламаларында жүйемен ұсынылған құжат-үлгілерді қолданып қана қоймай, өзіндік ерекше құжат-үлгілерді дайындауға, сақтауға және алдағы жұмыста пайдалануға болады (4.16-сурет).



4.16-сурет. AutoCAD-та сызбаны құжат-үлгі түрінде сақтау

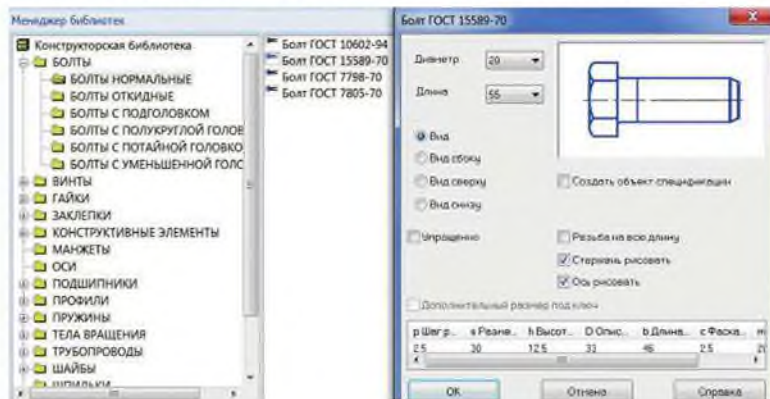
Клип-арт (ағылш. clip art) – тұтас графикалық дизайнды жасауға арналған графикалық элементтер жиынтығы.

Жеке нысандармен қатар, тұтас кескіндер де (суреттер) клип-арт болуы мүмкін (4.17-сурет). Клип-арт векторлық және растрлық форматта ұсынылуы мүмкін. Клип-артпен компьютер экранындағы (жұмыс үстелі) суретті жасауға, сайттарды толтыруға болады. Оларды жарнамалық афишаларды рәсімдеу кезінде де пайдаланады. Клип-арт жиынтығы веб-дизайн шеберлерінің жұмысына қажетті құрал болып табылады.



4.17-сурет. Клип-арт мысалдары

Кітапханалар жобалаушының 2D нысанды жасаудағы жұмысын біраз жеңілдетеді. Мысалы, КОМПАС-3D бағдарламасында құрамына үлгілік конструкторлық элементтердің толық жиынтығы кіретін *Конструкторлық кітапхана (Конструкторская библиотека)* болады. 4.18-суретте Болт ГОСТ 15589-70 элементінің таңдауы көрсетілген: оны орнату үшін бұрандаманың диаметрін, ұзындығын және оның кескінінің көрінісін көрсету қажет.



4.18-сурет. КОМПАС-3D кітапханасынан бұрандаманы таңдау

Ізденіс-зерттеу жұмысы

Өртүрлі бағдарламалардағы құжат-үлгілерді жасау мүмкіндіктерін зерттендер. Жиі қолданылатын элементтерді пайдалана отырып, өздеріңнің жеке құжат-үлгілеріңді дайындаңдар. Білгендеріңді сыныптастарыңмен бөлісіндер.



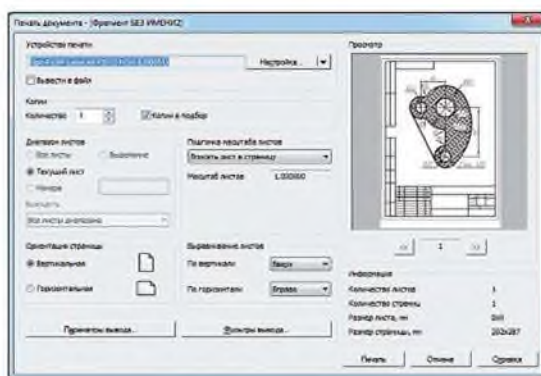
4.3 Примитивтерді қолдана отырып, геометриялық салуларды орындау

- Графикалық бағдарламалардағы кітапхана, құжат-үлгі, құралдар және опциялар деген не екенін;
- түрлі материалдар үшін сызықтау қалай белгіленетінін еске түсіріңдер.

Растрлық және векторлық графикалық бағдарламалардың мүмкіндіктерін білу (құралдар, кітапханалар, құжат-үлгілер, режимдер, опциялар) және сауатты қолдану 2D нысандарды орындау үдерісін жеделдету мен оңтайландыруға септігін тигізеді. Мысалы, *Ортогональды сызу* режимі арқылы тік және көлденең сызықтарды қиындықсыз орындауға, ал байланыстырғыштардың көмегімен екі сызықтың сипаттық нүктелерін оңай байланыстыруға болады.

Түйіндесулер қолданылса, күрделі есептеулер және қосымша салуларды жасамауға да болады. Дегенмен сызбаларды орындауға арналған бағдарламаларды таңдауда геометриялық салулар, өлшемдерді қою, мәтінді жазу және т.б. кезінде мемлекеттік стандарттар талабына сай орындалу керектігін есте сақтаған жөн.

Барлық қажетті салуларды орындағаннан кейін, сызбаларды басып шығару керек. Бұл үдерістің орындалуын КОМПАС-3D бағдарламасының мысалында қарастырайық.



4.19-сурет. Құжатты басып шығару
(Печать документа) терезесі

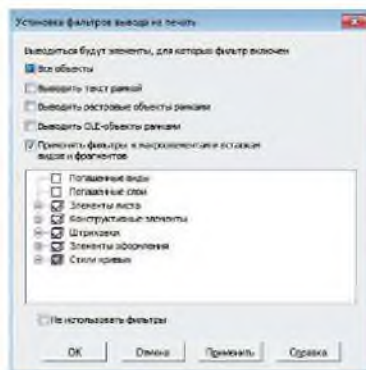
Сызбаның бірнеше көрініс, қабатта орындалуын және бірнеше элементтен тұратынын ескере отырып, басып шығару алдында құжатты сүзгілеп алу қажет. Ол үшін *Құжатты басып шығару* терезесінде немесе құралдар панелінде *Басып шығаруды сүзгілеу (Фильтры вывода)* батырмасын (командасын) басу қажет (4.20-сурет).

Сызбаны басып шығару үшін *Стандартты құралдар панеліндегі Басып шығару (Печать)* батырмасын басу қажет. Ашылған терезеден принтерді (плоттерді), парактың орналасу бағдарын, көшірмелер санын, масштабын және т.б. таңдап, баптауға болады (4.19-сурет). Баптау толық аяқталған соң, осы беттегі *Басып шығару* батырмасы басылады. Қажет болса, *Алдын ала қарау (Предварительный просмотр)* режимін пайдалануға болады.

А4 пішімнен үлкен парақтарда орындалған үлкен нысан, құрылыс, механизмдердің сызбаларын басып шығару үшін плоттерлер (4.21-сурет) пайдаланылады. Жұмыс істеу қағидаты, техникалық сипаттамалары, қолданылуы және басқа да параметрлері бойынша плоттерлердің бірнеше түрі бар.

Әртүрлі материалда, синтетикалық заттарда, үлдірлерде және т.б. басып шығаратын плоттерлер де қолданылады. Кейбір үлгілер кесу функциясымен жабдықталған, ол ыстықтай жабысқан үлдір, заттаңба, логотиптерді және т.б. басып шығару үшін қолданылады.

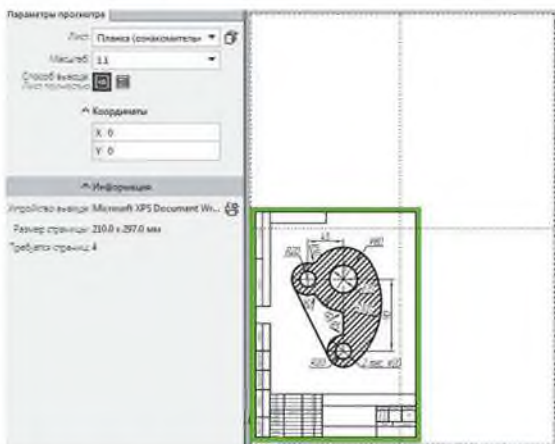
Плоттерде басып шығару баптаулары оның моделіне байланысты және принтердің параметрлерінен өзгеше болады. Тек сызбаның бағдарын таңдап қана қоймай, үлкен пішімді парақта басып шығару үшін бірнеше кіші пішімді сызбаларды (парақтарды) орналастыруға болады. 4.22-суретте басып шығаруды *Алдын ала қарау* режимі көрсетілген. Парақтың беті көлденеңінен екі бөлікке және тігінен екі бөлікке бөлінген. Онда А3 пішімді төрт сызбаны өлшемі бойынша қойып, баптауға болады.



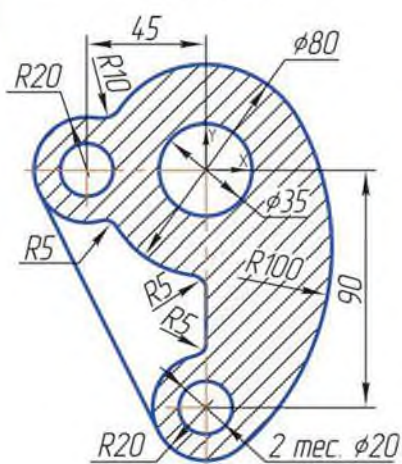
4.20-сурет. Басып шығаруда сүзгілеуді орнату терезесі



4.21-сурет. Кең пішімді плоттер үлгілерінің бірі



4.22-сурет. Басып шығаруды *Алдын ала қарау* (Предварительный просмотр) режимі

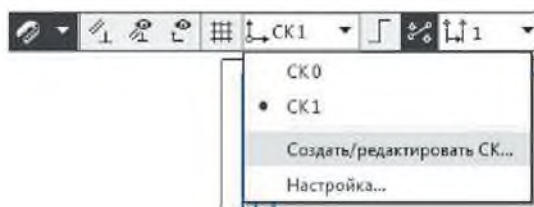


4.23-сурет.
«Ернемек» («Фланец») тетігі

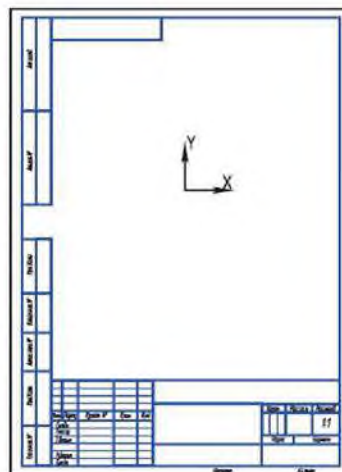
КОМПАС-3D-де түйіндесу элементтерін қолдана отырып, «Ернемек» тетігінің кескінін орындау (4.23-сурет). Материалы – болат (ГОСТ 45 1050-88). Негізгі жазуды толтыру.

Орындалу реттілігі:

- 1) Сызба құжатын жасау (А4 пішімі, масштабы 1:1).
- 2) Жергілікті координаталар жүйесін (ЖКЖ) (Локальная система координат (ЛСК) құру (4.24, а-сурет) және оны жұмыс алаңының жоғарғы бөлігіне (тетік кескіні сызба пішіміне орналасатындай етіп) орнату (4.24, ә-сурет).



а)



ә)

4.24-сурет. Жергілікті координаталар жүйесін құру

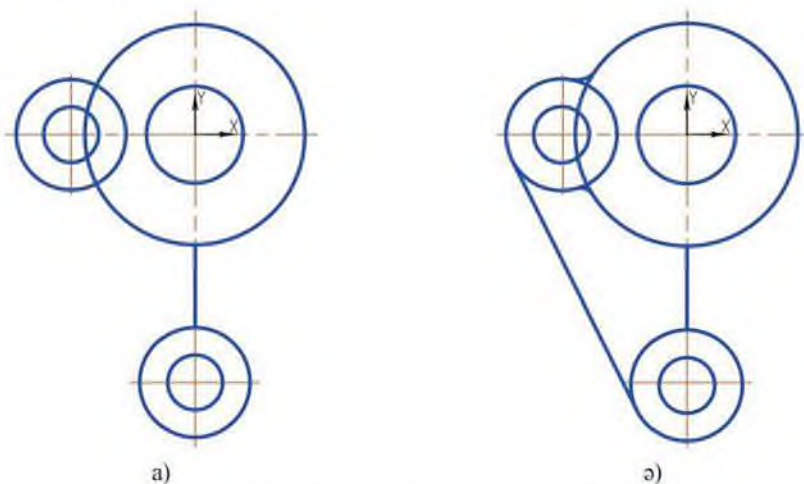
- 3) *Осьтерімен (С осями)* опциясын (қосымша құрал) қолданып, алты шеңбер салу:
 - орталықтары координата басында орналасқан, диаметрлері 35 мм және 80 мм;

– орталықтарының координаталары $(-45; 0)$, диаметрі 20 мм және радиусы 20 мм;

– орталықтарының координаталары $(0; -90)$, диаметрі 20 мм және радиусы 20 мм.

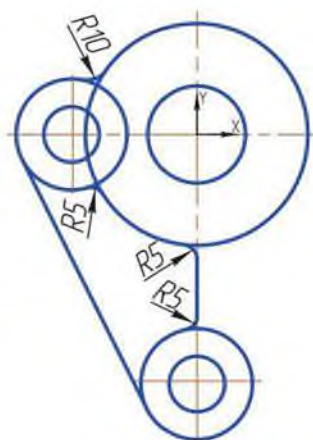
4) Бірінші және екінші нүктелерінің координаталары $(0; -40)$ және $(0; -70)$ болатын кесінді жүргізу, сызық стилі – *Негізгі (Основная)*. Салу нәтижесі 4.25, а-суретте көрсетілген.

5) Радиусы 20 мм шеңберге, яғни екі қисық сызыққа жанасатын кесінді салу (4.25, ә-сурет).

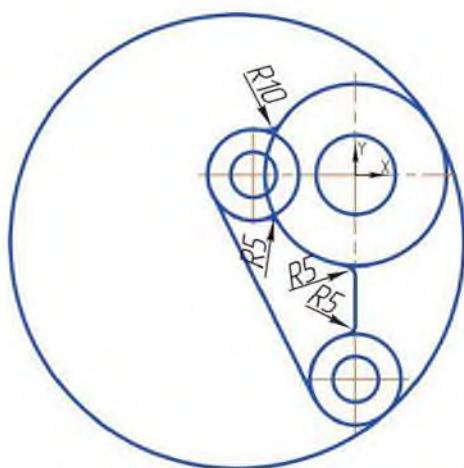


4.25-сурет. Екі қисық сызыққа жанама кесінді салу

6) Түйіндесу радиустары 5 мм және 10 мм болатын түйіндесулерді құру (4.26-сурет). Ол үшін терезенің жоғарғы бөлігіндегі *Жұмырлау (Скругление)* құралы таңдалады. *Жасақтау панелінде* жұмырлау радиусының сандық мәнін көрсетіп, тінтуірдің СБ-мен арасында түйіндесу орындалатын қисық сызықтарды рет-ретімен шерту қажет.




4.26-сурет.
Түйіндесулерді құру

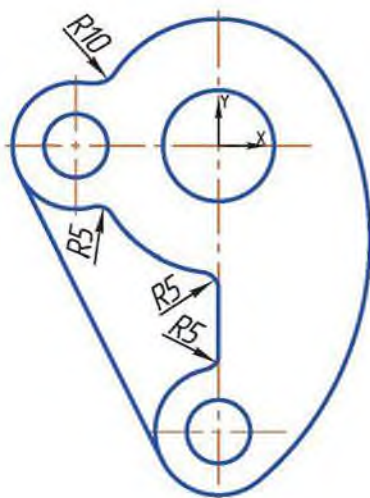


4.27-сурет. Екі қисық сызыққа жанама шеңбер құру

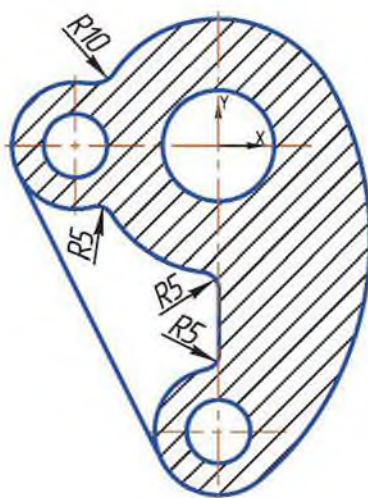
7) Диаметрі 80 мм болатын шеңбер және радиусы 20 мм төменгі шеңбермен жанасатын, яғни екі қисық сызыққа жанама шеңберді салу. Жасақтау панеліндегі (Панель свойств) радиус ұяшығына 100 мм мәнін енгізу. Жүйе ұсынған фантомдардан қажеттісін таңдау (4.27-сурет).

8) Қисық сызықты қию (Усечь кривую)  командасының көмегімен қажетсіз элементтерді жою. Операцияны қолдану нәтижесі 4.28, а-суретте көрсетілген.

9) Кескінді сызықтау (4.28, ә-сурет).



а)



б)

4.28-сурет. Толық контурды анықтау және сызықтау

10) Сызықтық, диаметральды және радиалды өлшемдерді қою (4.23-сурет).

11) Негізгі жазуды толтыру және сызбаны сақтау.

12) Сызбаны принтерден А4 пішімді параққа басып шығару.

13) Құжатты PDF форматында сақтау.

Бөлімді игеру нәтижесінде 2D нысанды жасауға арналған көптеген растрлық және векторлық графика редакторларының, сондай-ақ олардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері болатынын білдіңдер. Редактор

түрі қойылған мақсат пен пайдаланушының техникалық мүмкіндіктеріне байланысты таңдалады.

Бақылау сұрақтары

1. Сызба алаңына ЖКЖ-ны қою кезінде не ескерілетінін тұжырымдаңдар.
2. КОМПАС-3D жүйесінде түйіндесулерді салу кезіндегі әрекеттер реттілігін жасаңдар.
3. Қисық сызықты қию (*Усечь кривую*) құралы не үшін қажет екенін түсіндіріңдер.
4. КОМПАС-3D жүйесінде металл мен пластмассаны сызықтауды салыстырыңдар. *Жасақтау панеліне* қандай параметрлерді енгізу керек?
5. Клип-арттарды жасаудағы өртүрлі 2D редакторлардың мүмкіндіктерін бағалаңдар.

№ 4 өзіндік жұмыс

А деңгейі

Нұсқада сәйкесінше көрсетілген модельдердің аксонометриясы бойынша (4.29-сурет) фронталь тілікті сызып, сызбаны рәсімдеңдер. Өлшемдерді 4.23-суреттен алыңдар.



1-нұсқа



2-нұсқа

4.29-сурет. Модель аксонометриясы

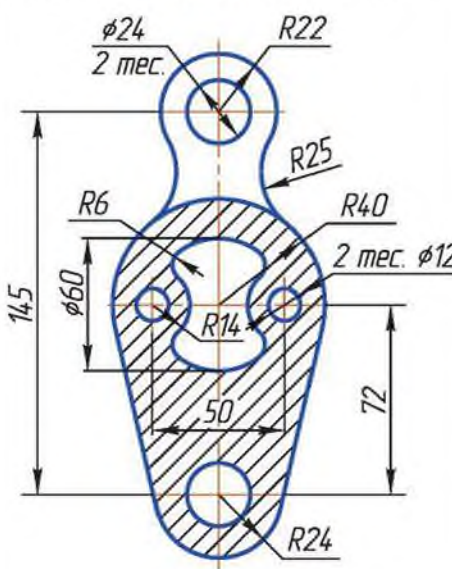
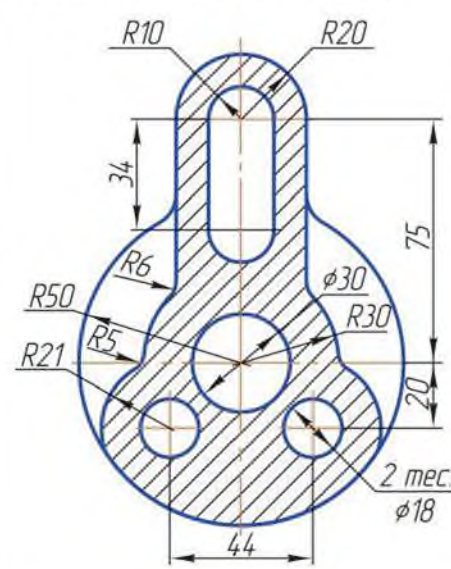
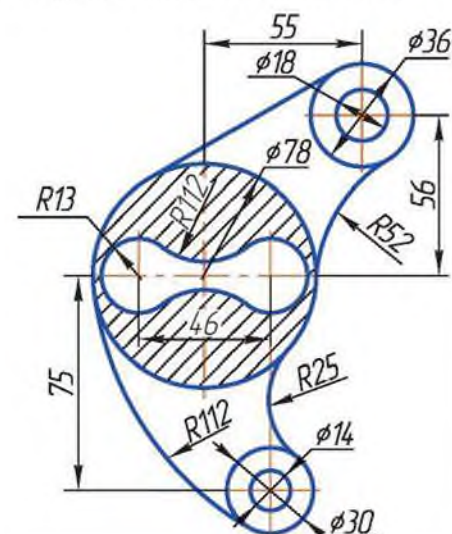
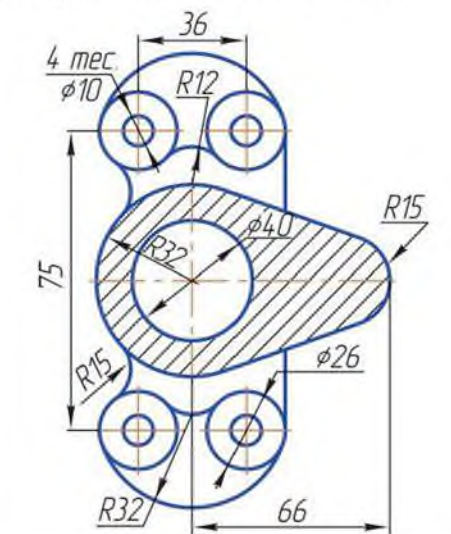
В деңгейі

Кескінді сол жақтан көрінісімен толықтырыңдар. Өлшемдерді пропорция сақталатындай етіп өздерің қойып шығыңдар.

С деңгейі

Нұсқа бойынша сәйкесінше А4 пішімінде (4.1-кесте) жазық тетіктің сызбасын орындап, оны КҚБЖ стандарт талаптарына сай рәсімдеңдер.



<p>1-нұсқа</p> <p>№ 1 тетік Материал – Болат 45 ГОСТ 1050-88</p> 	<p>2-нұсқа</p> <p>№ 2 тетік Материал – Болат 45 ГОСТ 1050-88</p> 
<p>3-нұсқа</p> <p>№ 3 тетік Материал – Болат 45 ГОСТ 1050-88</p> 	<p>4-нұсқа</p> <p>№ 4 тетік Материал – Болат 45 ГОСТ 1050-88</p> 

2-БӨЛІМ. КЕСКІНДЕРДІҢ НЕГІЗГІ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚҰРАСТЫРУ

5-тарау. Графикалық кескіндердің негізгі түрлерін құрастыру тәсілдері

Тарауды оқу нәтижесінде:

- компьютерлік графика құралдары арқылы қатты денелі және беттік модельдеудің негізгі тәсілдерін қолдануды;
- 3D модельді құру үдерісін негізгі кезеңдерге бөлуді;
- 3D модельді құрудағы растрлық және векторлық бағдарлама мүмкіндіктері мен қажетті құралдарды пайдалануды;
- қатты денелі модельдеу операцияларын қолдануды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Беттік модельдеу	Поверхностное моделирование	Surface modeling
Қатты денелі модельдеу	Твердотельное моделирование	Solid modeling
Айналдыру	Вращение	Rotation
Қиықжиек	Фаска	Chamfer
NURBS қисық сызықтары	NURBS-кривые	NURBS-curves
Құрастыру бірлігі	Сборочная единица	Assembly unit



- Геометриялық дененің беті дегеніміз не екенін;
- көлемді дененің қандай түрлері бар екенін;
- модельдеу және макеттеу не екенін;
- пішін қалыптастырудың тәсілдерін еске түсіріңдер.



5.1 Қатты денелі және беттік модельдеудің негізгі тәсілдері

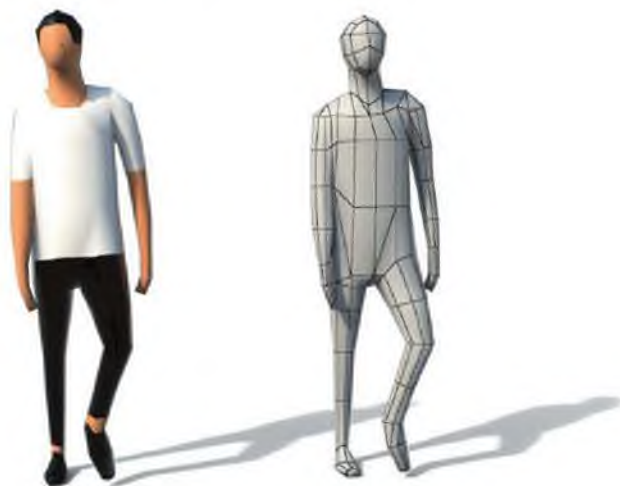
Екіөлшемді кескіндердің кеңістіктік түрге ауысуы жобалау мен дизайнға ыңғайланудың заманауи тәсілі болып саналады. Нысандардың үшөлшемді кескіндерінің артықшылығы ретінде көрнекілік, өзгерістердің оңай енгізілуі, 3D модель бойынша көріністерді алу мүмкіндігі, құрастыру кезінде қателіктердің аз болуы, жобалаушының еңбек өнімділігінің артуы және т.с.с. саналады.

3D модельдеудің негізгі түрлеріне полигональдық, NURBS, сплайндық, қатты денелі, беттік, параметрлік, 3D скульптинг және т.б. жатады. Дизайнер, конструктор не сәулетші әрбір нақты жағдайда қойылған мақсаттарға байланысты модельдеудің қай түрі қолданылатынын өздері шешеді. Мысалы, автокөліктің шанағын жобалап, шынайы етіп кескіндеу үшін полигональдық,

сплайндық, беттік модельдеу (5.1-сурет), ал компьютерлік ойынның кейіпкерлерін салу үшін 3D скульптинг қолданылады (5.2-сурет).



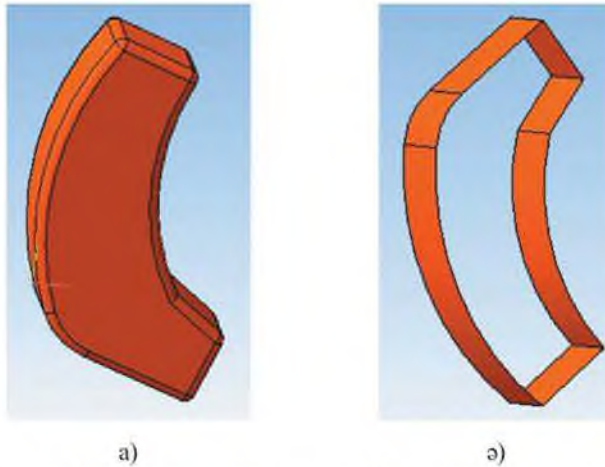
5.1-сурет. Полигональдық модельдеу



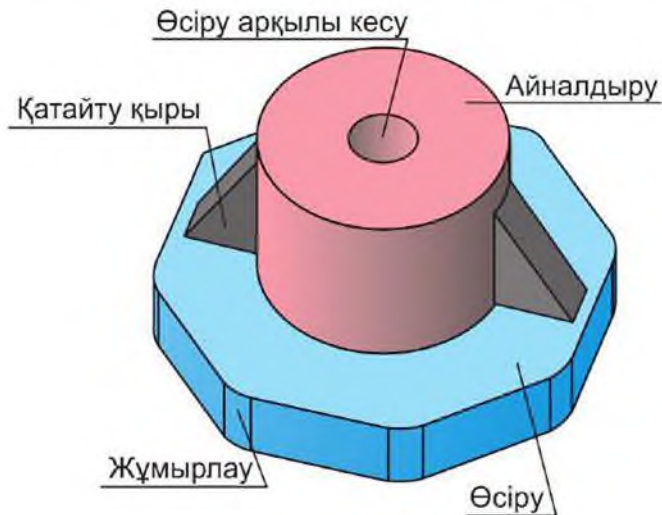
5.2-сурет. 3D скульптинг

Өнеркәсіптік АЖЖ / CAD бағдарламаларында көбінесе қатты денелі және беттік модельдеу пайдаланылады (5.3-сурет).

Қатты денелі модель салмағы нөлден жоғары дене болып табылады. Мұндай модельді (5.4-сурет) пішін қалыптастырушы (*Өсіру, Айналыру, Кинематикалық, Қималар бойынша*) және қосымша (*Өсіру арқылы кесу, Жұмырлау, Қатайту қыры, Буль операциясы және т.б.*) операциялардың көмегімен салуға болады.



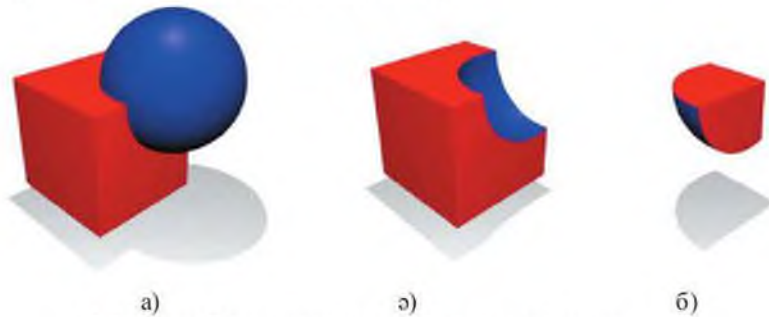
5.3-сурет. Қатты денелі 3D модель (а); беттік 3D модель (ә)



5.4-сурет. Қатты денелі 3D модель

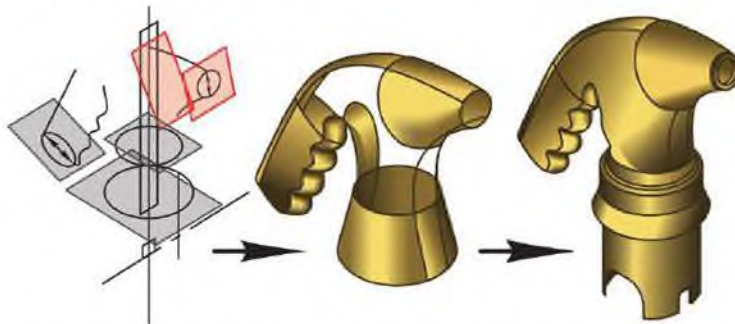
Буль операциялары (логикалық операциялар) 3D графикасына математика пәнінен, нақтырақ айтсақ, буль алгебрасынан (оның жасаушысы ағылшын математигі Джордж Бульдің құрметіне аталған) енген. Ол біріктіру, қиылысу және алып тастау түсініктеріне негізделген. 5.5-суретте буль біріктірілуі (екі дененің бір болып бірігуі), буль алынуы (бір дененің екіншіден алынуы), буль қиылысуы (екі дененің ортақ бөлігі) мысалдары келтірілген.

Қатты денелі модельдеу нәтижесінде алынған дене *Материал*, *Тығыздық*, *Масса* сияқты қасиеттерге ие болады. Сондықтан ол шынайы болып көрінетін бұйымды барынша толыққанды етіп көрсетеді.



5.5-сурет. Буль операцияларының мысалдары
буль біріктірілуі (а), буль алынуы (э), буль қиылысуы (б)

Беттік модельдеу күрделі геометриялық пішіндерді жасауда, тетіктердің беттік қабатын, көлік, ұшақ, көлік шанағын, тұрмыстық техниканы және т.б. кескіндеуде қолданылады (5.6-сурет).



5.6-сурет. SolidWorks бағдарламасындағы беттік модельдеу

Беттік модельдің массасы нөлге тең болады және ол *Өсіру беті* (*Поверхность выдавливания*), *Айналдыру беті* (*Поверхность вращения*), *Қисық сызықтар торы бойынша бет* (*Поверхность по сети кривых*), *Нүктелер торы бойынша бет* (*Поверхность по сети точек*), *Кинематикалық* (*Кинематическая*), *Қималар бойынша* (*По сечениям*) сияқты пішін қалыптастырушы операциялардың көмегімен алынуы мүмкін. Қосымша операциялардың (*Жамау* (*Заплата*), *Біріктіру беті* (*Поверхность соединения*), *Беттерді біріктіру* (*Сшивка поверхностей*)) көмегімен беттерді біріктіреді және қажетті көлемін келтіріп, модельденетін бұйымның қауашағын жасайды.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

Кестедегі модельдерге қарап, қайсысына беттік модельдеу, қайсысына қатты денелі модельдеу керек екенін анықтаңдар. Кестенің үшінші бағанын толтырыңдар. Нәтижені сыныпта талқылаңдар.



Модель	Мақсаты	Модельдеудің қажетті түрі
	Мультипликация	
	Жарнама	
	Стандарт бұйымдар кітапханасы	
	Машина жасау	
	Топографиялық бет	



Бақылау сұрақтары

1. Полигональдық, беттік және қатты денелі модельдеулерді салыстырыңдар. Мысал келтіріңдер.
2. Өнеркәсіп салаларында 3D модельдер қандай бағдарламаларда және неліктен жасалатынын түсіндіріңдер.
3. Өртүрлі дене және беттерде қандай операцияларды орындауға болады?



Бұл қызықты!

Біздің елімізде «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасының қабылдануымен нағыз цифрлық серпіліс басталды. Бүгінде денсаулық сақтау, білім беру, құрылыс, қайта өңдеу және тау-кен өнеркәсібі, машина жасау, ауыл шаруашылығы сияқты барлық салалар цифрландырылуда. BIM және CALS-технологиялар қарқынды дамып келеді, бірыңғай ақпараттық цифрлық кеңістікке енгізілген өнімнің (ғимараттар, құрылыстар, машиналар, тораптар, агрегаттар және т.б.) 3D модельдері олардың негізі болып саналады. Бұл инвестор, тапсырыс беруші, жобалаушы, дайындаушы, тұтынушыларға өнім туралы ақпаратты білуге және жобалық құжаттамаға өзгерістерді енгізуге мүмкіндік береді, қателерді жіберу қаупін төмендетеді, өнімнің құнын азайтады.

BIM-технология көмегімен салынған нысандарды «ақылды қалалар» жүйесіне біріктіруге болады. Мұндай тәжірибе Нұр-Сұлтан және Алматы қалаларында қолданылады. BIM технологиясы қала картасының цифрлық кеңістігіндегі қорды тұтыну туралы ақпаратты: энергия, жылу және судың қандай мөлшерде тұтынылатынын білуге мүмкіндік береді.



3D модельдер бойынша жұмыс істейтін бағдарламалық басқару кешендері

«Қазатомөнеркәсіп» ҰАК ұлттық атом компаниясы (уран өндіруші компания) «Цифрлық кеніш» ақпараттық жүйесін енгізе отырып, BigData, өзара деректермен алмасатын нысандарды байланыстыратын желілер, 3D модельдеу және бұлтты технологиялар бойынша жобаларды әзірлейді.

«Maker» ЖШС Қарағанды құю-машина жасау зауыты алдын ала әзірленген 3D модельдер бойынша жұмыс істейтін бағдарламалық басқару заманауи кешендерін пайдаланады, бұл бөлшектерді дайындау уақытының айтарлықтай қысқаруына және еңбек өнімділігінің артуына әкеледі.

5.2 3D модельді құрудың негізгі кезеңдері

- *Конус, цилиндр, сфера қандай өлшемдермен анықталатынын;*
- *конус, цилиндрде жасаушы мен бағыттаушының пішіні қандай болатынын;*
- *2D нысанның геометриясы мен түзетуі қандай құралдармен орындалатынын;*
- *үшөлшемді модельдеудің түрлерін еске түсіріңдер.*

3ds Max мысалында 3D модельді құру кезеңдері.

Үшөлшемді модельді құру үдерісін жалпы түрде елестетейік. 3ds Max бағдарламасымен жұмыс барысында үшөлшемді геометриялық нысандардың нақты жиынтығынан тұратын блоктар құрылады. Бұл координаталарды шартты түрде ұзындығы, ені, биіктігі деп атауға болады. Кез келген блок негізгі төрт кезеңін айқындауға болатын стандартты алгоритм бойынша қалыптастырылады (5.7-сурет).

1-кезең. Модельдеу (геометриясын құру)

Геометриясын құруда модельдеудің *қарапайым тәсілдеріне* нысандардың өзгеруі мен бірігуі, ал *күрделі тәсілдеріне* сплайндық, полигональдық модельдеу және симуляциялар жатады (5.8-сурет). Қарапайым тәсілде примитив элементтер таңдалады (мысалы, куб немесе шар) және арнайы модификаторлардың көмегімен өзгереді (мысалы, нысанда пішіні белгілі тесікті ойып алу керек: қабырғадағы терезе ойығы және т.б.). Модельдеудің күрделі тәсілдерін пайдалануда пішінді салуды немесе жасалатын нысанның көлемін келтіруді өзімізге жасауға тура келеді.



5.7-сурет. 3D модельді құру кезеңдерінің сұлбасы



5.8-сурет. Модельдеу тәсілдерінің сұлбасы

2-кезең. Материалдардың тағайындалуы

Модельдің жасалуы пайдаланылған материалдар мен оларда қолданылған текстуралық элементтерге (ағаш, тас, су беті және т.б. фактурасын бейнелейтін кескіндер) байланысты. Материалдар редакторының параметрлері нысанды шынайы етіп көрсету үшін оның визуалды кескінін баптау бойынша көптеген мүмкіндікке ие.

3-кезең. Камера мен жарық көздерін орнату

Бұл кезеңде камера мен жарық көздері орнатылады. Жарықтандырудың негізгі, қосалқы реңкі және жарығы, көлеңкелердің тереңдігі мен ашықтығы, HDRI картасын таңдау, баптау және т.б. параметрлер визуалдауды баптау үшін беріледі. Бейне түсіретін камералар экспозиция, перспектива, көру және бұрылу бұрышын басқарады. Одан басқа бақылаушының орналасу нүктесінің биіктігі «қатысу эффектісін» (адам бойының немесе құстардың ұшу биіктігінен көрінетін көрініс) ретке келтіреді.

4-кезең. Визуалдау

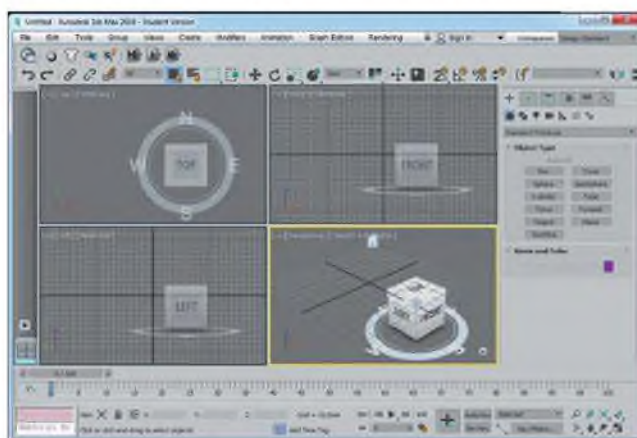
Бұл соңғы кезеңде нәтижесінде шығатын модельдің сапасына, өзгеретін кадрлардың түрі мен өлшеміне, сондай-ақ арнайы эффектілердің (жарқырау, камера линзаларындағы шағылысу, алау, бұлыңғырлық, тұман, көлемді жарық беру және т.б.) қосылуына баптау жүргізіледі. Әрбір кадрды шығару үдерісі нысанның күрделілігіне, пайдаланылатын материалдарға, модельдеу орындалатын компьютердің техникалық мүмкіндіктеріне тікелей байланысты. Кез келген жобаның «алғашқы, кейін түзетілетін» (жылдам, бірақ сапасы төмен) визуалдау баптауы болады. Сонымен қатар «соңғы таза» визуалдау болады, мұнда бейненің сапасы өте жоғары, бірақ бұл үдеріске көп уақыт жұмсалады.

Нәтижесінде кескін шынайы көрінуі үшін 3D модельдеудің барлық кезеңдерін орындап шығу керек: егжей-тегжейлі модельді жасау, оған шынайыға жақын материалды таңдау, жарықты қою және ракурсты таңдау, дұрыс баптауларын қою.

3D бағдарламаның ерекшеліктеріне қарай әрбір кезеңді бірнеше бөлікке бөлуге болады. Мысалы, бірінші – геометриясын құру кезеңі төмендегідей бөлінеді:

- модельдің (фигура) геометриялық қасиеттерін елестету, яғни қандай түрінде (қатты денелі, беттік немесе полигональдық) елестету керек екенін анықтау. Модельдің қандай фигуралардан, әрбір қарапайым фигура қандай жасаушы және бағыттаушыдан тұратынын анықтау қажет;

- бастапқы нысанды немесе жұмыс кеңістігін таңдау (координата басы, проекция жазықтығы, координаталық осьтер және т.б.). Мысалы, 3ds Max бағдарламасында 3D модельді жасаудағы алғашқы кеңістік 5.9-суретте көрсетілген, мұнда *Координаталық тор* режимі таңдалған.



5.9-сурет. 3ds Max бағдарламасындағы *Координаталық тор*

КОМПАС-3D бағдарламасында үшөлшемді нысандарды модельдеу жобалау жазықтығын немесе координата осін таңдаудан басталады.

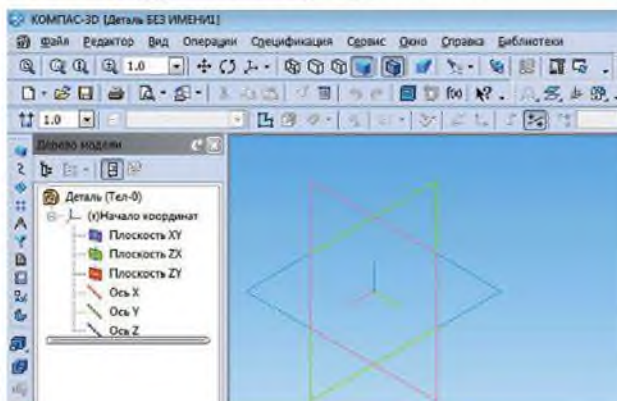
Орындалу реттілігі:

- нысан геометриясының ерекшелігін ескере отырып *нобайды жасау*;
- *Өсіру, Айналдыру, Кинематикалық* және т.б. операцияларды қолданып *3D модельдерді жасау*;

- нысанның *модельдеуін жалғастыру*, мұнда нысанды жасау және түзету операциялары бірнеше рет қайталануы мүмкін (масштаптау, жуандығын келтіру, кесіп алу, айналдыру және т.б.).

КОМПАС-3D бағдарламасында 3D нысандарды қатты денелі модельдеу.

3D модельді жасау үшін *Тетік (Деталь)* құжатын таңдау қажет. Ашылған терезеде (5.10-сурет) *Бас мәзір (Главное меню)*, *Ықшам құралдар панелі (Компактная панель инструментов)*, *Нысанның құрылымдық тізімі (Дерево модели)* және басқа басқару элементтері орналасқан.



5.10-сурет. КОМПАС-3D бағдарламасындағы *Тетік* құжатының терезесі


Нысанның құрылымдық тізімінде (Дерево модели) нобайларды салу жазықтықтары (XY, ZX, ZY), осьтер (X, Y, Z), 3D модельді салу кезінде орындалатын нобайлар мен операциялар белгіленген.

Ықшам құралдар панелі (5.11-сурет) *Құралдар панельдерін* таңдауға арналған ауыстыру батырмаларынан тұрады: *Тетікті түзету (Редактирование детали)*, *Кеңістіктік қисық сызықтар (Пространственные кривые)*, *Беттер (Поверхности)* және т.б.



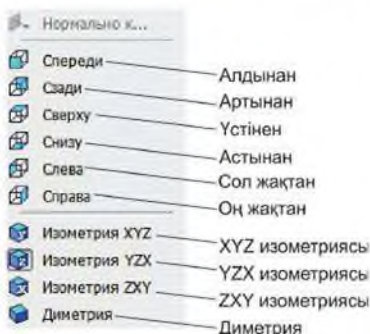
5.11-сурет. *Ықшам құралдар панелі*

Көрініс (Вид) панелінде (5.12-сурет) модельді кескіндеу көрінісін басқаратын батырмалар берілген. Мысалы, *Барлығын көрсету (Показать все)* батырмасын басқанда, экранда құжат толығымен көрсетіледі. $+$ және \ominus ба-


тырмаларының көмегімен суретті сәйкесінше жылжытуға не бұруға болады. *Бағыт-бағдар (Ориентация)*  батырмасын шерткенде, салынып отырған модельдің бағытын таңдау тізімі шығады (5.13-сурет).

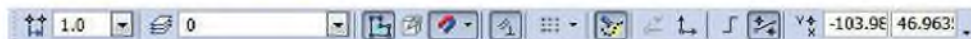


5.12-сурет. *Көрініс (Вид) панелі*




5.13-сурет. Модельдің бағытын таңдау тізімі


Ағымдағы күйі (Текущее состояние) панелі (5.14-сурет) ашық тұрған құжаттың ағымдағы күйінің параметрлерін көрсетуге арналған. Бұл құралдар панелі 2D құжаттың панеліне ұқсас. *Нобай (Эскиз)*  батырмасы негізгі батырмалардың бірі саналады, ол келесі 3D операциясына арналған жазықтықтық нобайды салуда қолданылады.




5.14-сурет. *Ағымдағы күйі (Текущее состояние) панелі*

КОМПАС-3D бағдарламасында қатты денелі модельдерді салу үшін *Темікті түзету (Редактирование детали)*  құралдар панелінде орналасқан операциялар пайдаланылады:

1) *Өсіру (Выдавливания)*  нобайды оның жазықтығына перпендикуляр бағытта өсіру үшін қолданылады;

2) *Айналдыру (Вращения)*  нобайды оның жазықтығында орналасқан ось айналасында айналдыру үшін пайдаланылады;

3) *Кинематикалық (Кинематическая)*  нобайды көрсетілген бағыттаушы бойымен жылжыту үшін қолданылады;

4) *Қималар бойынша (По сечениям)*  бірнеше нобай-қима бойынша денені салу үшін қолданылады.



Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. *Ықшам құралдар панелі, Көрініс, Ағымдағы күйі* батырмаларының не үшін арналғанын өздігінен игеріңдер. Қажет болған жағдайда КОМПАС-3D бағдарламасының анықтамалық жүйесін пайдаланыңдар, ол пернетақтадағы F1 пернесін басу арқылы ашылады.
2. *Темікті түзету* құралдар панеліндегі операцияларды зерттеп, 5.1-кестедегі «*Операциялардың тағайындалуы*» бағанын толтырыңдар.

5.1-кесте

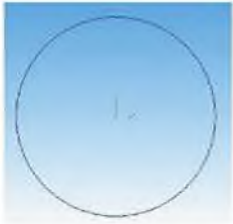
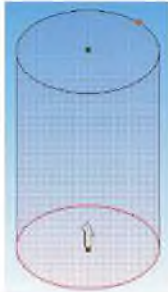
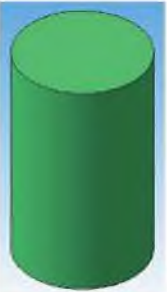


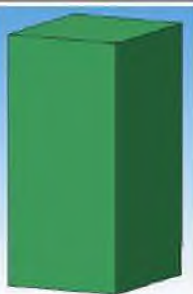

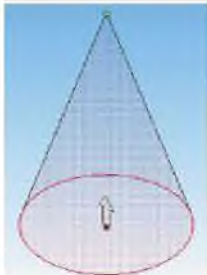




Темікті түзету құралдар панелінің операциялары

	Операция (шартты белгісі мен атауы)	Операциялардың тағайындалуы
	Кинематикалық (Кинематическая)	
	Дайындама тетік (Деталь-заготовка)	
	Жуандығын келтіру (Придать толщину)	
	Кинематика бойынша (Кинематически)	
	Жұмырлау (Скругление)	
	Тесік (Отверстие)	
	Қатайту қыры (Ребро жесткости)	
	Еңіс (Уклон)	
	Қауашак (Оболочка)	
	Нобай бойынша (По эскизу)	
	Буль операциясы (Булева операция)	
	Масштабтау (Масштабирование)	
	Орналасуын өзгерту (Изменить положение)	
	Компоненттерді алып тастау (Вычесть компоненты)	
	Модельден жаңа сызба жасау (Создать новый чертеж из модели)	

Өсіру және Айналдыру операцияларымен геометриялық денелердің 3D пішінін түрлендіру мысалдары сәйкесінше 5.2 және 5.3-кестелерде көрсетілген.

5.2-кесте

Өсіру операциясымен геометриялық денелердің пішінін түрлендіру

Геометриялық дене	Нобай	Өсіру операциясы	3D модель
Цилиндр			
Параллелепипед			
Конус			
Пирамида			


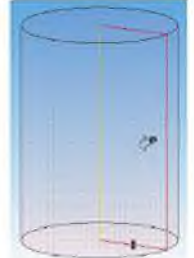
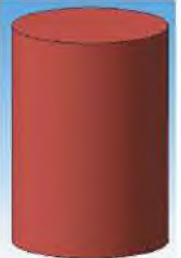





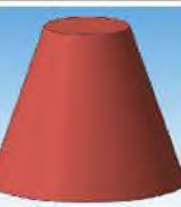

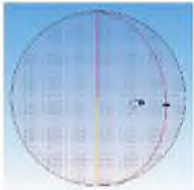


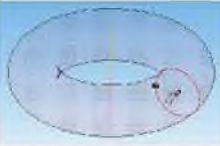



Ізденіс-зерттеу жұмысы

Өсіру операциясымен геометриялық денелердің пішінін түрлендіру үдерісін игеріңдер (5.2-кесте). Қиық конусты алу үшін нобайдың пішіні қандай болуы керек?

5.3-кесте

Айналдыру операциясымен геометриялық денелердің пішінін түрлендіру

Геометриялық дене	Нобай	<i>Айналдыру</i> операциясы	3D модель
<i>Цилиндр</i>			
<i>Конус</i>			
<i>Қиық конус</i>			
<i>Шар</i>			
<i>Ашық тор</i>			

Ізденіс-зерттеу жұмысы

Айналдыру операциясымен геометриялық денелердің пішінін түрлендіру үдерісін игеріңдер (5.3-кесте). Жарты шар мен жабық торды алу үшін нобайдың пішіні қандай болуы керек?

Компьютерде жұмыс


Қарапайым геометриялық денелердің 3D модельдерін салу



1. КОМПАС-3D бағдарламасында биіктігі 30 мм, табан диаметрі 20 мм болатын цилиндрдің моделін *Өсіру* операциясымен салу.

Орындалу реттілігі:




1) *Тетік (Деталь) құжатын* жаңадан ашу.

2) *Нысанның құрылымдық тізімінде (Дерево модели) ХУ* жазықтығын таңдау.



3) *Ағымдағы күйі панелінде Нобай*  режимін қосу.

4) *Геометрия*  құралдар панелінде *Шеңберді (Окружность)*  таңдау.

5) Шеңбер орталығының нүктесін координата басына (0; 0) келтіру. *Жасақтау панелінде (Панель свойств) Диаметр* ұяшығына 20 санын енгізу

 Диаметр 20.0  және *Нысанды жасау (Создать объект)*  батырмасын басу.


6) Нобай батырмасын екінші рет басып, нобай салуды аяқтау.

7) *Тетікті түзету (Редактирование детали)*  панелінде *Өсіру* операциясын  таңдау (немесе келесі реттілікті орындау: *Операция мәзірі (Меню Операции)* → *Операция* → *Өсіру (Выдавливания)*).

8) *Жасақтау панеліндегі Параметрлер (Параметры)* тармағында: *Түзу бағыт (Прямое направление)*, арақашықтықты 30 деп (расстояние 30) (цилиндрдің биіктігі) орнату; *Қасиеттер (Свойства)* тармағында *Түпкі түсті пайдалану (Использовать цвет источника)* белгісін өшіріп, модельдің түсін таңдау (5.15-сурет).



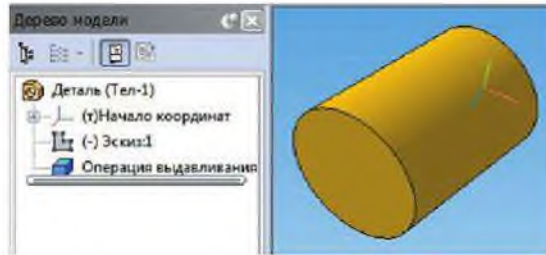
5.15-сурет. Модельдің түсін таңдау

9) *Нысанды жасау (Создать объект)*  батырмасын басу.

10) Егер барлығы дұрыс орындалса, экранда цилиндрдің моделі шығады (5.16-сурет).

Нысанның құрылымдық тізіміне назар аудару. Мұнда орындалған *Нобай* мен *Операциялар* көрсетілген. Егер модельдің параметрлерін (өлшем, түс және т.б.) өзгерту керек болса, тінтуірдің көмегімен компьютердің кон-


текстік мәзірін ашып, *Нобай* мен *Операцияны* түзету және онда *Түзету* (*Редактировать*) командасын таңдау жеткілікті.



5.16-сурет. *Өсіру* операциясымен жасалған цилиндрдің моделі




2. КОМПАС-3D бағдарламасында *Айналдыру* операциясымен биіктігі 45 мм, табан диаметрі 50 мм болатын конустың моделін салу.

Орындалу реттілігі:


- 1) *Тетік* құжатын жасау.
- 2) *Нысаның құрылымдық тізімінде* ХУ жазықтығын таңдау.
- 3) *Ағымдағы күйі панелінде* *Нобай*  режимін қосу.






5.17-сурет. Конус салудағы нобай


4) *Геометрия*  құралдар панелінде *Кесінді* (*Отрезок*) , *Осьтік* (*Осевая*) стильді таңдау. Кесіндінің алғашқы нүктесін координата басына (0; 0) қойып белгілеу, *Жасақтау панелінде* *Ұзындық* ұяшығына 45 санын енгізіп, *Нысанды жасау*  батырмасын басу.

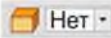

5) Стильді *Негізгіге* (*Основная*) ауыстыру, кесіндінің алғашқы нүктесін координата басына (0; 0) орналастыру, *Жасақтау панелінде* *Ұзындық* ұяшығына 25 санын енгізу.

6) *Ось* сызығының екінші нүктесі мен кесіндінің алғашқы нүктесін қосып, *Нысанды жасау*  батырмасын басу (5.17-сурет).

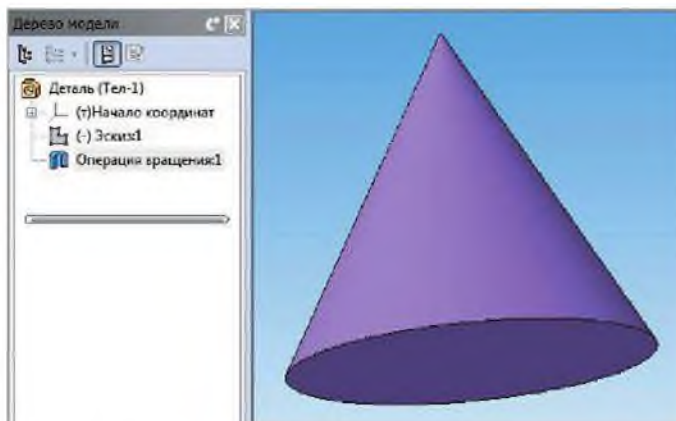
7) *Нобай*  батырмасын екінші рет басып, нобай салуды аяқтау.

8) *Тетікті түзету*  панелінде *Айналдыру* операциясын  таңдау (немесе келесі реттілікті орындау: *Операция мәзірі* (*Меню Операции*) → *Операция* → *Айналдыру*).

9) *Жасақтау панеліндегі* *Параметрлер* (*Параметры*) тармағында *Түзу бағыт* (*Прямое направление*), *Сфероид түрін* (*Тип Сфероид*)  орнату;


Жұқа қабырға (Тонкая стенка) тармағында  батырмасын таңдау; Қасиеттер (Свойства) тармағында Түпкі түсті пайдалану (Использовать цвет источника) белгісін өшіріп, модельдің түсін таңдау. Нысанды жасау  батырмасын басу.

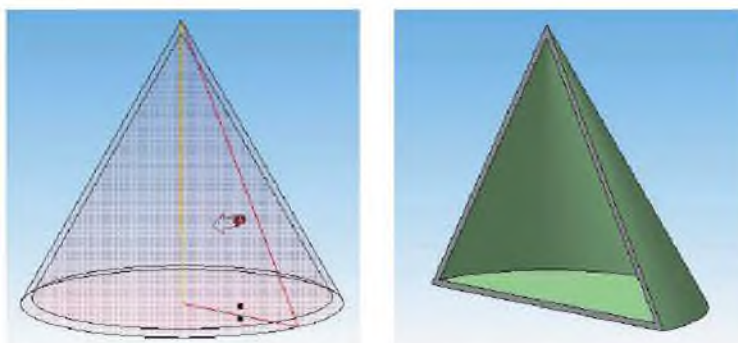
10) Егер барлығы дұрыс орындалса, экранда конустың моделі шығады (5.18-сурет).



5.18-сурет. Айналдыру операциясымен алынған конустың моделі



Айналдыру операциясында модель міндетті түрде осьтік кесіндінің нобайында салынуы керек, операция сол осьтік кесіндіні айнала орындалады.

Сфероид  түрін таңдау және жұқа қабырғаның орнатылмауы негізінде тұтас дене салуға болады. Олай болмаса, модель жұқа қабырғалы материалдан жасалған және іші бос болып көрінеді (5.19-сурет), яғни беттік модельдеудің көмегімен жасалады.

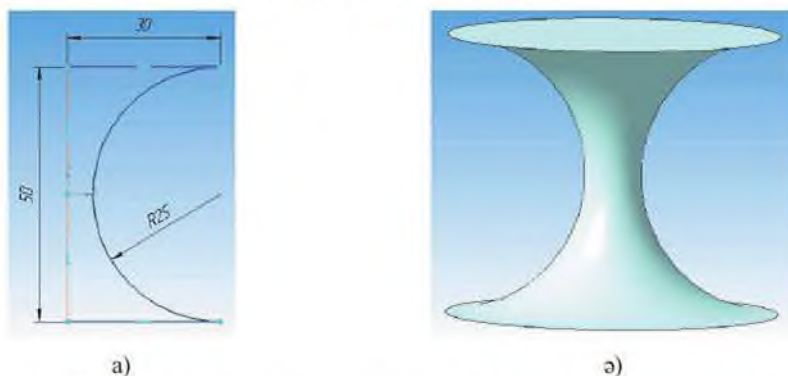


5.19-сурет. Айналдыру операциясындағы Тороид түрімен алынған ішкі қабырғаның қалыңдығы 1 мм болатын конустың моделі




№ 5 өзіндік жұмыс

1. КОМПАС-3D бағдарламасында биіктігі 50 мм болатын алтыбұрышты пирамиданың моделін салу керек. Алты қырлы табанын құралдар панелінің командасымен: *Геометрия Көпбұрыш (Многоугольник)*  диаметрі 40 мм *Сырттай сызылған шеңбер (По описанной окружности)*  бойынша 19° бұрышқа *Ішке қарай көлбеу (Уклон внутрь)* *Өсіру* операциясымен орындау.

2. КОМПАС-3D бағдарламасында нобай бойынша *Айналдыру* операциясымен глобoid моделін (тордың түрі) салу (5.20-сурет).







5.20-сурет. Глобoid нобайы (а) және *айналдыру* операциясымен алынған глобoidтің моделі (ә)

Көмек: глобoidтің нобайын орындаған кезде *Геометрия*  құралдар панеліндегі *Горизонталь түзу сызық (Горизонтальная прямая)*  және *Параллель түзу сызық (Параллельная прямая)*  командаларымен қосымша салуларды орындауға болады.

Сплайн негізінде 3D модельді салу

Сплайн – төбелердің рет-ретімен орындалуы арқылы жасалатын қисық сызық, бұл төбелер автоматты түрде қисық сызықты сегменттермен байланысады, әр төбедегі қисық сызықтың пішіні көрші орналасқан төбелердің орналасуымен айқындалады.

Компьютерде жұмыс



КОМПАС-3D бағдарламасында 2D сызбасын орындауда сплайнды *Геометрия*  құралдар панеліндегі *Безье қисық сызығы (Кривая Безье)*  командасымен жасауға болады. 3D модельді салуда *Сплайн*  операциясын *Кеңістіктік қисық сызықтар (Пространственные кривые)*  панелінде таңдайды.

Орындалу реттілігі:

1. Тетік құжатын жасау.



2. Нысаның құрылымдық тізімінде (Дерево модели) ХҮ жазықтығын таңдау. Орталығының координатасы (0; 0), диаметрі 18 мм болатын шеңбердің нобайын салу.



3. Координата басы арқылы *Осьтік* стилимен бастапқы және соңғы координаталары сәйкесінше (-9; 0); (9; 0) болатын кесінді жүргізу.

4. Түзету  құралдар панелінен Қисық сызықты қию (Усечь кривую)  командасын таңдап, шеңбердің төменгі бөлігін қиып тастау (5.21-сурет). Нобай режимінен шығу.





5.21-сурет. Келесі Айналдыру операциясына арналған нобай

5. Тетікті түзету  панелінде Айналдыру операциясын таңдау . Келесі параметрлерді орнату: Түзу бағыт; Түр: Сфероид; Жұқа қабырға: Жоқ (Прямое направление; Тип: Сфероид; Тонкая стенка: Нет). Команданың орындалуын Нысанды жасау батырмасын басумен бекіту. Экранда шардың кескіні шығады.

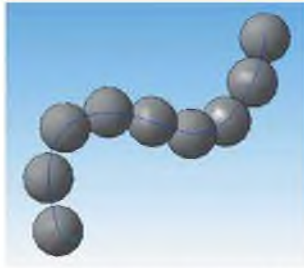
6. Кеңістіктік қисық сызықтар  панелінде Сплайн  операциясын таңдау. Сплайнның бастапқы нүктесінің координатасын (0; 0; 0) деп алу. Содан соң бір жазықтықта жатпайтын бірнеше кез келген нүктені белгілеу. Нысанды жасау. Операцияның нәтижесі 5.22-суретте көрсетілген.



5.22-сурет. Сплайн операциясының нәтижесі

7. Массивтер  панелінде Қисық сызық бойындағы массив (Массив вдоль кривой)  операциясын таңдау. Бұл операцияның көмегімен модельденген нысандардың көшірмесін жасауға болады (қазіргі уақытта ол – шар), бұл нысандарды белгіленген қисық сызық бойында орналастыру арқылы орындалады. Келесі параметрлерді орнату: Нысандарды таңдау – Айналдыру операциясы: 1; Қисық сызық: Сплайн 1; Тәсілі: Қадам бойынша; Қадам – 18 (Выбор объектов – Операция вращения: 1; Кривая: Сплайн 1; Способ: По шагу; Шаг – 18). Көшірме санын өздігінен таңдау қажет, себебі саны сплайнның ұзындығына

байланысты. *Нысанды жасау* батырмасын басу. Салудың нәтижесі 5.23-суретте көрсетілген.



5.23-сурет. Сплайн негізіндегі 3D модель

Сплайн операциясы және тінтуірдің көмегімен контекстік мәзірден ашылатын жақтардың түсін таңдау командасын пайдаланып, түрлі түсті моншактан білезік салуды өздерің орындап көріңдер (5.24-сурет).



5.24-сурет. Түрлі түсті моншактан жасалған білезік



Бақылау сұрақтары

1. 3D модельдеудің негізгі кезеңдерінің ретін жасаңдар.
2. КОМПАС-3D графикалық редакторында 3D модельдерді құрудың жұмыс кеңістігін сипаттап беріңдер. Нысанның құрылымдық тізімі не үшін қажет?
3. *Өсіру* операциясымен конустың моделін жасауда *Жасақтау панеліндегі* ұяшықтарға қандай параметрлерді енгізу қажет екенін түсіндіріңдер.
4. Графикалық бағдарламада куб және бесбұрышты призманың үшөлшемді моделін салу тәсілдерін негіздеңдер.
5. КОМПАС-3D графикалық редакторында 3D модельдің сфероидальді және тороидальді салуын салыстырыңдар.
6. *Сплайн* ұғымына анықтама беріңдер. Сплайн мысалдарын келтіріңдер.
7. *Қисық сызық бойындағы массив (Массив вдоль кривой)* операциясының көмегімен нысанның көшірмесін жасау реттілігі қалай орындалатынын сипаттап беріңдер.

5.3 3D модельді құрудағы растрлық және векторлық бағдарламалардың мүмкіндіктері

- Құрастыру бірлігі деген не екенін;
- аксонометрия, перспектива және техникалық сурет деген не екенін;
- сплайн, примитив деген не екенін;
- тетікті түзету панелі қандай құралдардан тұратынын еске түсіріңдер.



Нысандардың 3D модельдерін жасау үшін жобалау барысында туындайтын мәселелерді шешетін нақты мүмкіндіктері бар түрлі растрлық және векторлық бағдарламаларды қолдануға болатынын білесіңдер. Күрделі нысандарды модельдеу үшін негізінен векторлық бағдарламалар қолданылады. 3ds Max және КОМПАС-3D бағдарламаларының мысалында 3D нысандардың жасалуын қарастырайық.

3ds Max бағдарламасының мүмкіндіктері

Бағдарламалық жасақтаманың үшөлшемді нысандарды жобалау түрлері:

- полигональдық модельдеу;
- примитивтер негізінде модельдеу;
- сплайндар негізінде модельдеу;
- NURBS қисық сызықтары (*NURBS – бірыңғай емес рационалды B-сплайн*) және т.б. негізінде модельдеу.

3D визуалдау.

Бұл бағдарламада 3D модельге жоғары сапалы шынайылық сипатын беруге болады. 3ds Max жарықты модельдеуге, түрлі материалдар мен ландшафттардың және т.б. кескінін имитациялауға мүмкіндік береді (5.25-сурет).

Анимация.

Анимация жасау функциясын тұтас нысанды да, оның жеке элементтерін де жасауда қолдануға болады. Бөлшектердің қозғалыс (алау, түтін, тамшылар, қар) эффектісін жасауға болады. Сонымен қатар нысандардың қозғалысын модельдеу мүмкіндігі бар.

3D және 2D графикаларының басқа пакеттерімен бірігуі.

Бағдарламаның бір қосымшадан екінші қосымшаға жобаларды экспорттау және импорттау мүмкіндігі бар.

КОМПАС-3D бағдарламасының мүмкіндіктері

Бағдарлама төмендегідей үшөлшемді қатты денелі модельдеудің мүмкіндіктерін қамтиды:



5.25-сурет. 3ds Max бағдарламасында визуалдау мысалы (жарық, материал, көрініс)

– геометриялық дене мен беттерді модельдеу, бұл операцияларын қолдану;

– қосалқы түзу сызық пен жазықтық, нобай, кеңістіктік қисық сызықтарды (сынық сызық, сплайн, спираль) салу;

– конструктивті элементтерді жасау (қиықжиек, жұмырлау, тесік, қатайту кыры, жұқа қабырғалы қауашак);

– табақтық денелерді модельдеу және ол үшін жазбаларын алу;

– 3D құрастырманы жасау.

Конструкторлық кітапхана.

Бағдарлама 3D құрастырмаға ГОСТ стандартына сәйкес құрылған ауқымды кітапханадан стандартты бұйымдардың (сомын, бұранда және т.б.) модельдерін қоюға мүмкіндік береді.

3D модель бойынша құрастыру бірлігі және тетік сызбаларының автоматты түрде өзгеруі.

3D визуалдау (арнайы Artisan Rendering кітапхана қосымшасында орындалады).

Анимация.


КОМПАС-3D бағдарламасында анимация кітапханалық қосымша болып табылады, оның көмегімен нысанды құрастыру/бөлшектеу реттілігін, механизм бөліктерінің қозғалысын немесе жұмыс үдерісін және т.б. көрсетуге болады.


2D және 3D графикаларының басқа пакеттерімен бірігуі.

КОМПАС-3D бағдарламасының кейбір мүмкіндіктерін қарастырайық.

Компьютерде жұмыс

1. *Тетік* құжатында өлшемі 40×50×20 мм болатын параллелепипедті салу.

Көмек: параллелепипед табанының 40×50 мм нобайын *Орталығы және төбесі бойынша тіктөртбұрыш (Прямоугольник по центру и вершине)*  командасымен салу. Тіктөртбұрыштың орталығын координата басына (0; 0) орналастыру.



2. Радиусы 7 мм болатын параллелепипедтің төрт тік қырларының *Жұмырлануын (Скругление)*  орындау.

3. Эксперимент жасау:

– параллелепипедті тұтас дене және жұқа қабырғалы етіп орындау;


– *Көрініс (Вид)* құралдар панелінде *Алдынан (Спереди)*, *Үстінен (Сверху)*, *Оң жақтан (Справа)*, *XYZ Изометриясы (Изометрия XYZ)*, *Қаңқа (Каркас)*

, *Орташа реңк (Полутоновое)* , *Қаңқалы орташа реңк (Полутоновое)*

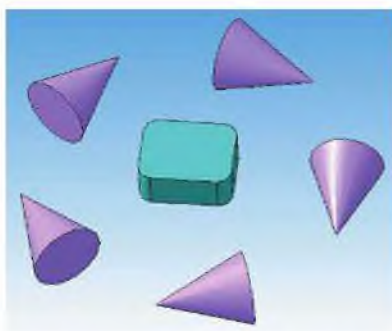
с каркасом) , Перспектива  режимдерін таңдап, кескін көрінісімен эксперименттеу.

4. Осы құжатта *Айналдыру* операциясы арқылы биіктігі 50 мм, табан диаметрі 40 мм болатын конусты салу.

5. *Орталығы ортақ тор бойынша массив (Массив по concentрической сетке)*

 операциясы арқылы бес көшірмесін жасау.

5.26-суретте салудың бір нұсқасы көрсетілген.



5.26-сурет. 3D модельдерін салу және орталығы ортақ тор бойынша көшірме жасаудың бір нұсқасы

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Екі топқа бөлініңдер. Ғаламтор ресурстарын пайдалана отырып, бірінші топ растрлық графика бағдарламаларында 3D модельдеудің мүмкіндіктері мен құралдарын талдауы қажет. Ал екінші топ векторлық графика бағдарламаларында 3D модельдеудің мүмкіндіктері мен құралдарын талдайды. Бағдарламалар еркін түрде таңдалады.
2. Растрлық және векторлық графика бағдарламаларында 3D модельдеудің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын, артықшылықтары мен кемшіліктерін пікірталас түрінде талқылаңдар.
3. Қорытындыны тұжырымдаңдар.

Бақылау сұрақтары

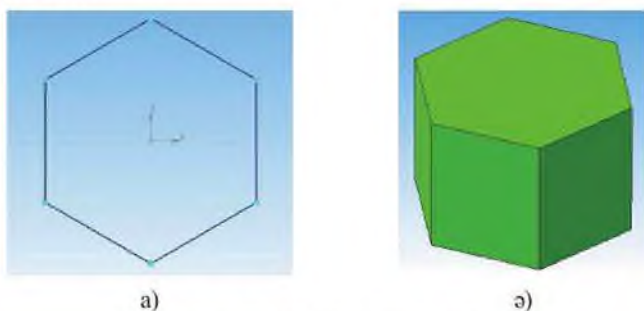
1. 3ds Max және КОМПАС-3D бағдарламаларының мүмкіндіктерін салыстырыңдар.
2. Функционалдық қызметі әртүрлі нысандардың 3D модельдерін жасау кезінде визуалдау және анимацияның мүмкіндіктерін түсіндіріңдер.
3. 5.26-суреттегі 3D модельдерді салу нұсқасы немен байланысты екенін талдаңдар.

5.4 Қатты денелі модельдеудің операциялары негізінде 3D модельді құру

- КОМПАС-3D бағдарламасында *Геометрия*, *Түзету*, *Модельді түзету* құралдар панелінің командаларын;
- КОМПАС-3D бағдарламасында *3D модельдеудің мүмкіндіктерін еске түсіріңдер*.

Күрделі 3D модельдерді қатты денелі модельдеу операциялары (біріктіру, қиылысу, алып тастау, өсіру) негізінде жасауға болады. Мысалдарды қарастырайық.

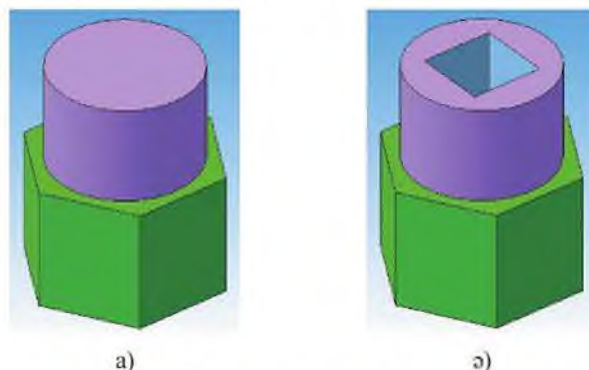
1. Призманың алты жақты табаны диаметрі 80 мм болатын шеңберге іштей сызылған модельді салу. Ол үшін *Тетік* құжатын жасау керек. *Геометрия* панеліндегі *Көпбұрыш* (*Многоугольник*) командасын пайдаланып, XY жазықтығында бірінші төбенің бұрышы 270° , диаметрі 80 мм болатын шеңберге іштей сызылған алтыжақтың нобайын салу (5.27, а-сурет). Нобайды 50 мм-ге өсіру (5.27, ә-сурет).



5.27-сурет. Алтыбұрыштың нобайы (а) және нобайға қолданылған *Өсіру* операциясы (б)

2. Модельдің белгіленген жағында алдын ала нобайды жасап алып, призмаға пішін қалыптастырушы элементтерді қосуға немесе оларды керісінше алып тастауға болады. Тінтуірдің сол батырмасымен призманың үстіңгі жағын белгілеп, диаметрі 60 мм болатын шеңбер пішінінде нобайды салу. Нобайды 40 мм-ге өсіру (5.28, а-сурет).

3. Жасалған геометриялық денеде тереңдігі 50 мм болатын шаршы пішінді тесік кесіп алу. Тесіктің нобайы – цилиндрдің үстіңгі табанында салынған қабырғасы 30 мм болатын шаршы (5.28, ә-сурет).



5.28-сурет. Призмаға цилиндрді қосу (а) және шаршы пішінді тесікті *Кесіп алу* операциясының нәтижесі (б)

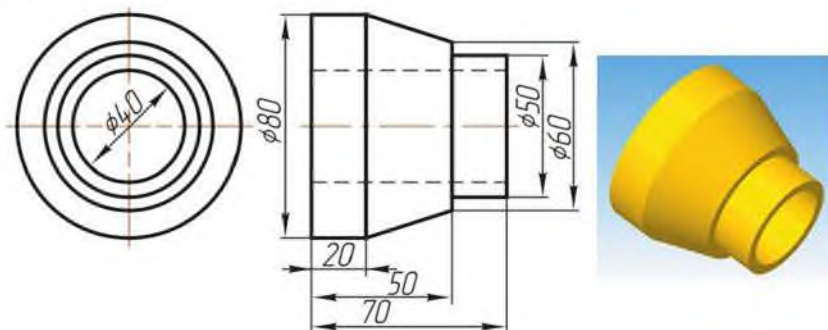
4. Әрі қарай жұмыс жасау үшін модельді сақтап қою.

№ 6 өзіндік жұмыс

Өсіру, Өсірумен кесіп алу, Айналдыру операцияларын пайдаланып, қатты денелі модельді салыңдар.

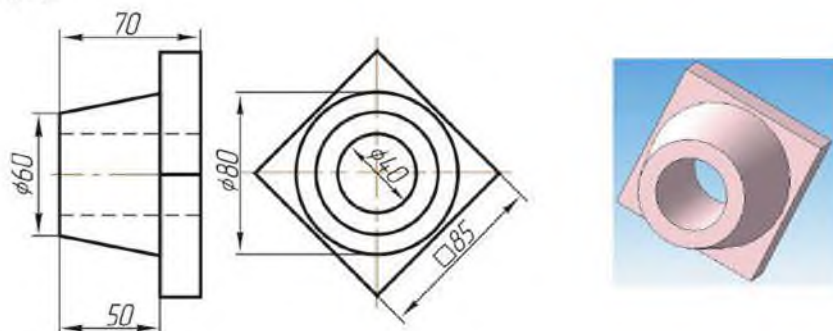


A деңгейі

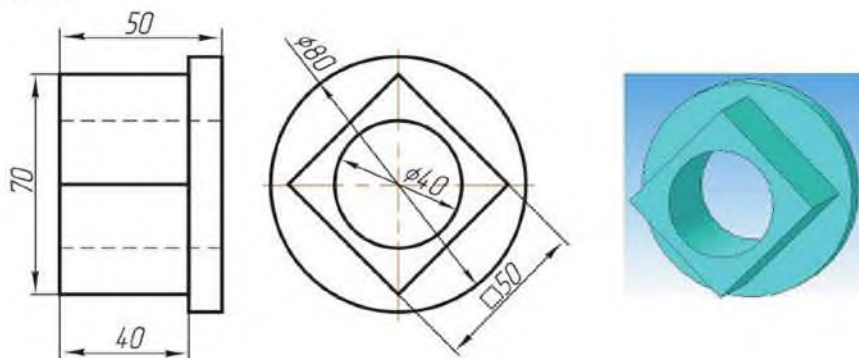


B деңгейі

1-нұсқа



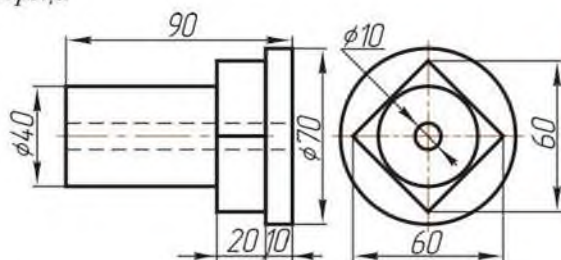
2-нұсқа



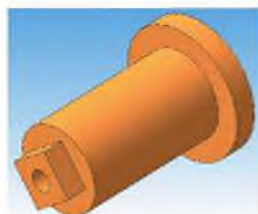
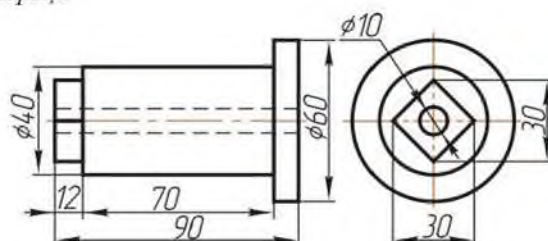
MyLibrary.kz

С деңгейі

1-нұсқа



2-нұсқа



Бақылау сұрақтары

1. Сабақ барысында танысқан қатты денелі модельдеу операцияларын атаңдар.
2. 3D модельді салуда *Өсіру* және *Өсірумен кесіп алу* операцияларын салыстырыңдар.
3. *Өсірумен кесіп алу* операциясын орындау кезінде *Жасақтау панелінің* ұяшықтарына енгізілетін параметрлерді атап беріңдер.
4. *Өсіру* операциясының алдында нобайға қандай негізгі талап қойылатынын түсіндіріңдер.

6-тарау. Нәрсенің (геометриялық денелердің) сызбаларын оқу және орындау

Тарауды оқу нәтижесінде:

- 3D модельдің визуалдау түрлерін анықтау және таңдауды;
- қатты денелі және беттік модельдеуді салыстыру және салу тәсілін таңдауды;
- визуалдау барысында заттың текстурасы мен фактурасын шығаруды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Сахнаны визуалдау	Визуализация сцены	Scene visualization
3D модельді визуалдау	Визуализация 3D-модели	3D model visualization
Нысанның анимациясы	Анимация объекта	Object animation
Визуализатор	Визуализатор	Visualizer
Реңктік бояу	Тоновая закраска	Tonal rendering
Текстура	Текстура	Texture
Фактура	Фактура	Texture



- 3D модельді және құрастыру бірлігін жасауда қатты денелі модельдеудің негізгі операцияларын;
- беттік және қатты денелі модельдеудің айырмашылықтарын;
- КОМПАС-3D бағдарламасында тетікті, беттік модельдеуді түзету құралдарын;
- 3D визуалдау деген не екенін еске түсіріңдер.



6.1 3D модельдің визуалдау түрлерін анықтау

Нысандарды 3D визуалдауының мақсаты – нысанның жоғары сапалы 3D кескіндерін алу. 3D визуалдау бұйым (жобаланатын не іс жүзіндегі), дизайн нысаны немесе нақты бір композицияның бөлігі ретінде пайдаланылатын үшөлшемді элемент үшін орындалады. Нысандарды 3D визуалдауда жарық, материалдар, визуалданатын 3D модельдің ерекшелігін айқындайтын кадр композициясы (сахна) маңызды рөл атқарады. Нысанды 3D визуалдау нәтижесінде баспаға шығаруға болатын жоғары сапалы бейнелер немесе анимациялық бейнероликтер шығады. 3D визуалдауда өлшем, ұсыну түрі қандай болатыны техникалық тапсырманы қалыптастыру кезеңінде анықталады.

3D сахна – модельдегі барлық 3D нысандардың жиынтығы. 3D сахнаның өлшемі барлық элементтерді қамтитын ең кіші шаманың кубымен анықталады. Орындалатын сахналар әртүрлі дәлдік деңгейімен визуалданады.

Жұмыс барысында визуалдаудың түрлі құралдары (*визуализаторлар*) қолданылады. Бұл кезеңде компьютердің жылдамдығы және видеокартаның параметрлері маңызды рөл атқарады, яғни кескіннің сапасы мен орындалу жылдамдығына әсер етеді.

3d Studio Max бағдарламасында визуализатор ретінде Scanline орнатылған. Сонымен қатар сахна нәтижесінде шығатын суреттердің шынайы көрінуін қамтамасыз ететін Arnold, V-Ray, Mental Ray, RenderMan, FinalRender, Luxrender, Brazil және т.б. балама визуализаторлар қолданылуы мүмкін.

Artisan Rendering – КОМПАС-3D бағдарламасында жасалған модельдердің жоғары сапалы, шынайы болып бейнеленетін суреттерін дайындау құралы. Бұл қосымшаның көмегімен материал мен жарықты, фон мен сахнаны біріктіруге, сондай-ақ бірнеше жеңіл кезең арқылы үшөлшемді модельді жасаудан бастап жоғары сапалы суретті шығаруға болады (6.1-сурет).



6.1-сурет. Artisan Rendering көмегімен алынған шынайы болып көрінетін суреттердің мысалы

Визуалдаудың түрі негізгі мақсатқа сай анықталып таңдалады және қандай да бір бағдарламаның қолданылу саласына байланысты болады:

- интерьерлерді сәулеттік визуалдау – жобалаудың түрлі кезеңдерінде 3D интерьерлерді визуалдау;
- экстерьерлерді сәулеттік 3D визуалдау – ғимарат, құрылыс алаңдары, кварталдардың 3D модельдерін визуалдау;
- 3D анимация мен 3D роликтерді жасау – презентация, соның ішінде территорияны «шарлау» үшін 3D анимация, кейіпкерлік 3D анимация, техникалық 3D анимация және т.б. жасау;
- жарнамалық 3D анимация мен 3D роликтерді жасау – 3D графиканың көмегімен жарнамалық роликтерді дайындау.

КОМПАС-3D бағдарламасының нысандарды 3D визуалдауына келесілер жатады:

- *Қырларымен бейнеленетін сурет* – барлық үшөлшемді денелер қырлардан тұратын қаңқа түрінде бейнеленеді. Бұл әдіс артқы пландағы элементтер көрінетіндіктен ыңғайлы болып саналады. Сонымен қатар дененің ішінде орналасқан нысандарды да көруге болады (6.2, а-сурет).
- *Реңктік бояу* – барлық үшөлшемді денелер әр денеге таңдалған түске байланысты боялады (6.2, ә-сурет).
- *Материалы ескерілетін реңктік бояу* – барлық үшөлшемді денелер таңдалған материалға байланысты боялады, тұтас дене де, жеке қыр да боялады (6.2, б-сурет).
- *Көзге көрінбейтін сызықтары алынып тасталып берілген қырмен бейнеленетін сурет* – 3D терезеде 3D модельдің көзге көрінбейтін сызықтарсыз

бейнеленген қырларымен салынған суреті. Сызықтардың көзге көрінуін жылдам анықтайтын алгоритм пайдаланылады (6.2, в-сурет).

• *Көзге көрінбейтін сызықтары дәлдікпен алынып тасталып берілген қырмен бейнеленетін сурет* – көзге көрінбейтін сызықтарсыз қырларымен ғана бейнеленген модельдің суреті. Бұл режимді параллель проекциялауда ғана пайдалануға болады (6.2, г-сурет).



6.2-сурет. Нысанды визуалдау әдістері

Сәулет және құрылыс жұмыстарына арналған ArchiCAD бағдарламасында CineRender визуалдау механизмі орнатылған. Ол түрлі эффект пен опциялардың толық циклін орындауға мүмкіндік береді.

Ақ Модель (Белая Модель) опциясы арқылы жобаның жалпы көлемі мен пропорцияларын бейнелейтін суретті көруге болады (6.3-сурет).



6.3-сурет. CineRender визуализаторының *Ақ Модель* опциясын қолдану мысалдары

Түсті түзету (Корректировка цвета) опциясының көмегімен суреттің қызығарлығы мен қанықтылығын өзгертуге болады. *Көлеңкелеу (Оттенение)* функциясы виньетканы, ал *Тұманның қалыңдығы (Протяженность тумана)* функциясы атмосфералық тұманды жасайды. *Линзаларда шағылысулар (Блики на линзах)* опциясы жарық көзінің параметрлеріне кіретін шағылысуларды іске қосады. Күннен шағылысқан жарық *Қоршаған орта (Окружающая среда) – Күн (Солнце)* бөлімінде қосылады.

Ашық түстің қанықтылығы (Глубина резкости) баптауы түсірілетін нысанды анық етіп, ал артқы және алдыңғы пландағы нысандарды бұлыңғыр етіп көрсетуге мүмкіндік береді.

Эффектілер (Эффекты) тармағында каустикалардың көрінуін қосуға болады.

Каустика – бір нүктеде жиналмайтын жарық шоғының барлық фокустарының геометриялық орны. Каустикаларды бірден байқауға болады, себебі оларда жарық шоғыры күшейе түседі. Егер жарық көзінде және визуалдауда іске қосылатын бет қабаттарында да каустикалардың түрленуі не қабылдануы қосылған болса, 6.4-суретте бейнеленген эффектіні алуға болады.



6.4-сурет. Каустика эффектісі

AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks сияқты өнеркәсіптік жобалауда пайдаланылатын бағдарламаларда технологиялық үдеріс, механизмдерді құрастыру реттілігі, имитациялық эффектілерді (сұйықтықтың ағыны, материалдың орын ауыстыруы және т.б.) әртүрлі қосымшалардың көмегімен көрсетуге болады. Мысалы, КОМПАС-3D жүйесінде *Анимация* деп аталатын кітапханалық қосымша бар, ол төменде көрсетілген үдерістерді орындауға арналған:

- КОМПАС-3D бағдарламасында модельденген түрлі машиналар, құрылғылар, механизм мен құралдардың қозғалысын имитациялау;

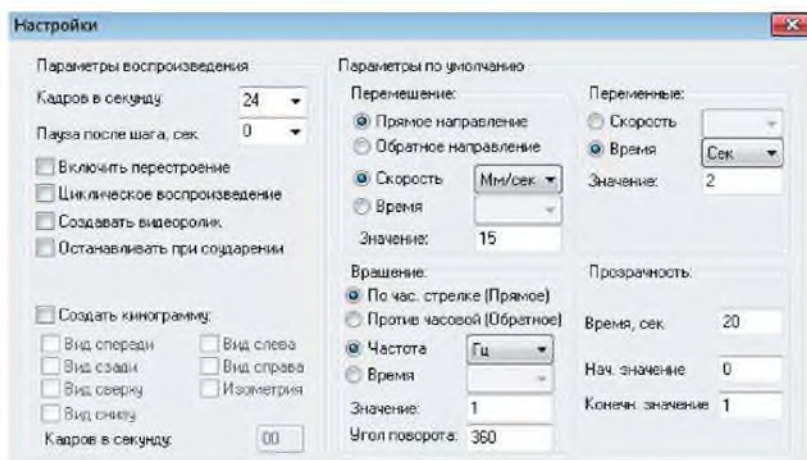
- бұйымдардың құрастыру-бөлшектеу үдерістерін көрсету;

- тетіктердің қозғалысы кезінде компоненттердің мүмкін болатын өзара соғылуларын тексеру;

- презентация немесе интерактивті техникалық құжаттарды дайындауға арналған, іс жүзінде әзірше жоқ құрылғыларды көрсететін бейнероликтерді жасау.

КОМПАС-3D бағдарламасында құрастырманың анимациясын толығырақ қарастырайық.

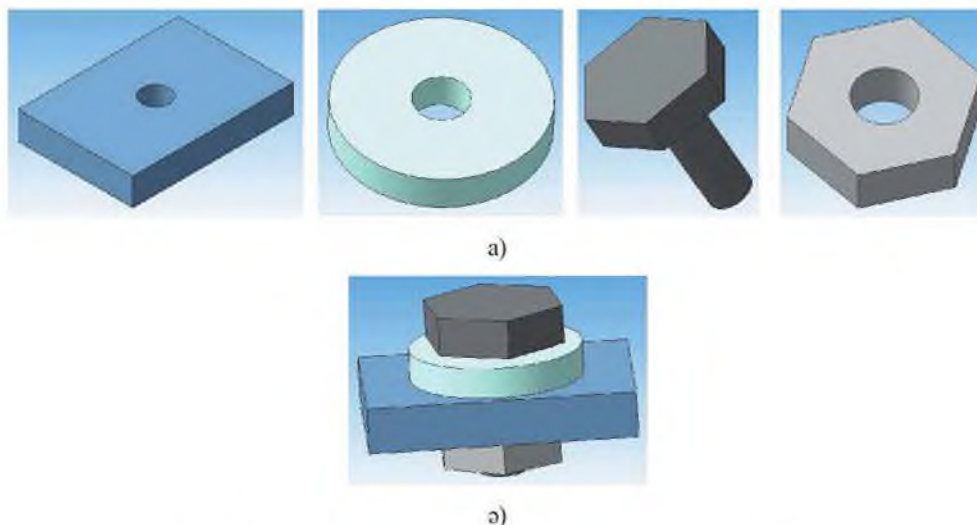
Кітапханамен (Библиотека) жұмыс жасау үшін КОМПАС-3D-де құжатты, яғни құрастырудың үшөлшемді моделін (*.a3d) ашу және *Кітапхананы (Библиотека)* іске қосу. *Анимация – Баптаулар (Настройки)* мәзір командасын орындап, нәтижені шығару параметрлерін: нәтижені шығару жиілігі (кадр/сек); іс-қимыл арасындағы кідіріс; нәтиже шығарудың қайталануы; бейнероликті жасау; орын ауыстыру және айналдыру т.с.с. баптаудан өткізу керек (6.5-сурет).



6.5-сурет. Анимация параметрлерін баптау

Тетіктерді құрастыру анимациясының мысалын қарастырайық: Тақтайша, Тығырық, Бұрандама, Сомын (6.6-сурет).

Құрастыру анимациясы бойынша жұмыстың алдында құрастыру компоненттерінің орын ауыстыруына кедергі келтіретін түйіндесулерді алып тастау қажет. Ол үшін *Нысанның құрылымдық тізіміндегі Тетіктердің беттесуі (Совпадение деталей)* түйіндесуін сөндіру керек: тінтуірдің оң батырмасы – *Есептен алып тастау (Исключить из расчета)* (6.7-сурет).



6.6-сурет. Тетіктер (а) және құрастыру бірлігі (б)



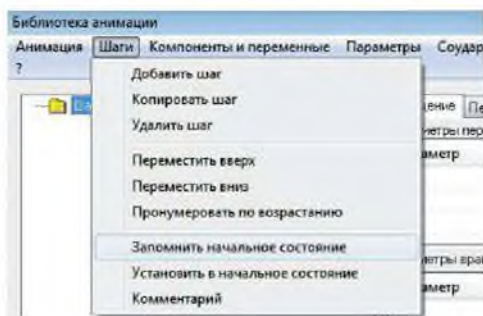
6.7-сурет. Түйіндесу компонентін Есептен алып тастау

Кітапхананы (Библиотека) ашу үшін *Кітапханалар менеджері (Менеджер библиотек)* → *Басқалар (Прочие)* → *Анимация кітапханасы (Библиотека анимации)* командасын орындаймыз (6.8-сурет).



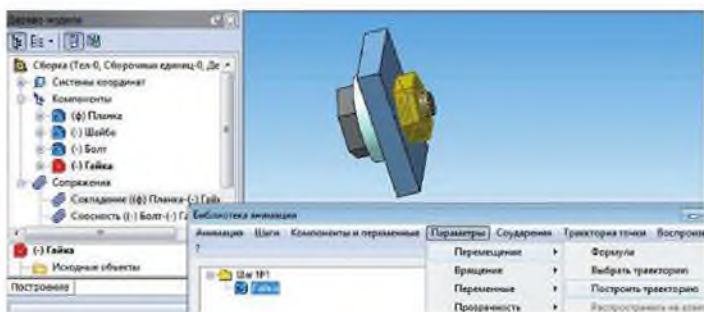
6.8-сурет. Анимация кітапханасын ашу

Анимация кітапханасы ашылған терезеде *Қадамдар (Шаги)* тармағына ауысамыз, оны ашып, анимацияны қоспай тұрып, құрастыру-бөлшектеуге дейінгі бастапқы күйіне келтіру үшін *Бастапқы күйін есте сақтау (Запомнить начальное состояние)* командасын таңдаймыз (6.9-сурет).




6.9-сурет. Бастапқы күйін есте сақтау командасын таңдау

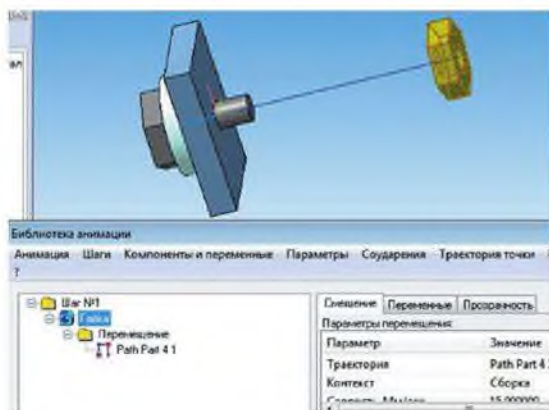
Енді бірінші қадамға компоненттерді қосуға болады: *Компоненттер (Компоненты) және айнымалылар (переменные)* → *Компоненттерді таңдау (Выбрать компоненты)* → *Нысанның құрылымдық тізімінде (В дереве сборки)*. Таңдалған тетіктің үстінен тінтуірдің сол жақ батырмасын басамыз. Содан соң *Анимацияның құрылымдық тізімінде (Дерево анимации)* тетікті таңдаймыз, *Параметрлер (Параметры)* → *Орын ауыстыру (Перемещение)* → *Траекторияны салу (Построить траекторию)* тармағына өтеміз (6.10-сурет).



6.10-сурет. Траекторияны салу командасын ашу

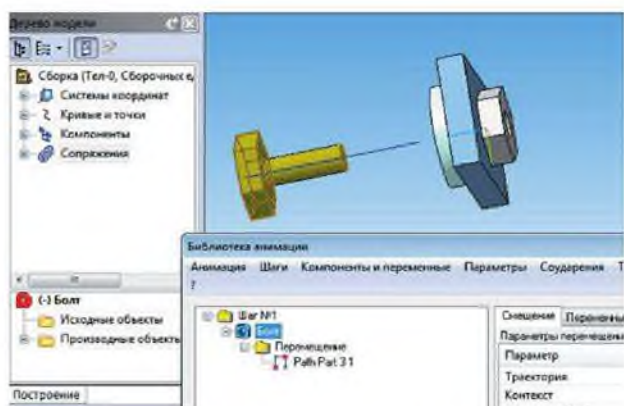
Ықшам панельде *Компоненттердің орнын ауыстыру (Перемещение компонентов)*  → *Орналасуын санау (Считать положение)* → бөлшектеу имитациясын жасап, тетікті бөлек жерге жылжытамыз → *Орналасуын санау (Считать положение)* → *Аяқтау (Завершение)*. Нәтижесінде анимация терезесінде компоненттің қозғалыс траекториясы шығады. Ал құрастыру терезесінде кеңістіктік қисық сызық – тетіктің қозғалыс траекториясын сипаттайтын *Сынық сызық (Ломаная)* пайда болады (6.11-сурет).

Қадамдар панелінде *Қадамды қосу* командасын таңдаймыз. *Нысанның құрылымдық тізімінде* келесі тетікті таңдап, компоненттің орнын ауыстыру бойынша жоғарыда берілген іс-әрекеттерді қайталаймыз (6.12-сурет).







6.11-сурет. Бастапқы кадам – Компоненттің қозғалыс траекториясы

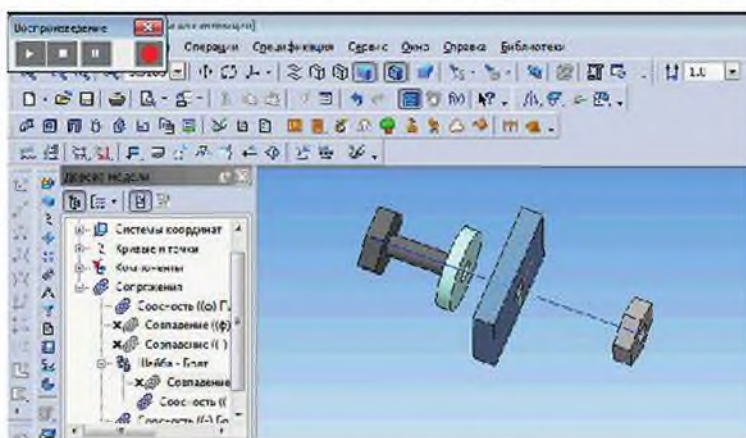
Айналдыру эффектісін жасау үшін (мысалы, бұрандамадан сомынды бұрап шығару) келесі амалдар орындалады: *Параметрлер* → *Айналдыру* → *Айналдыру осін таңдау (Выбрать ось вращения)* → *Құрастырудың құрылымдық тізімінде (В дереве сборки)*. *Ось* ретінде тінтуірдің сол жақ батырмасын басып, бұрандаманың осін таңдап алуға болады.



6.12-сурет. Екінші қадам – Екінші компоненттің орнын ауыстыру

Барлық қадамдар белгіленгеннен кейін *Нысаның құрылымдық тізімінде Тетіктердің беттесуі (Совпадение деталей)* түйіндесуін қосу керек.

Анимацияны іске қосу. *Шығару (Воспроизведение)* тармағында *Толық (Полное)* құралын таңдаймыз. Терезеде *Шығару (Воспроизвести)* батырмасын басамыз. Осы командаларды орындаған соң, экранда *Іске қосу (Пуск)* , *Тоқтату (Стоп)* , *Кідіріс (Пауза)*  және *Бейнероликті жасау (Создавать видеоролик)*  батырмалары көрсетілген басқару панелі шығады (6.13-сурет).



6.13-сурет. Анимацияны іске қосу

Іске қосу батырмасын баспай тұрып, Бейнероликті жасау батырмасын басатын болса, көріністі шығару кезінде AVI форматында роликтің параллель жазбасы басталады. Көрініс көрсетіліп болған соң, бейнефайлды және оның атын сақтау үшін дискіде орын таңдау ұсынылады. Бейнеролик стандартты медиа-плеерлерде көрсетіледі.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Ғаламтор ресурстарын пайдаланып:
 - қызметі әртүрлі нысандарды (дизайн, құрылымдау, сәулет және т.б.) визуалдау бағдарламалары;
 - 3D модельдерді визуалдау құралдары туралы жалпы мәлімет табыңдар.
2. Алынған нәтижелерді сыныпта талқылаңдар.

Бақылау сұрақтары

1. Шынайы кескіндерді алу үшін визуалдау құралдарын сипаттаңдар. Мысал келтіріңдер.
2. КОМПАС-3D жүйесіндегі нысандық 3D визуалдау құралдарын салыстырыңдар.
3. ArchiCAD, AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks графикалық жүйелеріндегі визуализатордың эффекттері мен опцияларының мүмкіндіктерін сипаттаңдар.
4. Каустика эффектін қалай түсінесіңдер? Мысал келтіріңдер.
5. КОМПАС-3D бағдарламасында анимацияны орындау кезеңдерін атаңдар.

Бұл қызықты!

«3D PM» қазақстандық компаниясы 3D модельдеу және басып шығару технологияларын белсенді түрде қолданады: бионикалық протездер, нақты операция алдында хирургиялық тренингтер өткізуге арналған жүректің модельдері, инсультке шалдыққан науқастарға жасайтын операцияларда бас сүйекке арналған импланттар, экскаватор шөмішіне арналған қосалқы бөлшектер, автокөлік бөлшектері, банкоматтарға арналған ақша қабылдағыштар, Ә. Қастеев атындағы музейге арналған мүсін модельдері, үйлердің макеттері, зергерлік әшекейлерді құюға арналған қалыптар және т.б.



3D принтерден шығарылған жүректің моделі



Ә. Қастеев музейіндегі мүсін модельдері

6.2 3D модельдерді құру тәсілдерін таңдау

3D модельді салу тәсілін таңдау барысында (қатты денелі немесе беттік модельдеу) алдын ала нысанның пішінін біліп алып, жұмыс тәртібін анықтайды. Міндетті түрде орындалатын шарт – салудың тиімділігі, яғни нәтижені шығару үшін операциялардың саны аз болуы қажет.





Компьютерде жұмыс

КОМПАС-3D-де орындалған салулардың екі мысалын қарастырайық. 1-мысал. Еркін түрде таңдалған пішіннің бетін салыңдар (6.14-сурет).




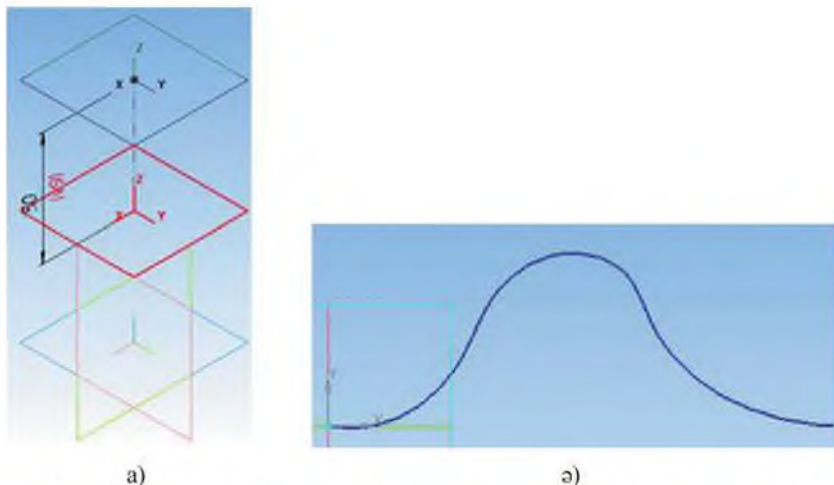
6.14-сурет. Еркін түрде таңдалған пішіннің беті

Орындалу реттілігі:

1) *Тетік (Деталь)* құжатын ашып, XY жазықтығында 50 мм қашықтықта параллель жазықтықты салу керек. Ол үшін *Қосалқы геометрия (Вспомогательная геометрия)*  құралдар панелінде *Орналасуы өзгертілген жазықтық (Смещенная плоскость)*  командасын орындау қажет. Жаңадан салын-

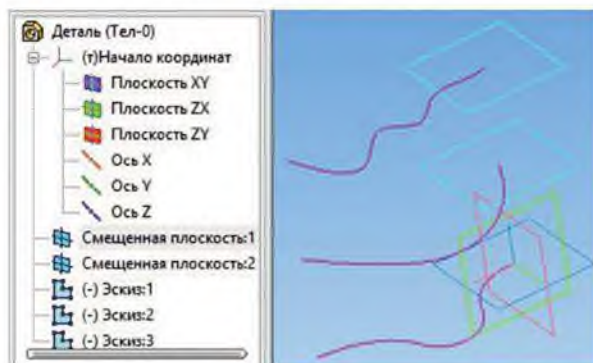
ған жазықтық үшін дәл сондай 50 мм қашықтықта тағы бір жазықтық салу керек (6.15, а-сурет).

2) *Нысанның құрылымдық тізімінде (Дерево модели) XY жазықтығын таңдап, Нүктелер бойынша сплайн (Сплайн по точкам)*  командасын пайдалана отырып, еркін түрде таңдалған пішіннің нобайын орындау қажет (6.15, ә-сурет).





6.15-сурет. Орналасуы өзгертілген жазықтық операциясының нәтижесі (а); сплайн (б)

3) *Нысанның құрылымдық тізімінде (Дерево модели) Орналасуы өзгертілген жазықтық:1 (Смещенная плоскость:1)* командасын таңдап, еркін пішіндегі сплайнның нобайын салу керек. Дәл осындай әрекеттерді *Орналасуы өзгертілген жазықтық:2-де (Смещенная плоскость:2)* орындау қажет. Салулардың нәтижесі 6.16-суретте көрсетілген.



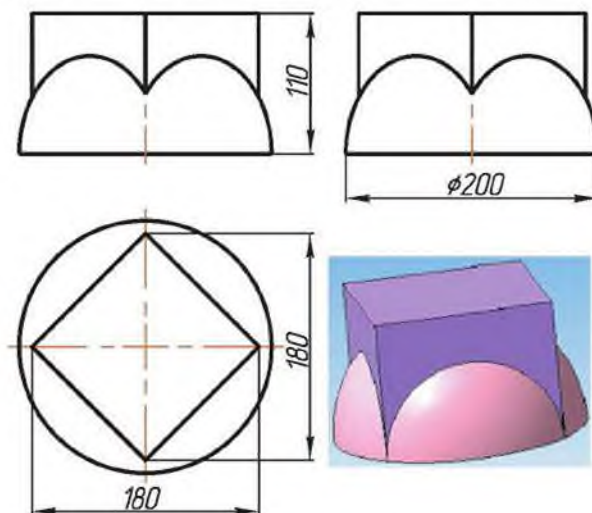
6.16-сурет. Орналасуы өзгертілген жазықтықтарда орындалған сплайндар

4) Беттер (Поверхности)  құралдар панелінде Қисық сызықтар торы бойынша бет (Поверхность по сети кривых)  командасын таңдау керек. Жасақтау панелінде (Панель свойств) операция үшін қисық сызықтарды белгілеу қажет (6.17-сурет). Операцияның нәтижесі 6.14-суретте көрсетілген.



6.17-сурет. Операцияны орындау үшін қисық сызықтарды белгілеу

2-мысал. Нобай бойынша (6.18-сурет) қатты денелі модельді салу керек.

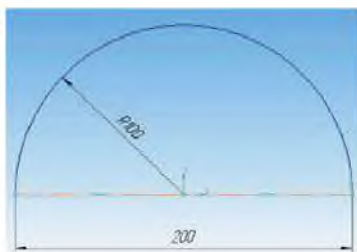


6.18-сурет. 3D модельді салуға арналған тапсырма

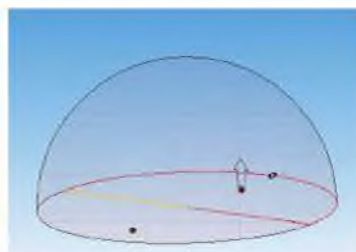
Орындалу реттілігі:

1. 3D модельді салу.

1) Тетік құжатын ашып, ZX жазықтығында нобай салу (6.19, а-сурет) керек. Нобайдан шығып, 180° -қа *Айналдыру* операциясын орындау қажет (6.19, ә-сурет).



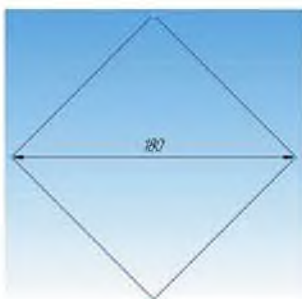
а)



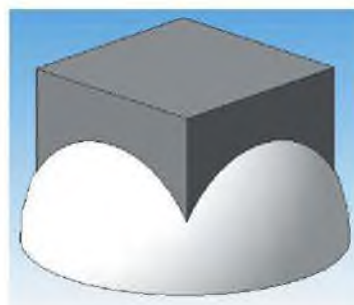
ә)

6.19-сурет. Жарты шеңбер түріндегі нобай (а) және қолданылған *Айналдыру* операциясы (ә)

2) ZX жазықтығында *Көпбұрыш* (*Многоугольник*) командасын пайдаланып, диаметрі 180 мм шеңберге іштей сызылған тіктөртбұрыштың нобайын салу (6.20, а-сурет). Нобайдан шығып, 110 мм-ге *Өсіру* операциясын орындау (6.20, ә-сурет).



а)



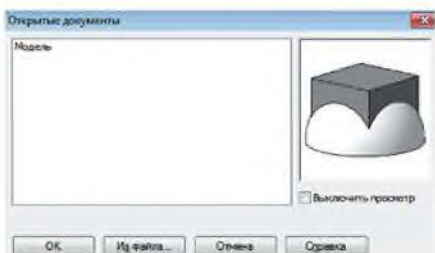
ә)

6.20-сурет. Тіктөртбұрыштың нобайы (а) және қолданылған *Өсіру* операциясы (ә)

3) Құжатты «Модель» атауымен сақтау, алдын ала түс түрін белгілеу.

2. Ассоциативті сызбаны сызу.

Ассоциативті көрініс – нақты бір 3D модельмен параметрлік тұрғыдан байланысты сызбаның бір түрі. Модельдің пішіні немесе өлшемдері өзгергенде, онымен байланысты барлық ассоциативті көріністерде кескін автоматты түрде өзгереді.



6.21-сурет. «Модель» құжатын ашу

Жасақтау панелінің түрі:

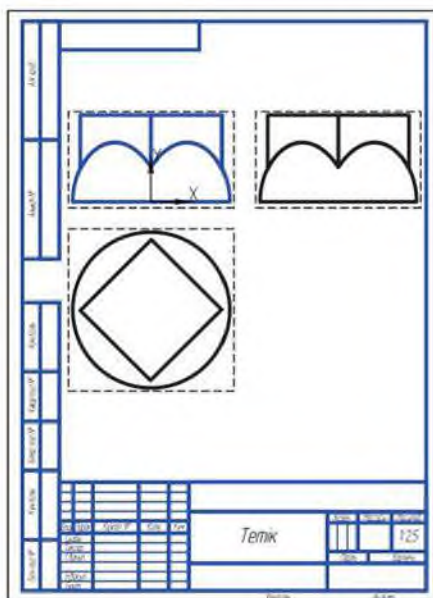


2) Көріністің Масштабын 1:2,5 деп таңдау керек. Қалған баптаулар – қалыпты күйде (По умолчанию). Көріністің орналасуын белгілеу үшін сызбаның керекті жерінде тінтуірдің сол жақ батырмасын басу (6.22, а-сурет).

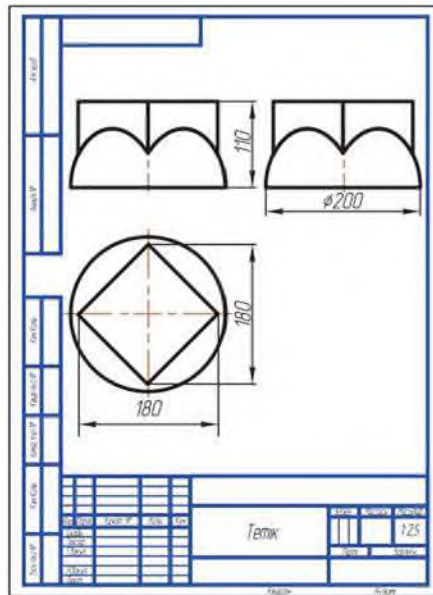
3) Сызбамен әрі қарай жұмыс жасау үшін жасалған көріністерге кезекпен тінтуірдің оң жақ батырмасын басу. Контекстік мәзірден *Көріністі бұзу* (*Разрушить вид*) тармағын таңдау.

4) *Кесінді* командасымен осьтік сызықтарды сызу.

5) Өлшемдерді қою. Негізгі жазуды толтыру (6.22, ә-сурет).



6.22-сурет. Көріністердің орналасуын белгілеу (а)

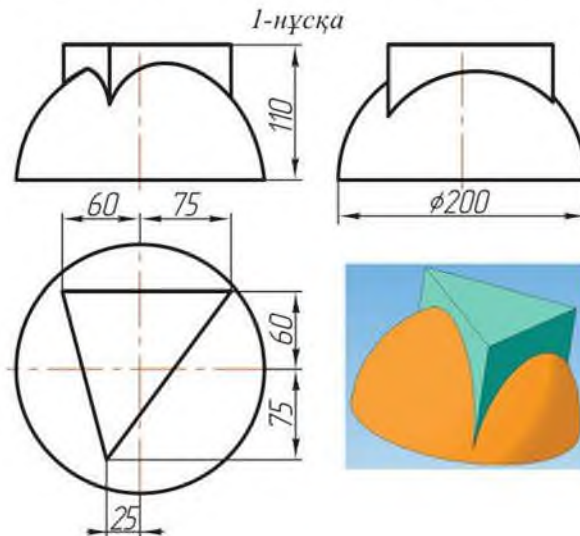


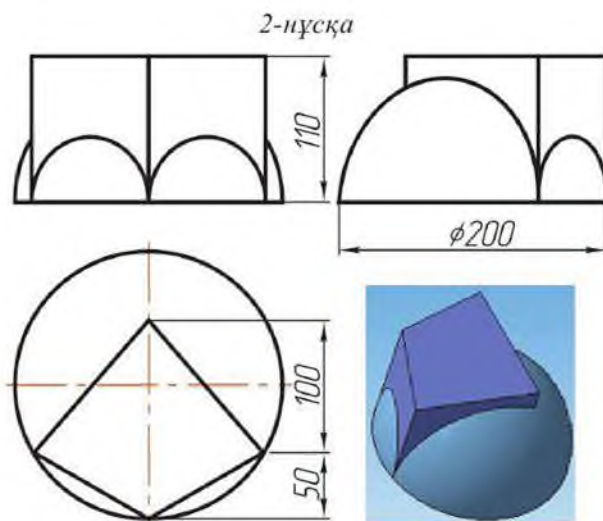
6.22-сурет. 3D модельдің ассоциативті сызбасы (ә)

№ 7 өзіндік жұмыс

A деңгейі

Нобай бойынша (нұсқаға сәйкес) 3D модельді салыңдар.





В деңгейі

А деңгейінің тапсырмасында орындалған 3D модель үшін ассоциативті сызбаны сызыңдар.

С деңгейі

3D модельдің салыну және ассоциативті сызбаның орындалу реттілігін суреттейтін схема жасаңдар.

6.3 3D модельдің текстурасы мен фактурасы

Бет материалдарының қасиеттерін дұрыс кескіндеу жобаланатын нысандардың шынайы кескіндерін жасаудың маңызды элементі болып саналады. Көптеген графикалық редакторларда беттің текстурасы мен фактурасының кескінін қолдану мүмкіндігі қарастырылған.

Текстура – полигональдық модельдің бетіне түсін, бояуын немесе кедір-бұдырлығын елестету үшін салынатын растрлық кескін (6.23-сурет). Текстураны пайдалану беттің кіші бөліктерін көрсетуге мүмкіндік береді, ал олардың полигондармен жасалуы ресурсты көп қажет ететін еді. Мысалы, терідегі тыртық, киімдегі қатпар, қабырға және жер бетіндегі ұсақ тас және т.б. заттар.

Текстура қолданылған беттің сапасы *тексельдермен* (ағылш. Texel – «TEXture» және «ELeMent» сөздерінен алынған аббревиатура) – текстураның минималды бірлігіне келетін пиксельдердің санымен анықталады.



а) 6.23-сурет. Текстурасыз жасалған 3D модель (а)
және текстурамен жасалған 3D модель (ә)

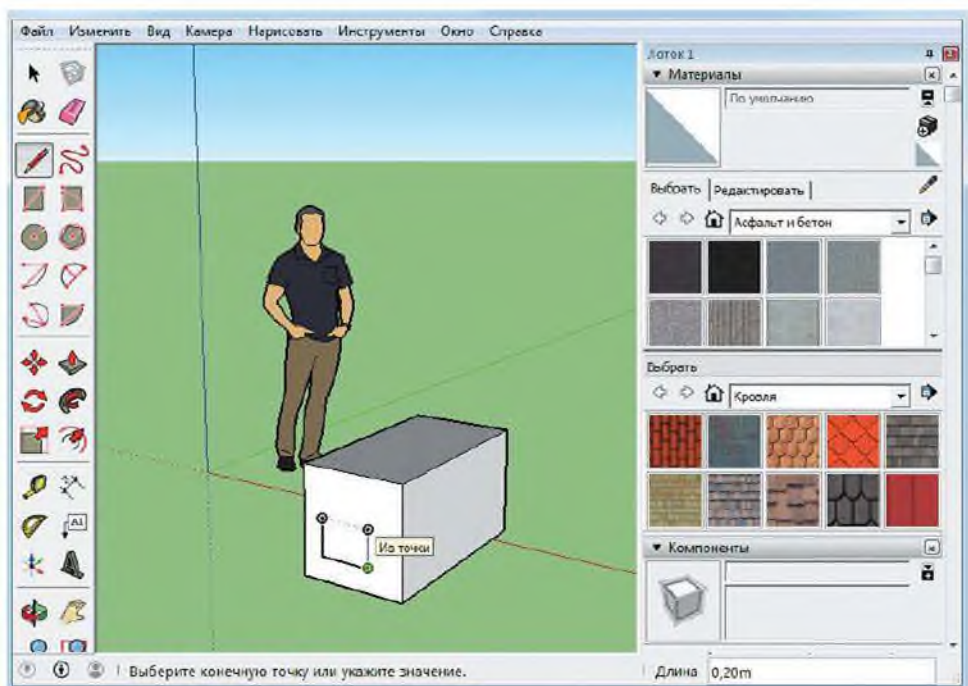
Фактура – нысан бетінің түрі, кедір-бұдырлығы. Материалдардың фактурасы белгілі бір түрді жасайды, түс пен сызықтардың қолданылуы көріністі қабылдауға зор ықпал етеді. Ең қарапайым түрде айқындалған фактура көріністі есте сақтайтындай әсер қалдырады.



6.24-сурет. Дөңгелек протекторларының текстурасы

Бет материалдарының қасиеттерін дұрыс көрсету шынайы болып көрінетін нысандарды жасаудың маңызды элементі болып саналады. Нысанның микро құрылымының барлық бөлшектерін модельдеу – есептелуі күрделі үдеріс. Сондықтан визуалдауда материалдар қасиеттерінің имитациясы алдын ала дайындалған текстуралық карталар көмегімен орындалады. Текстуралық карталардың түрі әртүрлі болуы мүмкін: асфальт, бетон, қағаз, гранит, ағаш, қабық, тығын және т.б. 6.24-суретте дөңгелек протекторларының текстурасы көрсетілген.

Бағдарламаларда әртүрлі материал мен беттердің текстурасы орнатылуы мүмкін, әсіресе ол интерьер немесе экстерьерді сәулеттік визуалдау мүмкіндігіне ие бағдарламаларда кездеседі. Мысалы, 3ds Max, SketchUp (6.25-сурет) т.с.с. Одан басқа бағдарламаның кітапханасына дайын текстураны тауып, жүктеуге болады.



6.25-сурет. SketchUp бағдарламасына енгізілген текстура үлгілері

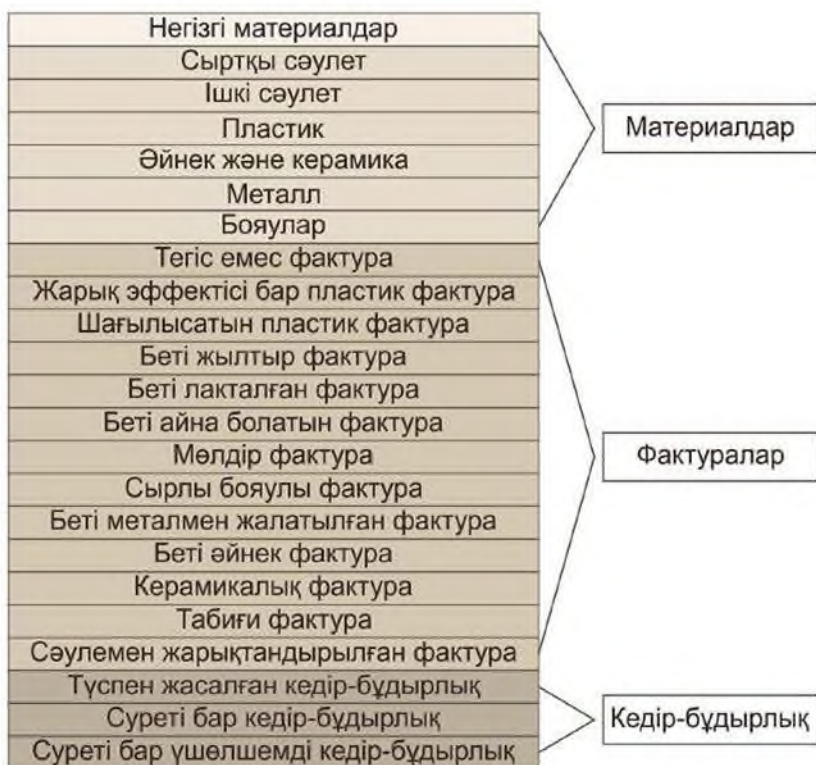
CorelDRAW, Gimp графикалық редакторларына өздігінен текстура пакетін жасауға немесе Photoshop бағдарламасының көмегімен текстуралық беттердің фотосуретін түрлендіруге болады.

Көбінесе текстураны қолдану мүмкіндігі бағдарламада пайдаланылатын визуализаторға байланысты. КОМПАС-3D бағдарламасында модельдерге текстураны Artisan Rendering визуализаторының көмегімен келтіруге болады. Бұл визуализаторда визуалдау кезінде қолданылған текстура мен түс жөнінде ақпарат сақталған. Artisan Rendering визуализаторында *Материал* тармағы үш категориядан тұрады (6.26-сурет):

1) *материалдар* (материалдың толық анықтамасын қамтиды, оның ішінде: түс, фактура және компоненттердің кедір-бұдырлығы);

2) *фактуралар* (айна немесе әйнек сияқты элементтердің мөлдірлігі мен шағылысуын қамтиды);

3) *кедір-бұдырлық* (бетті кедір-бұдыр көрінетіндей немесе бетінен әртүрлі биіктікте орналасатын оюлар болатындай етуге мүмкіндік береді).



6.26-сурет. Artisan Rendering бағдарламасындағы *Материал* тармағының сұлбасы

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Ғаламтор мүмкіндіктерін пайдаланып, төменде көрсетілген салаларда текстура және фактура арқылы 3D модельдерді визуалдау туралы ақпаратты табыңдар және құрылымдандар:

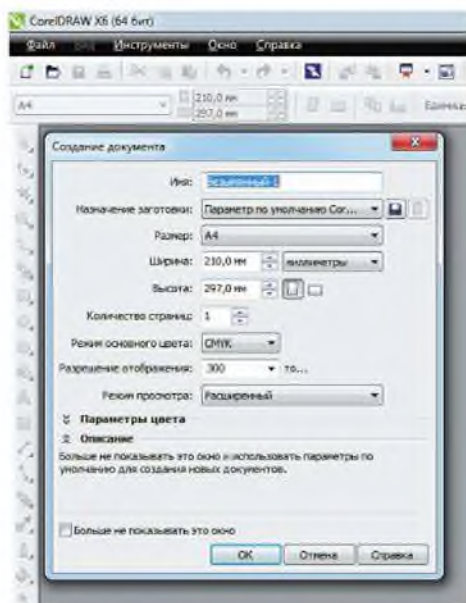
- геодезия және картография;
- зергерлік бұйымдар және аксессуарлардың дизайны;
- киім/аяқкиімді модельдеу және дайындау;
- машина жасау;
- медицина.

2. Жұмыс нәтижелерін сыныптастарыңа көрсетіңдер.

CorelDRAW бағдарламасында нысанды көркемдеп рәсімдеу мысалын қарастырайық.

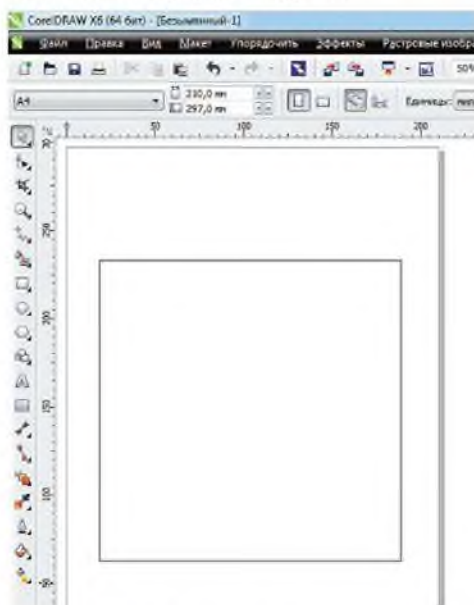
Компьютерде жұмыс

CorelDRAW бағдарламасын іске қосыңдар. А4 пішімді құжатты ашыңдар (6.27-сурет).



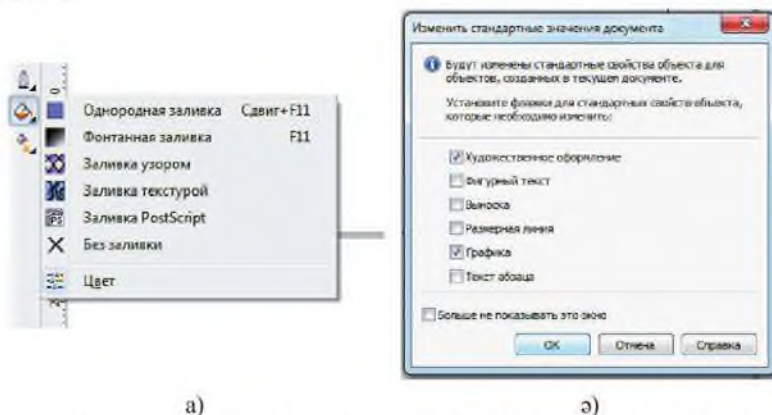
6.27-сурет. Құжатты ашу терезесі

Өлшемдерін өздерің таңдап алып, тіктөртбұрыш сызыңдар. Команданы таңдап, тінтуірдің сол жақ батырмасын басыңдар және диагональды қажетті өлшемге дейін созып, босатыңдар (6.28-сурет).



6.28-сурет. Тіктөртбұрышты сызу

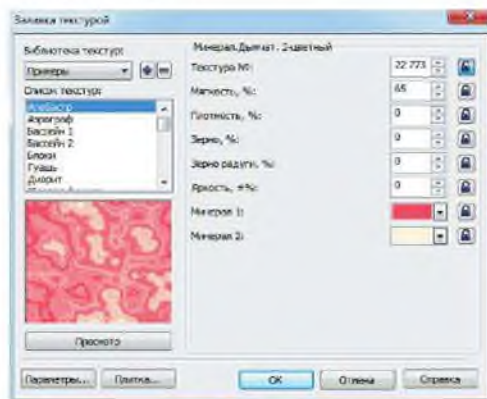
Бояу құю (Заливка) құралынан *Текстурамен бояу құю (Заливка текстурой)* опциясын таңдау қажет (6.29, а-сурет). Ашылған терезеде құжаттың стандартты тағайындалған белгілерін өзгерту керек. Яғни *Коркемдеп безендіру (Художественное оформление)* және *Графика* ұяшықтарына белгі қою қажет (6.29, ә-сурет).



6.29-сурет. *Текстурамен бояу құю* опциясын таңдау (а) және *Құжаттың стандартты тағайындалған белгілерін өзгерту* терезесі (ә)

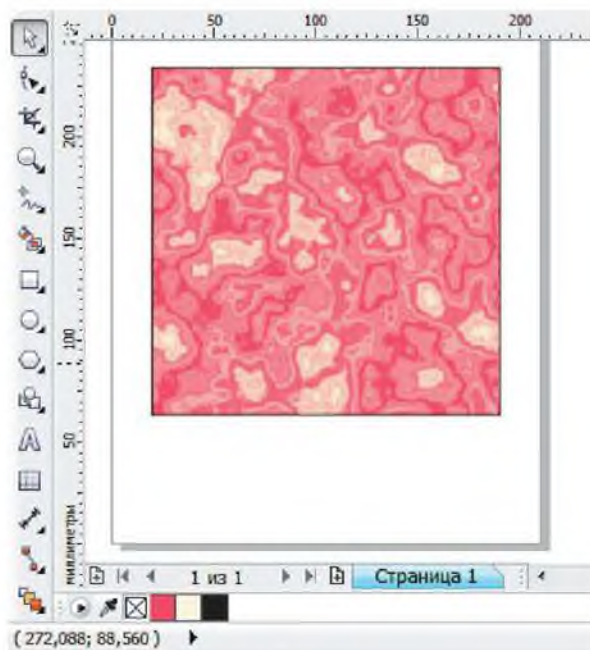
Ізденіс-зерттеу жұмысы

Текстурамен бояу құю терезесінде *Тексуралар тізіміне (Список текстур)* қарап, текстуралардың қасиеттерін игеріңдер (6.30-сурет). Ол қандай параметрлерден тұрады? Параметрлердің қызметі қандай? Әрбір текстура қандай түстік фондардан тұрады?



6.30-сурет. *Текстурамен бояу құю* терезесі

ОК батырмасын басып, тіктөртбұрышты бояңдар (6.31-сурет). Ол үшін тіктөртбұрышты алдын ала белгілеп алу керек.



6.31-сурет. Жұмыс нәтижесі



Бақылау сұрақтары

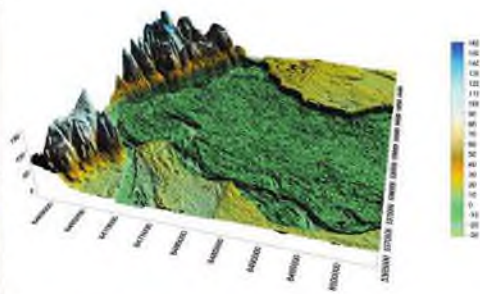
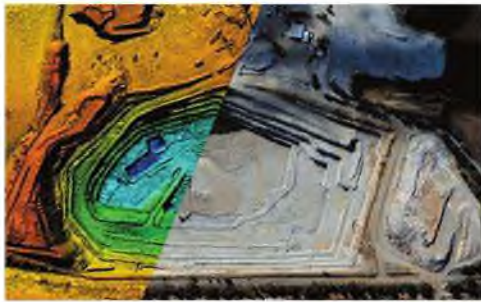
1. Текстура және фактура ұғымдарын салыстырыңдар. Мысал келтіріңдер.
2. Тексураланған беттің сапасы қандай параметрмен анықталатынын айтып беріңдер.
3. Пайдаланушы өзінің жеке текстурасы мен фактурасын қалай жасай алатынына мысал келтіріңдер.



Бұл қызықты!

Жергілікті жердің сандық 3D моделін текстуралау және фактуралау үдерістері оны көрнекі түрде елестету үшін кеңістіктік аппаратты визуалдауға мүмкіндік береді. Жер бедерінің мұндай модельдері:

- топырақ эрозиясы мен қар, сел көшкіндерінің дәрежесін бағалауда;
- автокөлік жолдарын, электр жүйелерін, мұнай және газ құбырларын жобалауда;
- төтенше жағдай салдарының қаупін болжау және бағалауда, су басу аймағын, зиянды заттар қалдықтарымен ластану т.б. анықтауда қолданылады.



Жергілікті жердің сандық 3D моделін текстуралау және фактуралау

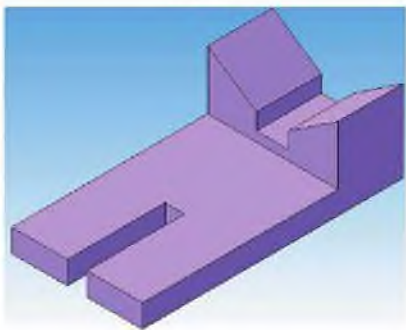
Сондай-ақ жергілікті жердің топырақ бетімен қоса, оның тілігін суреттейтін түрлі түсті 3D модельдер картографияда, ландшафтты дизайнда, ғимараттар мен құрылыстарды жобалау кезінде, әскери іс және теңізшілікте, биолог, эколог, географ пен геологтердің ғылыми ізденістерінде т.б. пайдаланылады. Күнделікті өмірде жергілікті жердің сандық моделін смартфондардың электрондық карталарынан және автокөліктердің навигаторларынан кездестіруге болады.

№ 8 өзіндік жұмыс

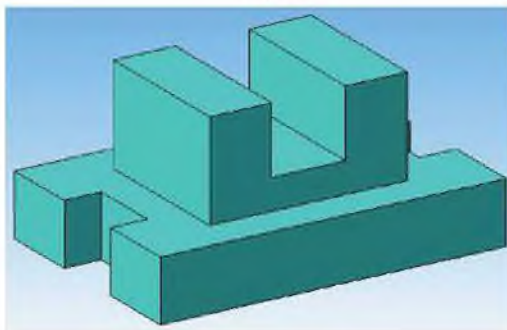
А деңгейі

Нұсқаға сәйкес өлшемін еркін таңдап, пропорциясын сақтап, КОМПАС-3D бағдарламасында модель сызыңдар.

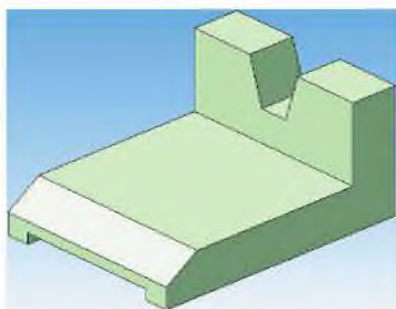
1-нұсқа



2-нұсқа



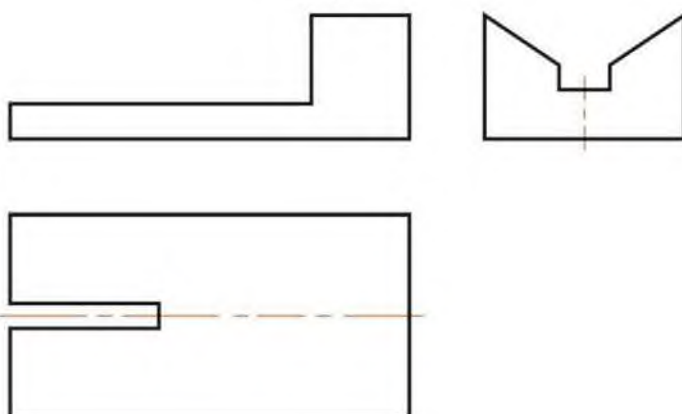
3-нұсқа



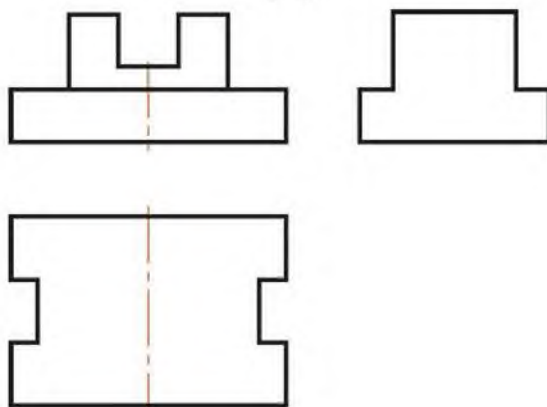
В деңгейі

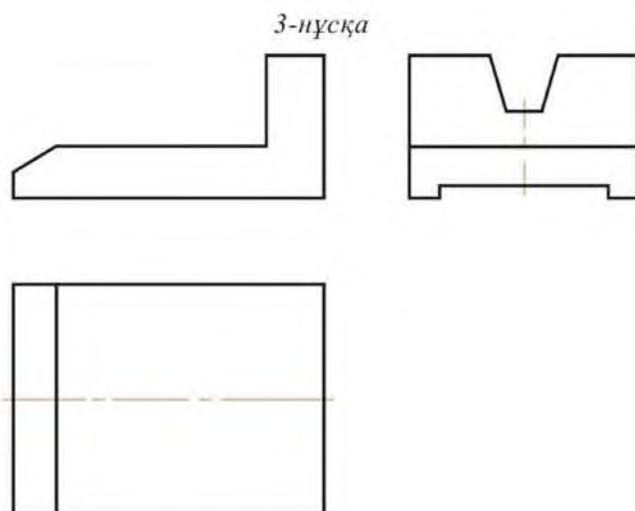
Қажет сызықтармен толықтырып, нұсқа мен суретке сәйкес көріністердің нобайларын қолмен сызып орындаңдар. Нәтижені негіздендер.

1-нұсқа



2-нұсқа





С деңгейі

Тетіктің ассоциативті сызбасын рәсімдеңдер. Өлшемдерін қойып, негізгі жазуды толтырыңдар. Шыққан нәтижелерді сыныпта талқылаңдар.

7-тарау. Қималар мен тіліктер

Тарауды оқу нәтижесінде:

- 2D нысанды (қималар мен тіліктер) жасау үшін бағдарламалық (растрлық немесе векторлық) жасақтаманы таңдауды;
- 3D нысанда қималар мен тіліктер жасау үшін қатты денелі модельдеудің негізгі операцияларын пайдалануды **үйренесіңдер**.

Түйін сөздер

Тілік	Разрез	Cut/slice
Қима	Сечение	Section
Тілік сызығы	Линия разреза	Cut line
Автоматты генерация	Автоматическая генерация	Automatic generation
Жазықтық	Плоскость	Plane
Қиюшы жазықтық	Секущая плоскость	Cutting plane

- Тілік және қима деген не екенін;
- тіліктер қалай жіктелетінін;
- қима және тілік сыздада қалай бейнеленетінін **еске түсіріңдер**.





7.1 2D нысанның қимасы мен тілігін орындау үшін БЖ (бағдарламалық жасақтаманы) таңдау

Қима және тілік машина жасау, аспап жасау, құрылыс және сәулет нысандарын жобалау кезінде маңызды элементтер болып табылады. Оларды нысанның ішкі пішінін визуалды көрсету, оның жекелеген бөліктерін анықтау үшін қолданады.

Қима мен тілікті қарапайым примитивтер мен стандартты шартты белгілерді қолдана отырып, жазықтықта (2D режимінде) орындауға болады. Сондай-ақ оларды компьютерлік бағдарламалардың арнайы функционалдық мүмкіндіктерінің көмегімен жазық нысандарға тілінген 3D модельді автоматты түрде генерациялау арқылы алуға болады. КОМПАС-3D, CATIA, SolidWorks, AutoCAD және т.с.с. автоматтандырылған жобалау бағдарламаларында осындай функционалдық мүмкіндіктер орнатылған. Бұл бағдарламаларда қималар мен тіліктерді алу қағидаты ұқсас. Батырмалардың бейнеленуі мен командалардың атауында кейбір айырмашылықтар бар.

КОМПАС-3D бағдарламасын пайдаланып, қиық геометриялық денені құруды қарастырайық. Мұндай құрулар тетіктердің кескінін көрнекі түрде көрсету үшін пайдаланылады.

Тетіктің бөлігін қиып алу үшін КОМПАС-3D бағдарламасында *Тетіктерді түзету (Редактирование детали)*  панеліндегі *Қима (Сечение)*  командасы пайдаланылады. Салуды орындаудың екі тәсілі бар:




- *Жазықтықпен қию (Сечение поверхностью)* ;
- *Нобай бойынша қию (Сечение по эскизу)* .

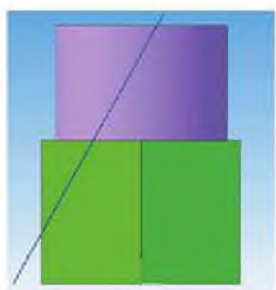
Қарапайым болғандықтан, екінші – *Нобай бойынша қию* әдісін қарастырайық.

Орындалу реттілігі:

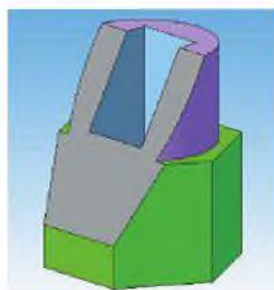
1. 5.4-параграфта орындалған модельді ашындар (5.28, ә-сурет).
2. Фронталь проекциялар жазықтығында негізгі сызық стилімен нобай ретінде сызылған еркін таңдалған кесінді жүргізу керек (7.1, а-сурет).

3. Модельдің бір бөлігі берілген нобайдың модель терезесінде нұсқар түрінде көрсетілген бағытта ауысуымен өшіріледі. Қиылу бағытын өзгерту үшін *Жасақтау панеліндегі Параметрлер* тармағындағы (нобай сызығына қатысты жасақтау панеліндегі) бағыт ауыстырғыш (переключатель)

 *Направление отсечения*  батырмасы қолданылады. Мұнда *Тура бағыт (Прямое направление)* құралы таңдалған. Қиылу бағытын таңдаған соң, *Нысанды жасау (Создать объект)*  батырмасын басу қажет. Қиылған модель 7.1, ә-суретте бейнеленген.



а)



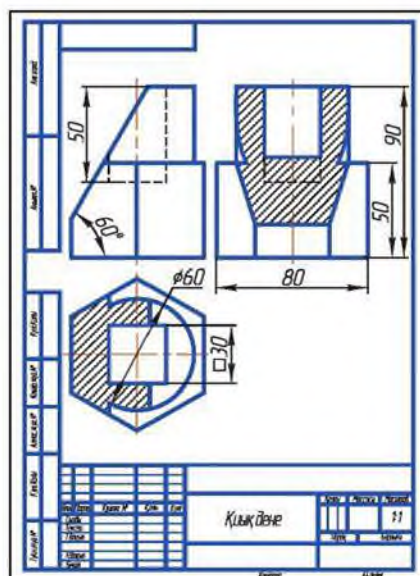
ә)

7.1-сурет. Қиюшы элемент нобайы (а) және геометриялық қиық дене (ә)

4. Модельді «Қиық дене» атауымен сақтаңдар.

5. Сызба құжатын жасаңдар. 3D модель көріністерін автоматты түрде генерациялау үшін *Көріністер* панелінен *Стандартты көріністер (Стандартные виды)* құралын таңдаңдар. Көріністерді 7.2-суретте көрсетілгендей орналастырыңдар.

6. Қиманы сызықтап, өлшем қойыңдар, негізгі жазуды толтырыңдар.



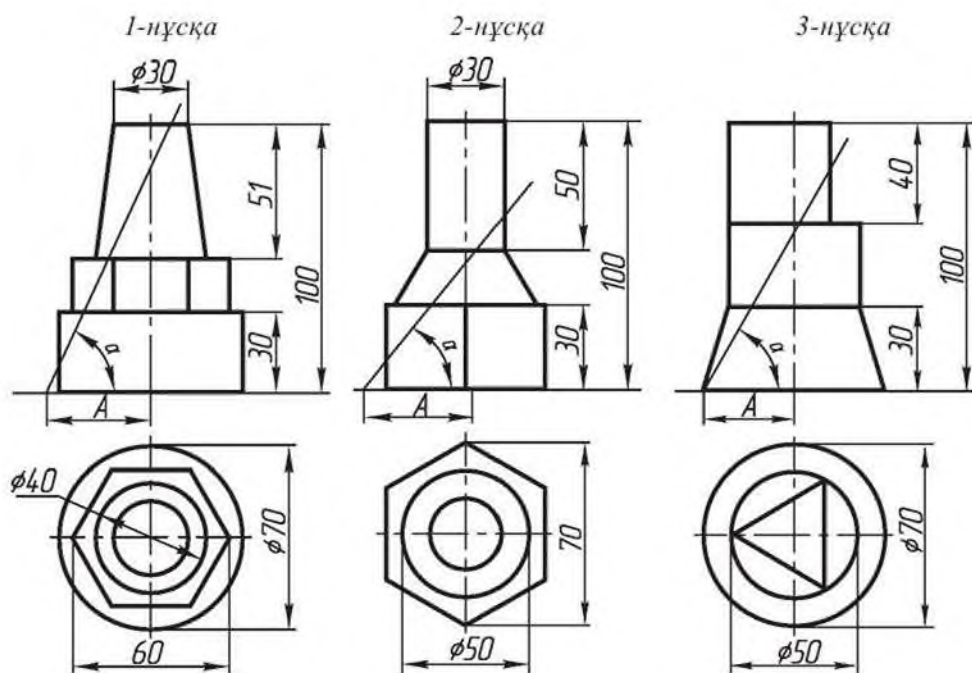
7.2-сурет. Қиық дененің ассоциативті сызбасы

№ 9 өзіндік жұмыс

А деңгейі

Нұсқа бойынша қиық геометриялық дененің қатты денелі моделін құрыңдар.

Параметрлер	Нұсқалар		
	1	2	3
А, мм	40	35	40
α, °	65	50	60



В деңгейі

А3 пішімді параққа қиық модельдің үш көрінісін сызыңдар.

С деңгейі

Тапсырманы *Жазықтықпен қию (Сечение поверхностью)* тәсілімен орындап көріңдер.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

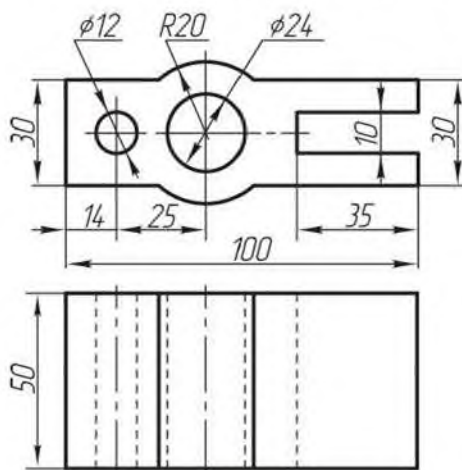
Ғаламтордағы мүмкіндіктерді пайдаланып, SolidWorks, AutoCAD бағдарламаларында тілік пен қима қалай орындалатынын тауып, талдау жасаңдар. Сыныпта зерттеу нәтижелерін талқылаңдар.



7.2 Қима мен тілікті қалыптастыратын қатты денелі модельдеу тәсілдері

КОМПАС-3D бағдарламасында тетіктердің қима мен тіліктерін құруға бағытталған қатты денелі модельдеудің негізгі тәсілдерін қарастырайық.

1-мысал. «Айыр» тетігінің сызбасын көлденеңінен тілінген 3D моделі бойынша орындау. Тетіктің өлшемдері 7.3-суретте берілген.



7.3-сурет. «Айыр» тетігі

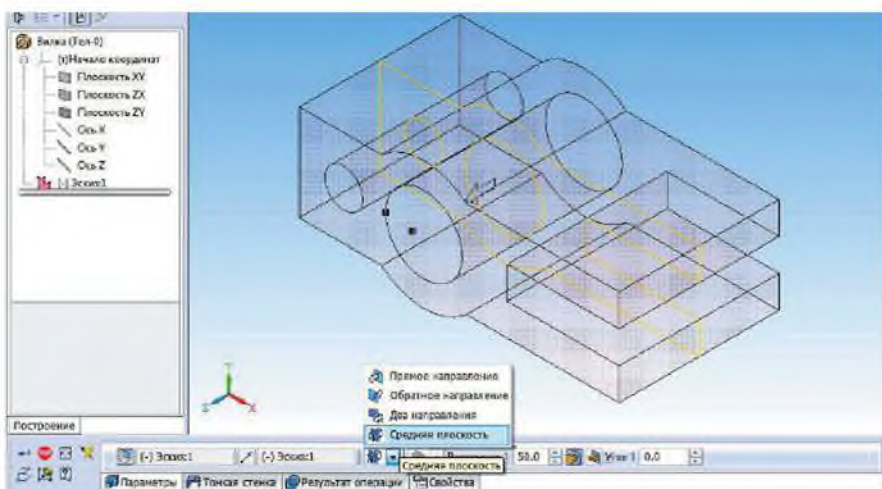
Орындалу реттілігі:

1. Тетік құжатын жасаңдар.
2. XY жазықтығында нобай салыңдар (7.4-сурет).

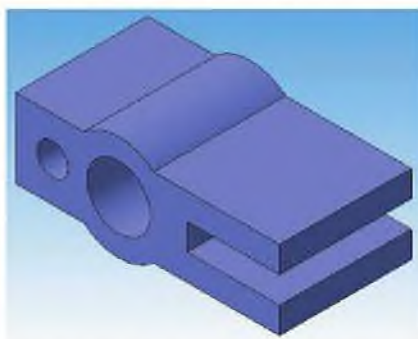


7.4-сурет. Өсіру операциясына арналған нобай

3. Орта жазықтықта (Средняя плоскость) 50 мм-ге Өсіру операциясын қолданыңдар (7.5-сурет). 7.6-суретте «Айыр» тетігінің 3D моделі бейнеленген.






7.5-сурет. Өсіру операциясы



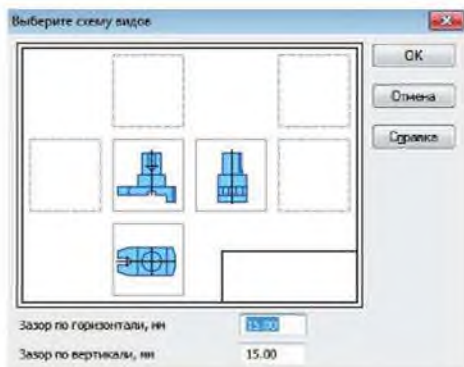
7.6-сурет. «Айыр» тетігінің 3D моделі

4. Тетікті «Айыр» атауымен сақтаңдар.

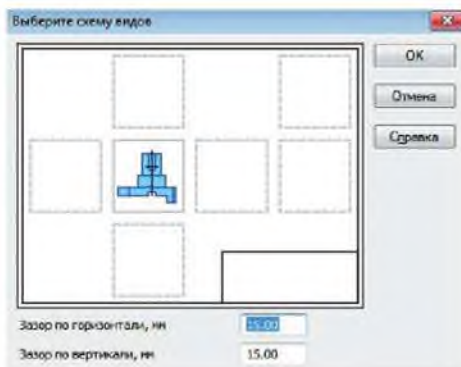
5. *Сызба* құжатын жасаңдар. 3D модельді автоматты түрде *Сызбаға* генерациялау үшін *Көрініс – Стандартты көріністер*  командасын таңдаңдар. Жүйе ұсынған көріністердің орналасу сұлбасында (7.7, а-сурет) басты көріністі қалдырып, қалғандарын алып тастаңдар (7.7, ә-сурет). ОК батырмасын басып, көріністі *Сызба* парағының жоғарғы бөлігіне орналастырыңдар.

6. Белгілеулер (*Обозначения*)  құралдар панелінде *Тілік сызығы* (*Линия разреза*)  командасын таңдап, тілік сызығын тетіктің горизонталь осі бойымен жүргізіп, тілікті басты көріністің астына орналастырыңдар (7.8, а-сурет).

7. Тінтуірдің СБ-мен басты көріністің үзік сызықты жиектемесін шерту, контекстік мәзірден *Көріністі бұзу* (*Разрушить вид*) командасын таңдап, басты көріністің тұтастығын бұзу қажет.



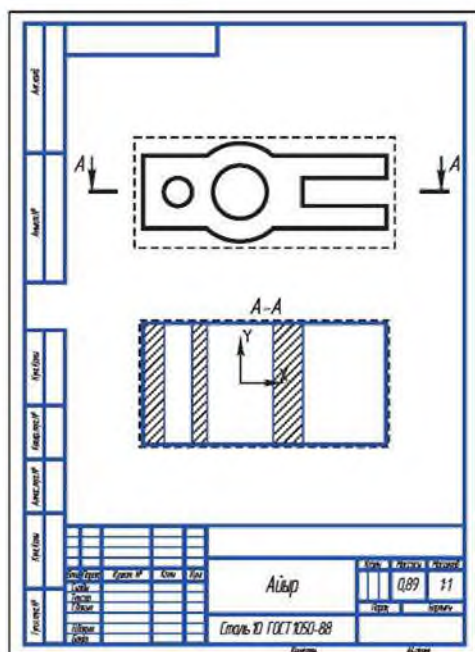
а)



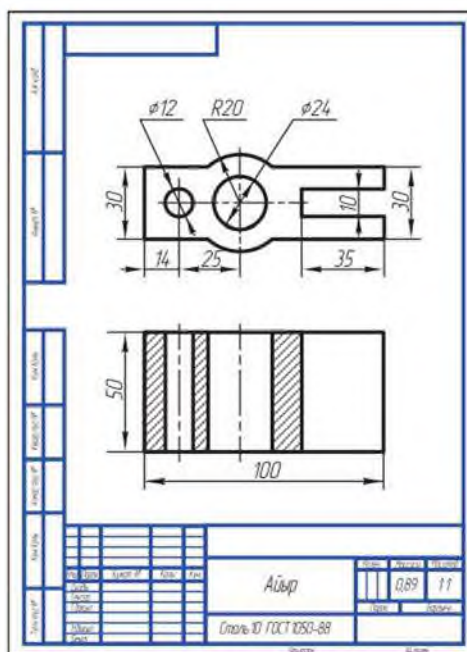
ә)

7.7-сурет. Жүйе ұсынған көріністерді орналастыру сұлбасы (а) және басты көрініс (ә)

8. Ось сызығын салыңдар, өлшемдерді қойып, негізгі жазуды толтырыңдар. Көлденеңінен тілігі көрсетілген «Айыр» тетігінің сызбасы 7.8, ә-суретте бейнеленген.



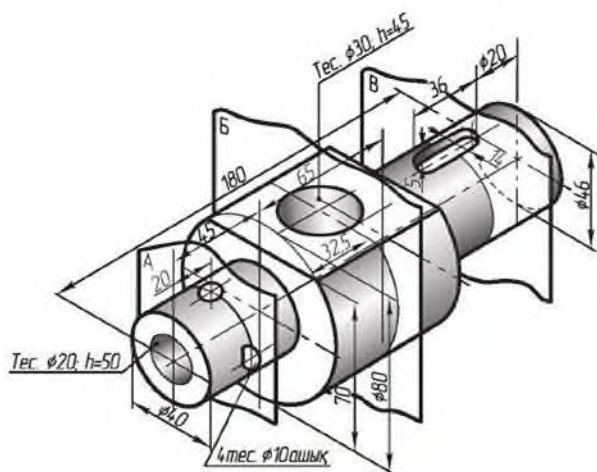
а)



ә)

7.8-сурет. Көлденең тілік (а) және «Айыр» тетігінің сызбасы (ә)

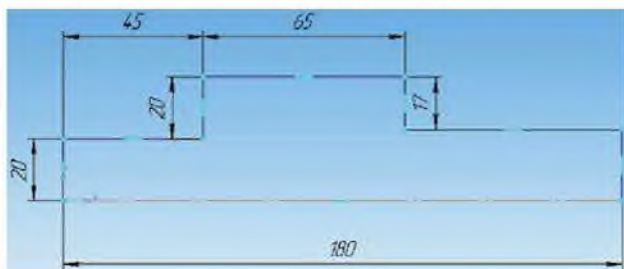
2-мысал. 3D моделі және шығарылған үш қима бойынша «Білік» тетігінің сызбасын орындандар. Тетіктің өлшемдері 7.9-суретте берілген.



7.9-сурет. «Білік» тетігі

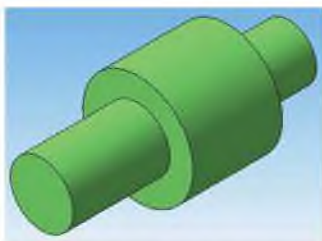
Орындау реттілігі:

1. Тетік құжатын жасаңдар.
2. ХҮ жазықтығында нобай салыңдар (7.10-сурет).



7.10-сурет. Айналдыру операциясына арналған нобай

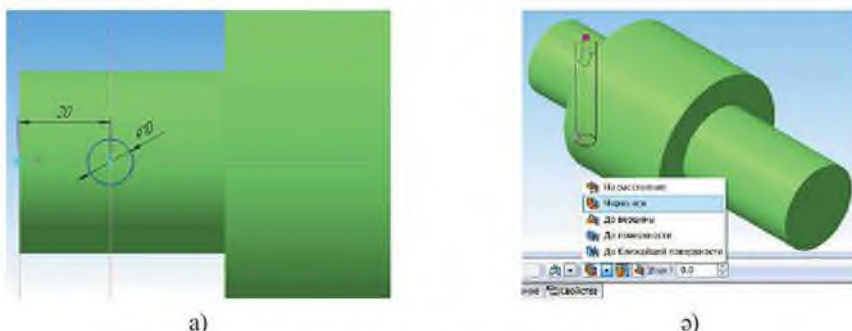
3. Айналдыру операциясын, Сфероид құру түрін, жұқа қабырғасыз режимін қолданыңдар (7.11-сурет).



7.11-сурет. Айналдыру операциясының нәтижесі

4. Біліктің ұзындығы 45 мм болатын бірінші бөлігінде диаметрі 10 мм тесік жасаңдар. Ол үшін Нысанның құрылымдық тізімінде ZX жазықтығын таң-

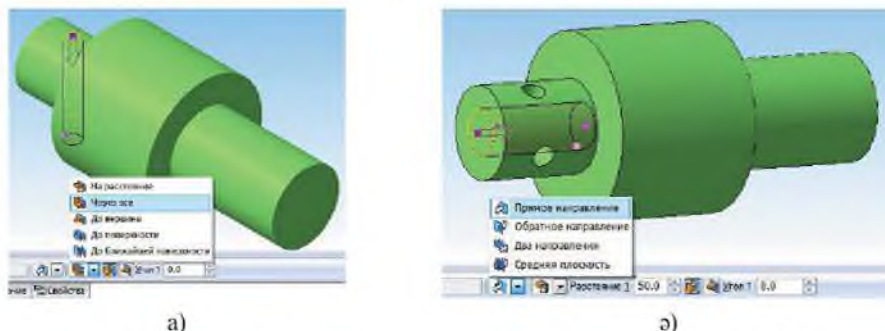
дап, *Көмекші геометрия (Вспомогательная геометрия)* панеліндегі *Ығыстырылған жазықтық (Смещенная плоскость)* құралымен оған параллель жазықтық жүргізу керек, ZX-тен арақашықтығы 20 мм. Жаңа жазықтықта 7.12, а-суретте көрсетілгендей шеңбер нобайын салу керек. *Толық кесу (Через все)* өсіру арқылы кесу режимімен нобайды ойып алу қажет (7.12, ә-сурет).



7.12-сурет. Шеңбердің нобайы (а) және *Өсіру арқылы кесу* операциясының *Толық кесу* құралы (ә)

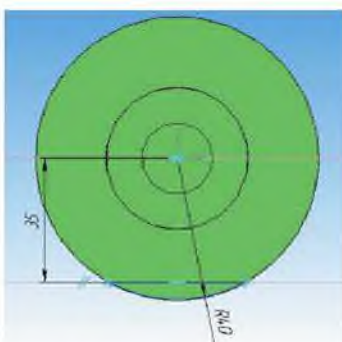
5. Диаметрі 10 мм ашық тесік те осыған ұқсас жасалады. Тек нобай ХУ жазықтығында салынып, орта жазықтықта өсіру арқылы кесу орындалады. (7.13, а-сурет).

6. Біліктің осы бөлігіндегі бүйіріне диаметрі 20 мм, тереңдігі 50 мм болатын тесік жасаңдар. Ол үшін ZY жазықтығында шеңбердің нобайы алдын ала жасалады. Құру нәтижесі 7.13, ә-суретте көрсетілген.



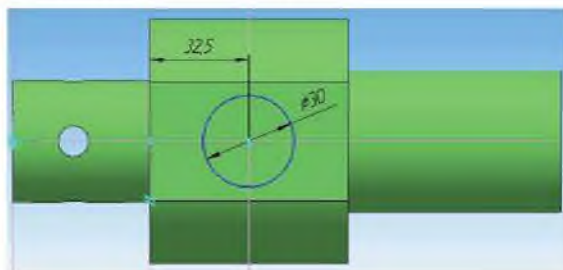
7.13-сурет. Өтпелі (а) және бүйір бетке бітеу (ә) тесік жасау

7. Біліктің орта бөлігінде қасқал элементін (оське параллель орналасқан цилиндр, конус немесе сфера пішінді тетіктің бетінен алынған жазық қиық) жасаңдар. Мұнда да нобай біліктің осы бөлігінің бүйір бетінде орындалады. *Толық кесу (Через все)* өсіру арқылы кесу режимі қолданылады (7.14-сурет).

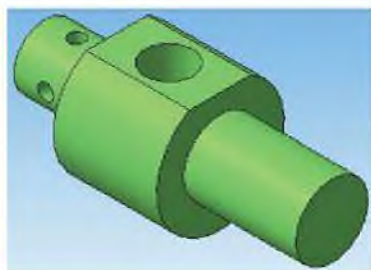


7.14-сурет. Біліктің орта бөлігінде қасқалды жасауға арналған нобай

8. Қасқал бетінде өсіру арқылы диаметрі 30 мм, тереңдігі 45 мм бітеу тесік жасау керек (7.15, а, ә-сурет).



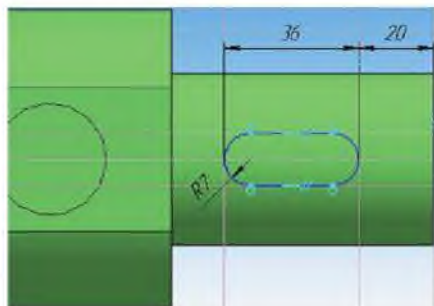
а)



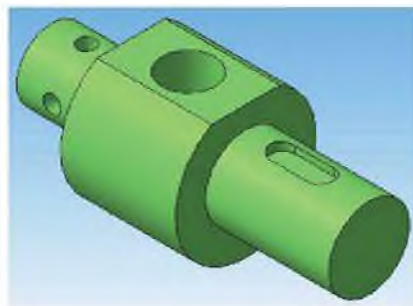
ә)

7.15-сурет. Нобай (а) және қасқал бетінде жасалған бітеу тесік (ә)

9. Біліктің соңғы бөлігінде тереңдігі 5 мм оймакілтек шұқыршасын жасаңдар. Оймакілтек шұқыршасының нобайын ZX жазықтығына қатысты 23 мм қашықтықта орналасқан, алдын ала жасалған *Ығысқан жазықтықта* орындандар (7.16, а-сурет). Құру нәтижесі 7.16, ә-суретте келтірілген.




а)




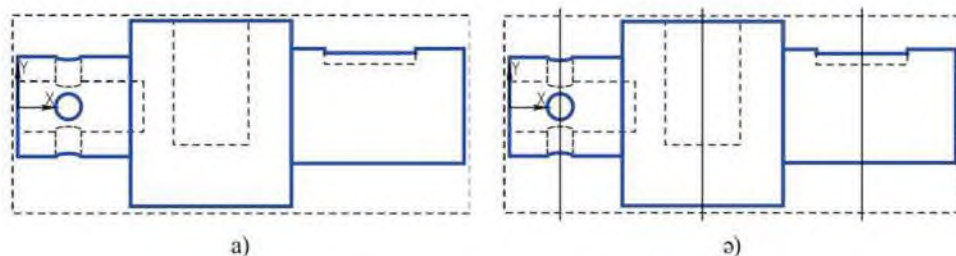
ә)

7.16-сурет. Оймакілтек шұқыршасының нобайы (а) және кесіп алу нәтижесі (ә)



10. Тетікті «Білік» атауымен сақтаңдар.

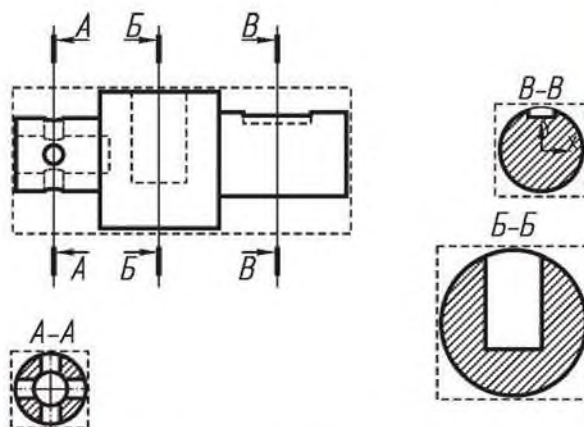
11. Көлденең орнатылған А3 пішімді *Сызба* құжатын жасаңдар. 3D модельді автоматты түрде сызбаға генерациялау үшін *Көрініс – Стандартты көріністер*  командасын таңдап, жүйемен ұсынылған көріністер сұлбасында көрінбейтін сызықтармен берілген басты көріністі қалдыру керек (ол үшін *Жасақтау панеліндегі Сызық тармағында Көрінбейтін сызықтарды көрсету (Показывать невидимые линии)* режимін таңдау қажет). ОК батырмасын басып, көріністі парақтың жоғарғы сол жақ бөлігіне орналастыру (7.17, а-сурет).

12. Қосалқы *Тік түзу сызық (Вертикальная прямая)*  құралымен қиюшы жазықтықтарды белгілеңдер (7.17, ә-сурет).




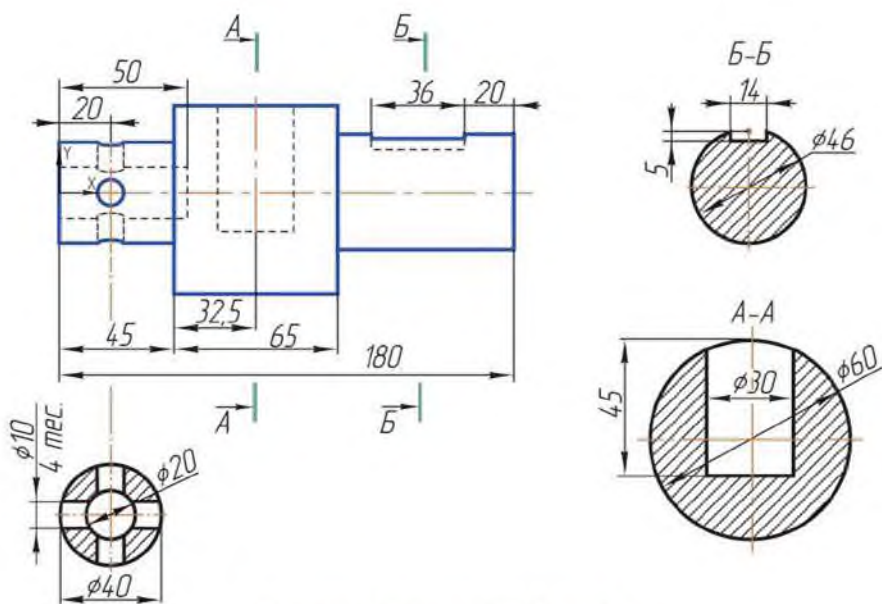
7.17-сурет. «Білік» тетігінің басты көрінісі (а) және қиюшы жазықтықтарды салу үшін белгілеу (ә)

13. Бірінші *А-А* қиманы салу үшін *Белгілеулер (Обозначения)* панелінде *Тілік сызығы (Линия разреза)* батырмасын таңдаңдар, бірінші және соңғы қима нүктелерін көрсетіп, тінтуірдің *СБ* шерту керек. *Жасақтау панелінде Проекциялық байланысты (Проекционная связь)*  сөндіру керек, *Тілік (Разрез)*  батырмасын басып, тілікті дәл қима сызығы бойымен



7.18-сурет. Қиманы құру нәтижесі

орналастыру қажет. *Б-Б* қима да осылай орындалады (7.18-сурет). Үшінші қиманы осылай орындап, сол жақтан көрініс орнына орналастырыңдар. Мұнда проекциялық байланыс қосулы болуы тиіс. *Жасақтау панелінде Модель қимасы (Сечение модели)*  режимін таңдау қажет.



7.19-сурет. «Білік» тетігінің сызбасы

14. Бірінші қиманы түзету керек. *A-A* тілігін бұзу және Қима сызығының әріптік белгісін жойындар. Ось сызықтарын жүргізіндер. Өлшемдері мен ось сызықтарын қойындар. Құру нәтижесі 7.19-суретте көрсетілген.

15. «Білік» тетігінің сызбасын оймакілтек шұқыршасының пішіні көрінетіндей етіп түрлендіріңдер (7.19-сурет). Орындалған түрлендірулерді негіздендер.

Бөлімді игеру нәтижесінде 3D модельді жасауға арналған растрлық және векторлық бағдарламалардың негізгі құралдарымен таныстыңдар. Қатты денелі және беттік модельдеу операцияларын қолдануды, қима мен тіліктерді орындауды, сондай-ақ кескінге текстура жасауды үйрендіңдер.

Бақылау сұрақтары

1. Осы тарауда жаңадан білген құралдар туралы айтып беріңдер.
2. AutoCAD және КОМПАС-3D бағдарламаларында қима мен тілікті орындауда айырмашылық бар ма? Түсіндіріңдер.
3. КОМПАС-3D бағдарламасында сызылған қиық геометриялық денені құру тәртібін өздерің орындаған тапсырма мысалында сипаттаңдар.
4. Сызбадағы қажетті көрініс, қима және тіліктердің саны қалай анықталады? Жауаптарыңды негіздендер.



3-БӨЛІМ. КЕСКІНДЕРДІ ТҮРЛЕНДІРУ

8-тарау. Кескіндердің түрі мен құрамын түрлендіру

Тарауды оқу нәтижесінде:

- кескінің түрі мен құрамын немесе масштабын өзгертіп, графикалық редакторда 2D және 3D нысандарды орындауды **үйренесіңдер**.

Түйін сөздер

<i>Көрініс</i>	<i>Вид</i>	<i>View</i>
<i>Түрлендіру</i>	<i>Преобразование</i>	<i>Transformation</i>
<i>Кескіндер құрамы</i>	<i>Состав изображений</i>	<i>Image composition</i>
<i>Көріністердің орналасуы</i>	<i>Расположение видов</i>	<i>Layout of views</i>



- *Көріністер және олардың сызбада стандартқа сәйкес орналасуын;*
- *түрлендіру деген не екенін;*
- *2D нысанды қалай үлкейтуге болатынын еске түсіріңдер.*



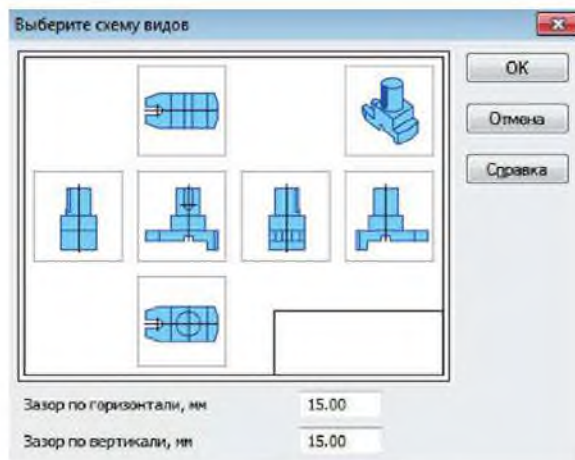
КОМПАС-3D бағдарламасында жобаланатын нысанның кескіндерін екі жолмен түрлендіруге болады:

1) примитивтердің (кесінді, доға, шеңбер, қосалқы сызық және т.б.) көмегімен;

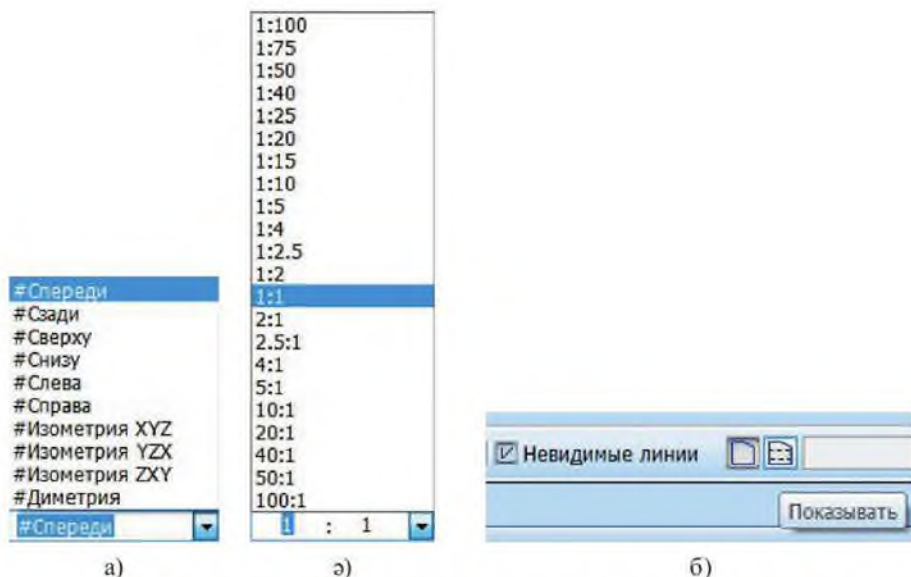
2) 3D модельді автоматты түрде 2D нысанға генерациялау жолымен. Бұл модельдің сызбасын стандартта бекітілген барлық көріністерде көруге мүмкіндік береді.

Екінші жолды нақтырақ қарастырайық. 3D модельді генерациялау үшін *Белгілеулер* панеліндегі *Көріністер* командасын шақырып, одан *Стандартты көріністер* қосымша құралын таңдау қажет. Генерацияланатын 3D модельді таңдағаннан кейін көріністер сұлбасы терезесі автоматты түрде іске қосылады (8.1-сурет), онда тінтуірдің СБ-сын шертіп, қажетті түрлерді таңдауға және артығын өшіруге болады. Сол жерде сызбада тігінен және көлденеңінен көріністердің арасындағы қашықтықты көрсетуге болады.

Жасақтау панелінде басты көріністің орналасуын таңдап (8.2, а-сурет), көрініс кескіндерінің масштабын өзгертуге (8.2, ә-сурет), *Сызықтар* тармағында *Көрінбейтін сызықтарды көрсету* режимін қосуға немесе сөндіруге болады (8.2, б-сурет).

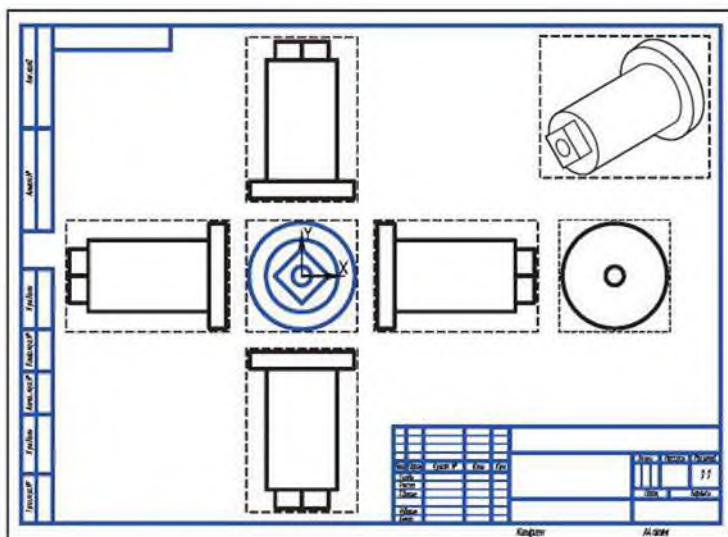


8.1-сурет. Көріністер сұлбасы



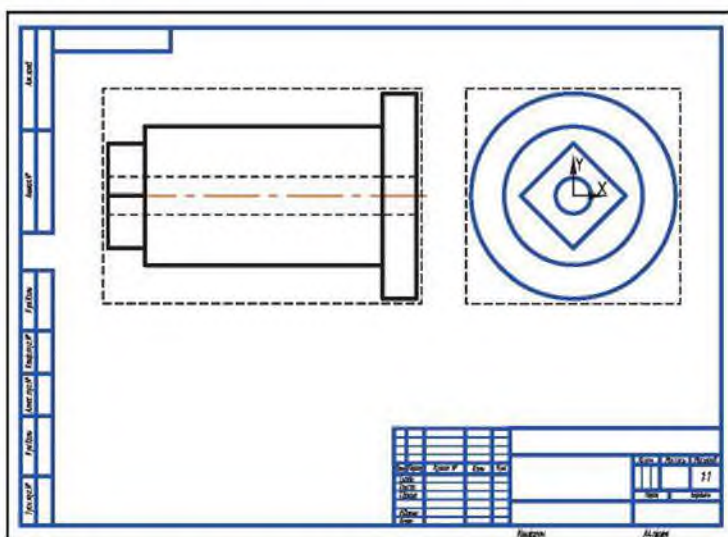
8.2-сурет. Жасақтау панелінде көріністер параметрлерін баптау

Жүйе ұсынған барлық көріністерді қоса отырып, масштабын өзгертпестен, 5.4-параграфтағы модельді мысал ретінде таңдап аламыз. Басты көрінісі ретінде *#Алдыңан көрініс* (*#Спереди*) орналасу бағдарын таңдаймыз. Көріністердің орналасу нәтижесі 8.3-суретте көрсетілген.



8.3-сурет. Сызбада 3D модель көріністерінің орналасуы

Пішімді (А3), #Артынан (#Сзади) басты көріністің бағытын өзгертіп, қажетсіз көріністерді өшіреміз, көріністердің масштабын (2:1) үлкейтеміз және көрінбейтін сызықтарды қосамыз. Түрлендіруден кейінгі көріністер 8.4-суретте көрсетілген.



8.4-сурет. Түрлендіруден кейінгі көріністердің кескіні

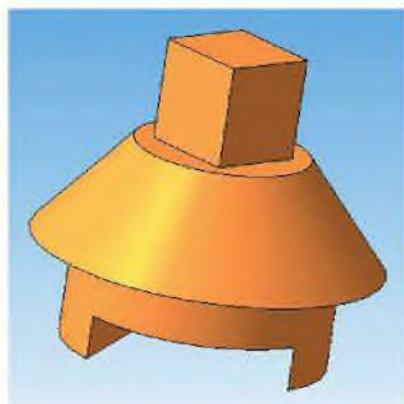
Содан соң осьтерді салып, өлшемдерін қоямыз.

8.5-суретте *Айналдыру*, *Өсіру*, *Өсіру арқылы кесу* операцияларының қолданылуымен алынған тетіктің 3D моделі көрсетілген. 3D модель бойынша көріністер алынды, қию сызығы салынды, *A-A* қиғаш кима автоматты түрде түрлендірілді. Орындалу реті оқулықтың электрондық қосымшасында көрсетілген.

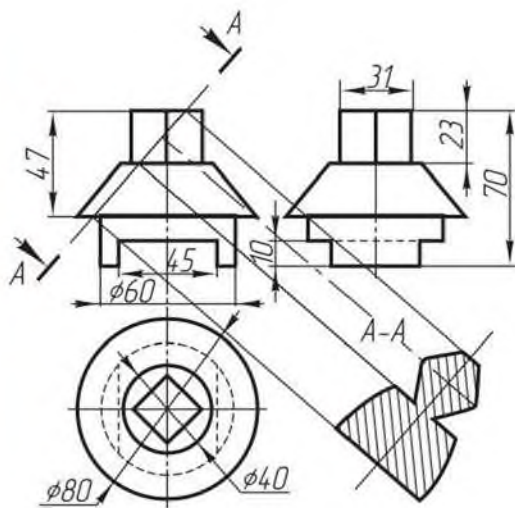
Бөлімді игеру нәтижесінде КОМПАС-3D графикалық редакторында кескіннің көрінісі мен құрамын өзгертіп, 2D және 3D нысандардың сызбаларын орындауды үйрендіңдер.

№ 10 өзіндік жұмыс

Деңгей және нұсқаға сәйкес тапсырмаларды орындаңдар. Сызбаның пішімі мен кескіннің масштабын өздерің таңдаңдар. Тапсырманы орындау үлгісі 8.5-суретте көрсетілген.



а)

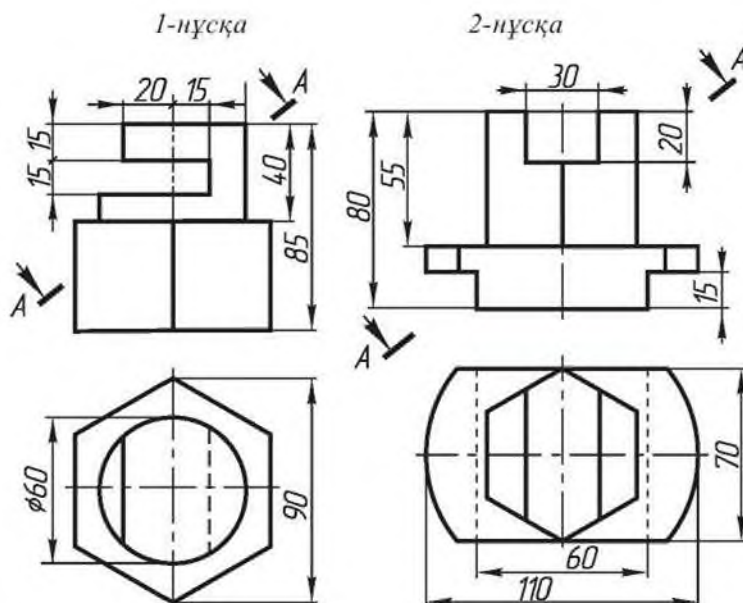


ә)

8.5-сурет. 3D модель (а) және көлбеу кимасы көрсетілген сызба (ә)

A деңгейі

3D модельді құрыңдар және тетіктің ассоциативті сызбасын орындаңдар. Өлшемдерді қойыңдар.



В деңгейі

3D модельді құрыңдар және тетіктің ассоциативті сызбасын орындаңдар. Өлшемдерді қойыңдар. Көлбеу қимасын көрсетіңдер.

С деңгейі

3D модельді құрыңдар және тетіктің ассоциативті сызбасын орындаңдар. Өлшемдерді қойыңдар. Көлбеу қимасын көрсетіңдер. Конструкцияға өтпелі тесік жасап, сызбаны толықтырыңдар.

Бақылау сұрақтары

1. КОМПАС-3D графикалық редакторында кескіндердің түрі мен құрамын түрлендіру тәсілдерін салыстырыңдар.
2. 3D моделі бойынша сызда көріністердің автоматты түрде түрлену реттілігін сипаттаңдар.
3. *Стандартты көріністер* командасының *Жасақтау панелінде* қандай баптауларды орындауға болатынын түсіндіріңдер.
4. Көріністердің сұлбаларын таңдау терезесінде көріністер арасындағы арақашықтықтар қалай және не үшін қойылатынын айтып беріңдер.



4-БӨЛІМ. ПІШІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАУ

9-тарау. Беттің жазбалары

Тарауды оқу нәтижесінде:

- компьютерлік графика құралдарымен қарапайым геометриялық денелердің және қисық беттердің жазбасын сызуды **үйренесіңдер.**

Түйін сөздер

Жазба	Развертка	Scan
Бүгу	Сгиб	Folding
Табақтық дене	Листовое тело	Sheet body
Жақ	Грань	Face
Қыр	Ребро	Edge

- *Жазба деген не екенін;*
- *пирамида, призма, цилиндр және конус беттерінің жазбасы қалай орындалатынын;*
- *сфера жазбасын алудың ерекшелігі қандай екенін;*
- *дәл, шамалап және шартты түрде жасалған жазбалар несімен ерекшеленетінін еске түсіріңдер.*

Өндіріс саласында (авиа, машина жасау, кеме жасау, жеңіл өнеркәсіп және т.б.) жазбаларды салуға үлкен мән беріледі, өнім табақтық материалдан жасалады.

Қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламалардың қолданылуы материалдың жазбасын және пішімін жасауда жобалаушыларға техникалық-экономикалық мәселелердің шешімін табуды жеңілдетеді, өйткені бұйымның сапасы мен оның құны жазбаны құру дәлдігіне байланысты.

КОМПАС-3D-де жазбаны үш жолмен салуға болады:

1) 2D режимінде графикалық примитивтер қолданылатын геометриялық салулар арқылы;

2) *Кітапханалар менеджері (Менеджер библиотек)* арқылы ашылатын «*Жабдық (Оборудование): Жазбалар (Развертки)*» папкасын пайдаланып, жасауға болады. Мұнда айналу денелерінің жазбалары автоматты түрде жасалады;

3) *Табақтық дене (Листовое тело)* құралдар панелін қолданып жасалады. Ол 3D модель бойынша табақтық тетіктердің жазбасын автоматты түрде генерациялау арқылы орындауға мүмкіндік береді.

Жазбаның сызбасын екінші және үшінші тәсілмен орындауды қарастырайық.

«Жабдық (Оборудование): Жазбалар (Развертки)» Кітапханалар менеджерін пайдаланып, сфераның жазбасын салу

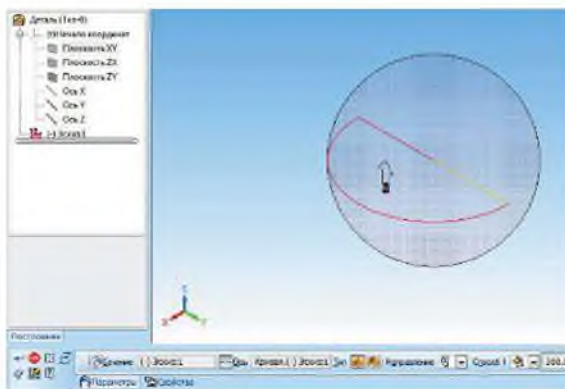
1. Тетік құжатын жасаңдар.

2. ХҮ жазықтығында радиусы 30 мм болатын жарты дөңгелектің нобайын салыңдар (9.1-сурет). *Нобай* режимінен шығыңдар.



9.1-сурет. Сфераның бетін салуға арналған нобай

3. Бет (Поверхности) панелінен *Айналу беттері (Поверхность вращения)* командасын таңдаңдар. Құру түрі – *Сфероид*, айналу бұрышы – 360° (9.2-сурет).



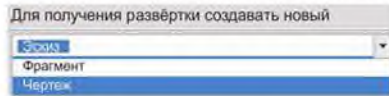
9.2-сурет. Сфералық бетті салу

4. Кітапханалар менеджеріндегі *Жабдық: Жазбалар* папкасын іске қосыңдар (белгі кою арқылы) (9.3-сурет).



9.3-сурет. *Жабдық: Жазбалар* кітапханасын іске қосу

5. Ашылған Жазбалар терезесінен Беттің жазбасы (Развертка поверхности) құралын таңдаңдар. Нысанды жасау (Создать объект) батырмасын басып, тінтуірдің СБ-мен сфералық бетті белгілендер.



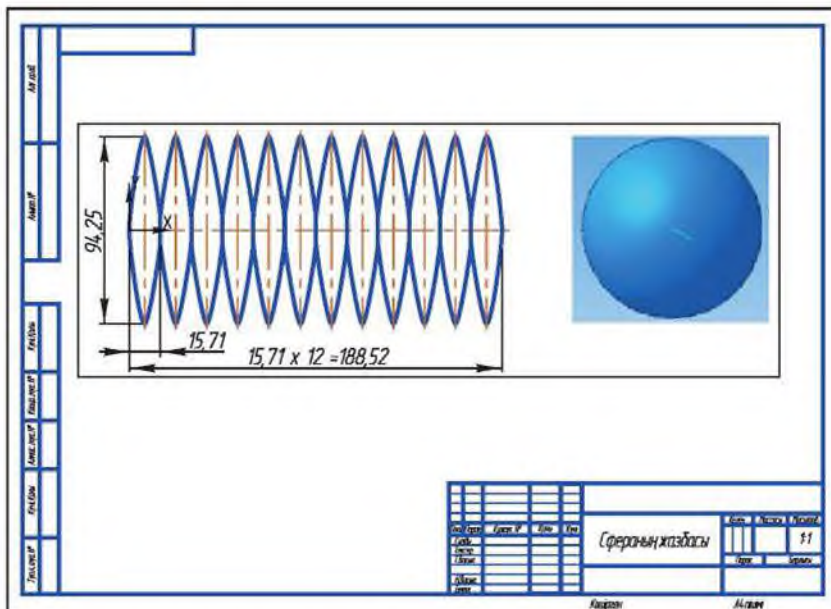
терезесінде Сызба құжатын таңдап, Нысанды жасау (Создать объект) батырмасын басыңдар.

Жүйенің сұранымына сфера бөлінетін сегменттер санын енгізу қажет. Біздің жағдайда 12 санын енгіземіз (9.4-сурет). ОК батырмасын басу керек.



9.4-сурет. Сфера беті бөлінетін сегменттер санын енгізу

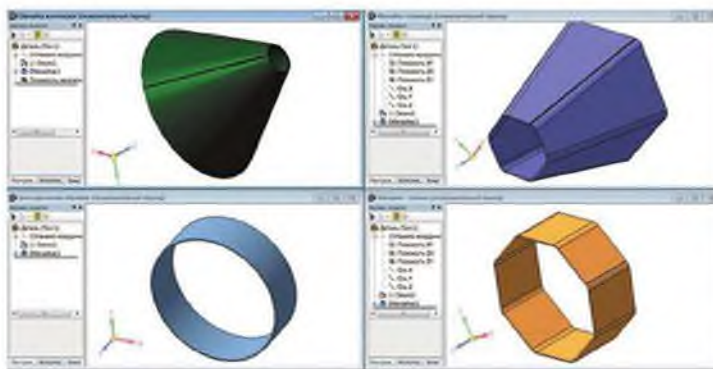
6. Жүйе жазба сызбасын автоматты түрде генерациялайды. Енді тек осьтік сызықтарды сызып, өлшемдерін қойып, негізгі жазуды толтыру керек (9.5-сурет).



9.5-сурет. Сфера беті жазбасының сызбасы

Табақтық дене панеліндегі құралдар көмегімен Қорап (Короб) тетігінің жазбасын жасау


Табақтық денелер мысалдары 9.6-суретте бейнеленген. Бұл табақтық материалдан бұғу арқылы жасалған модельдер.

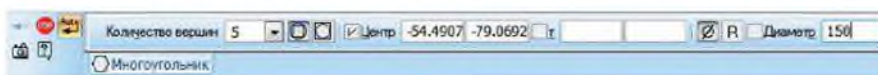


9.6-сурет. Табақтық денелер мысалдары


Табақтық дененің жазбасын салу алгоритмін қарастырайық. «Қорап» тетігінің табаны бесбұрыш пішінді, биіктігі 100 мм, қабырғасының қалыңдығы 1 мм.

1. Тетік құжатын жасандар.

2. XY жазықтығында Көпбұрыш  құралымен $\varnothing 150$ мм шеңберге іштей сызылған бесбұрыш пішінді призма табанының нобайын салу керек (9.7-сурет).

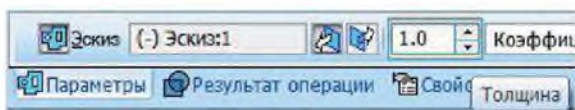


9.7-сурет. Көпбұрыш құралының Жасақтау панелі

3. Нобай режимінен шыққан соң (9.8, а-сурет), Табақтық дене (Листовое тело)  құралы таңдалады. Жасақтау панелінде табан қалыңдығы (1 мм) көрсетіледі (9.8, ә-сурет).



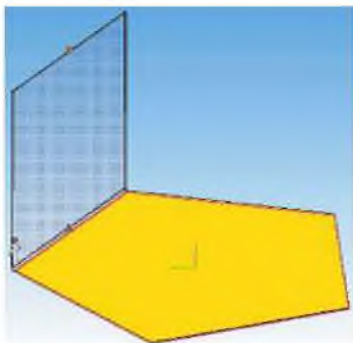
а)



ә)

9.8-сурет. Көпбұрыштың нобайы (а) және Жасақтау панелінде табан қалыңдығын енгізу (ә)

4. Тетік жақтарын жасау үшін *Бұғу (Сгиб)* құралы таңдалады. *Жасақтау панелінде* жақтары жасалатын қырды шерту қажет (9.9-сурет), бұғу параметрлері: *бағыты* – тік; *ұзындығы* – 100 мм; *бұғу радиусы* – 1 мм (9.10-сурет) көрсетіледі.

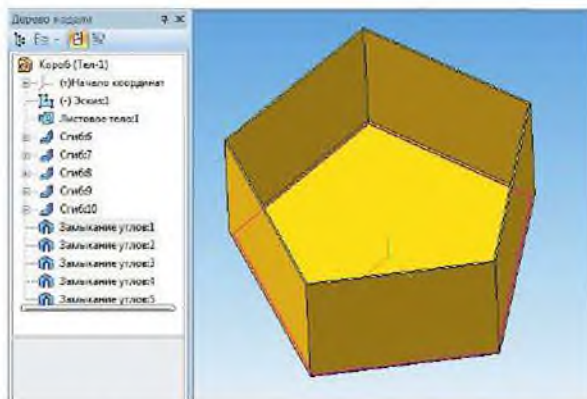


9.9-сурет. Тетік табанының қыры бойымен жақты құру



9.10-сурет. Бұғу құралының *Жасақтау панелі*


5. Басқа төрт жақ та осылайша орындалады. Жұмыс нәтижесі 9.11-суретте көрсетілген.




9.11-сурет. «Қорап» тетігінің моделі


6. Бұдан әрі *Бұрыштарды жабу (Замыкание углов)* командасы орындалады. *Жасақтау панелінде* мұның бірнеше әдісі ұсынылған. Қораптың қырлары үшін *Тығыз жабу* (Плотное замыкание), қорап табанының

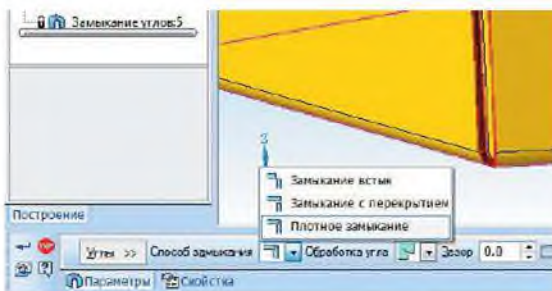
бұрыштары үшін *Жиек жігі*

 **Стык по кромке**

құралдары таңдалады (9.12-сурет). Операция нәтижесі 9.13-суретте көрсетілген.

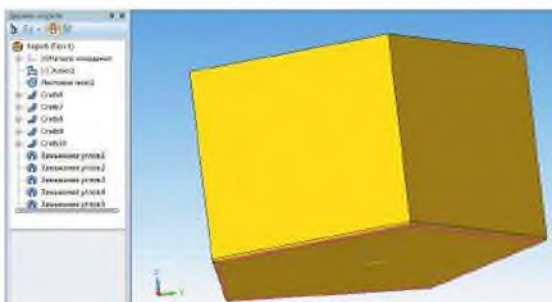
7. Қорап жазбасының моделін көрсету үшін *Жазба параметрлері*  **Параметры развертки**

командасын шақыру қажет. *Жасақтау панелінде* модельдің қозғалмайтын жағы ретінде оның табанын шерту (9.14-сурет) қажет, *Нысанды жасау* (*Создать объект*)  батырмасын басу керек.

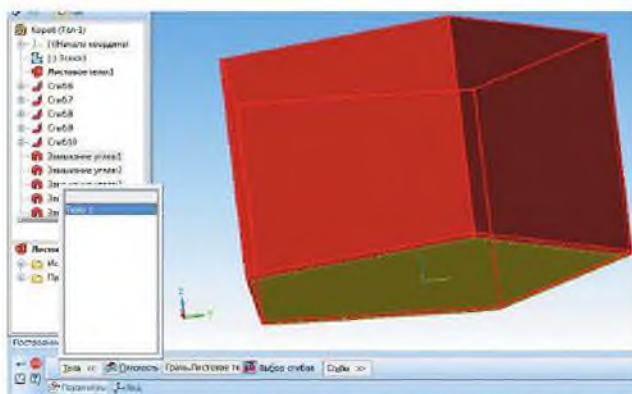


9.12-сурет.


Бұрыштарды жабу командасын орындау

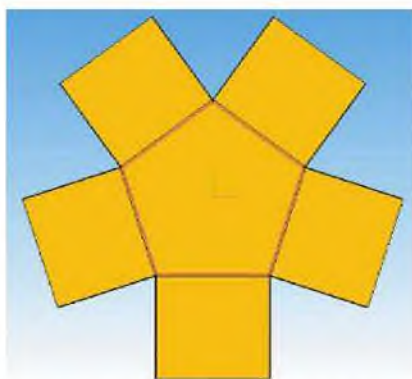


9.13-сурет. «Қорап» тетігінің 3D моделі



9.14-сурет. Модельдің қозғалмайтын жағын таңдау

8. *Жазба жасау*  **Развертка** құралының көмегімен жүйе «Қорап» тетігі жазбасының моделін автоматты түрде қалыптастырады (9.15-сурет). Осы құралға қайта басқанда, модель бастапқы түрін қабылдайды (9.13-сурет).



9.15-сурет. «Қорап» табақтық тетігінің жазбасы

Бөлім материалы бойынша компьютерлік графика құралдарының көмегімен геометриялық денелердің жазбасы оңай әрі жылдам орындалатынына көз жеткіздіңдер.

№ 11 өзіндік жұмыс

А деңгейі

Конус жазбасын және оның 3D моделін құрыңдар. Өлшем қойыңдар. Таңдалған салу әдісін негіздеңдер.

В деңгейі

Пирамида жазбасын және оның 3D моделін құрыңдар. Өлшем қойыңдар. Таңдалған салу әдісін негіздеңдер.

С деңгейі

Тор жазбасын және оның 3D моделін құрыңдар. Өлшем қойыңдар. Таңдалған салу әдісін негіздеңдер.

Бақылау сұрақтары

1. Пайдалану мақсаты әртүрлі жобаланатын нысандардың жазбаларын не үшін орындау қажет екенін түсіндіріңдер. Мысал келтіріңдер.
2. КОМПАС-3D графикалық редакторында жазбаны жасау тәсілдерін атаңдар.
3. Модельдің жазбасы визуалдау тәсілі болып табыла ма? Өз пікірлеріңді дәйектеңдер.
4. КОМПАС-3D бағдарламасындағы *Табақтық дене (Листовое тело)* құралдар панеліндегі командалардың ерекшеліктерін сипаттаңдар.

5-БӨЛІМ. ПІШІНДІ ТҮРЛЕНДІРУ

10-тарау. Нәрсенің пішінін түрлендіру

Тарауды оқу нәтижесінде:

- бөліктерді өсіру және жою арқылы 3D модельді түрлендіруді үйренесіңдер.


Түйін сөздер

Бөліктерді жою	Удаление частей	Parts removal
Өсіру	Выдавливание	Extrusion
Жылжыту	Перемещение	Movement



- Нәрсенің пішінін түрлендіру тәсілдерін;
- КОМПАС-3D-де модельдің бөліктерін өсіру және жою үшін қандай командалар қолданылатынын еске түсіріңдер.

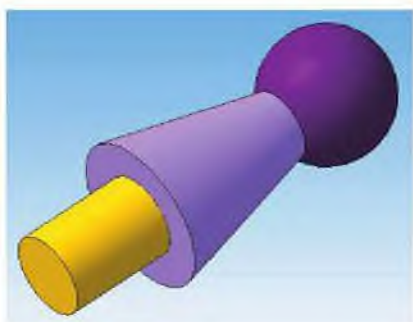


Графикалық бағдарламаларда 3D модельдерді құруда түрлі тәсілдер мен операциялар орындалады: *Өсіру (Выдавливания)*, *Өсірумен кесу (Вырезания выдавливанием)*, *Айналдыра кесу (Вырезания вращением)* және т.б. құралдарымен нәрсенің пішіні түрлендіріледі. КОМПАС-3D бағдарламасында бұл операциялардың командалары *Тетікті түзету (Редактирование детали)*  құралдар панелінде орналасқан.

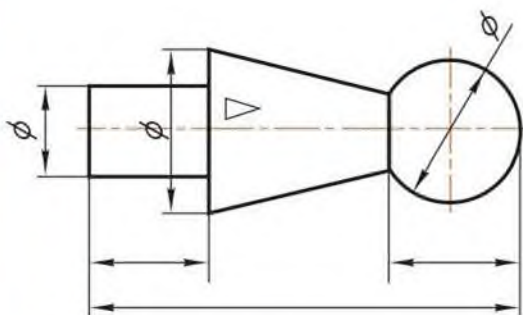
Заманауи бағдарламаларда (AutoCAD, SolidWorks, КОМПАС-3D және т.б.) салынған 3D модель бойынша сызбаның автоматты түрде түрлендірілуі орындалады. Жүйеде көрініс кескіндерінің барлық мүмкін нұсқалары ұсынылады. Жобалаушы кескіндер (көрініс, тілік, қима) санының аз болуын, бірақ тетіктің ішкі, сыртқы пішіндерін және контурын анықтау, сонымен қатар бұйымды дайындауға қажетті тетіктің барлық элементтеріне өлшем қою үшін жеткілікті болуын ескеру қажет.

Нәрсе пішінінің кейбір түрлендірулеріне байланысты кескіндерді салу және өлшемдерді қою мысалдарын қарастырайық.

1-мысал. Модель бір осьте орналасқан цилиндр, қиық конус және шардан тұрады (10.1, а-сурет). Басты көрініс ретінде оське параллель жазықтықтағы тетіктің проекциясы алынады (10.1, ә-сурет). Бұл сызба бойынша тетіктің пішіні мен өлшемдерін анықтауға болады.



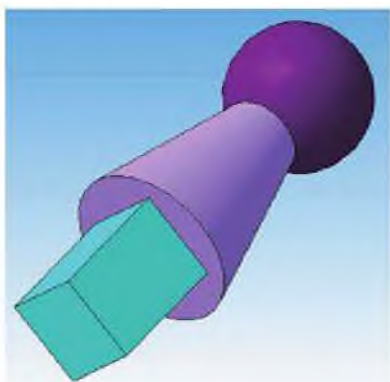
а)



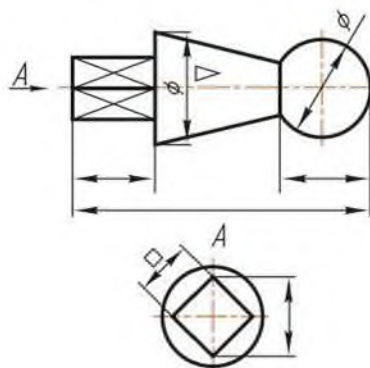
ә)

10.1-сурет. Тетіктің 3D моделі (а) және сызбасы (ә)

2-мысал. Модельдің пішіні оның цилиндр бөлігін табаны шаршы болатын параллелепипедке ауыстыру арқылы түрлендірілген (10.2, а-сурет). Сызбада сыртқы пішіні мен өлшемдерін нақтылау үшін А көрінісі қолданылған (10.2, ә-сурет).



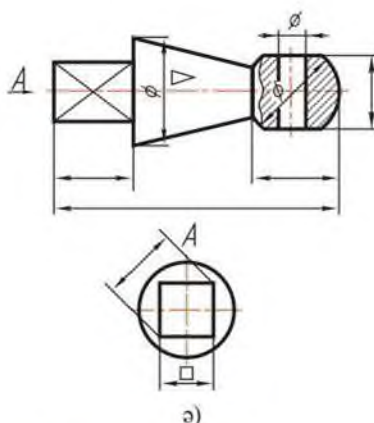
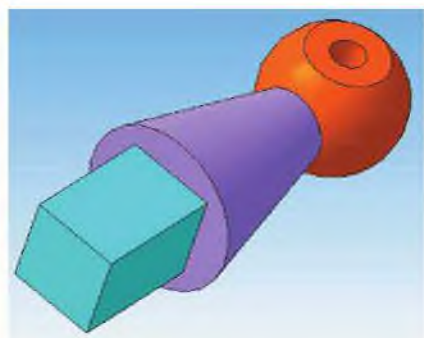
а)



ә)

10.2-сурет. Тетіктің 3D моделі (а) және сызбасы (ә)

3-мысал. Модельдің жаңа пішіні шар бөлігінде симметриялы түрде екі жағынан кесу және тесік жасау арқылы түрлендірілген (10.3, а-сурет). Сызбаны орындаудың бірнеше тәсілдері болады. Сызбаны орындауда тиімді шешім (яғни, сызба саны аз) ретінде тетікті өзінің осін айнала 90° -қа ойша бұру және тетіктің шар бөлігінде жергілікті тілікті орындау саналады (10.3, ә-сурет).

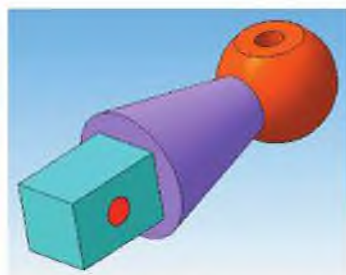


а)
10.3-сурет. Тетіктің 3D моделі (а) және сызбасы (ә)

№ 12 өзіндік жұмыс

А деңгейі

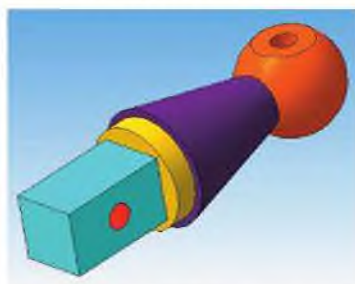
Тетіктің 3D моделін призмалық бөлігінде тесікті орындап түрлендіріңдер (10.4-сурет). Пропорцияларды сақтай отырып, өлшемдерін өздерің таңдаңдар. Сызба пішімі мен масштабын таңдап, 3D моделі бойынша ассоциативті сызбасын орындаңдар. Өлшем қойыңдар. Негізгі жазуды толтырыңдар.



10.4-сурет. 3D модель

В деңгейі

Тетіктің 3D моделін призмалық бөлігінде тесікті орындап және қиық конус пен призманың арасына цилиндрді қосып түрлендіріңдер (10.5-сурет). Пропорцияларды сақтай отырып, өлшемдерін өздерің таңдаңдар. Сызба пішімі мен масштабын таңдап, 3D моделі бойынша ассоциативті сызбасын орындаңдар. Өлшем қойыңдар. Негізгі жазуды толтырыңдар.



10.5-сурет. 3D модель

С деңгейі

Модель (10.5-сурет) пішінін түрлендіруді ұсыныңдар. Сызбасы қалай өзгереді? Пропорцияларын сақтай отырып, өлшемдерін өздерің қойыңдар.





Бақылау сұрақтары

1. Компьютерлік графика құралдарымен 3D модельдің пішінін түрлендіру тәсілдерін сипаттаңдар.
2. КОМПАС-3D бағдарламасының пішінді түрлендіруде қолданылатын құралдарының функцияларын түсіндіріңдер.
3. №12 өзіндік жұмыста орындалған 3D модельдің пішінін түрлендіруде қолданылатын құралдарды негіздеңдер.

11-тарау. Нәрсенің немесе оның бөліктерінің кеңістіктегі жағдайын түрлендіру

Тарауды оқу нәтижесінде:

- бөліктерді жылжыту арқылы 3D модельді түрлендіруді үйренесіңдер.

Түйін сөздер



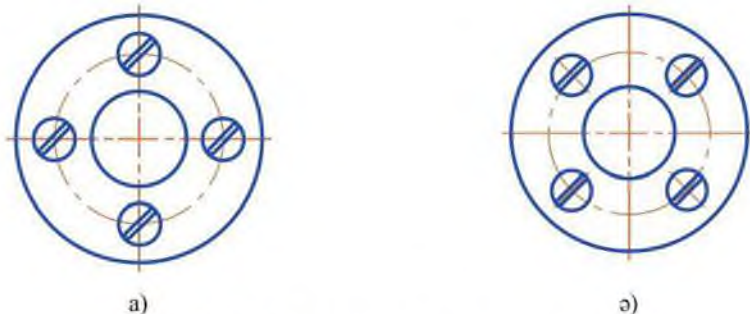
<i>Кеңістіктік жағдай</i>	<i>Пространственное положение</i>	<i>Spatial position</i>
<i>Бұру</i>	<i>Поворачивать</i>	<i>Turn</i>



- Нәрсенің және оның бөліктерінің кеңістіктегі жағдайын өзгерту арқылы түрлендіру тәсілдерін еске түсіріңдер.

Заманауи графикалық бағдарламалардың нәрсенің кеңістіктегі жағдайын өзгерту арқылы түрлендіру мүмкіншіліктері:

- 2D нысандарды салуда – жылжыту, бұру, масштабтау, симметрия, тор немесе шеңбер бойынша көшірмелеу және т.б.;
- 3D модельдеуде – масштабтау, орналасуын өзгерту, қималар бойынша, айналық массивтеу және т.б.

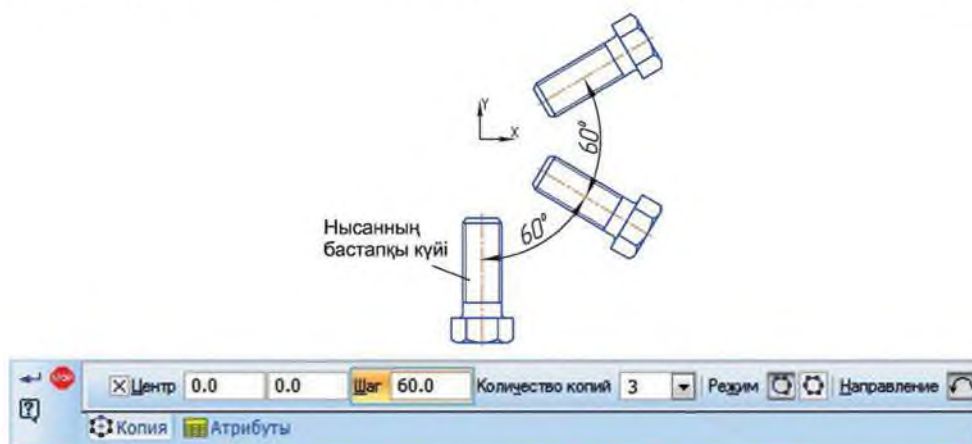


11.1-сурет. Төрт бұранданың бастапқы қалпы (а) және 45°-қа Бұру операциясының нәтижесі (ә)

КОМПАС-3D-де нәрсенің және оның бөліктерінің кеңістіктік орналасуының кейбір түрлендірулерін қарастырайық.

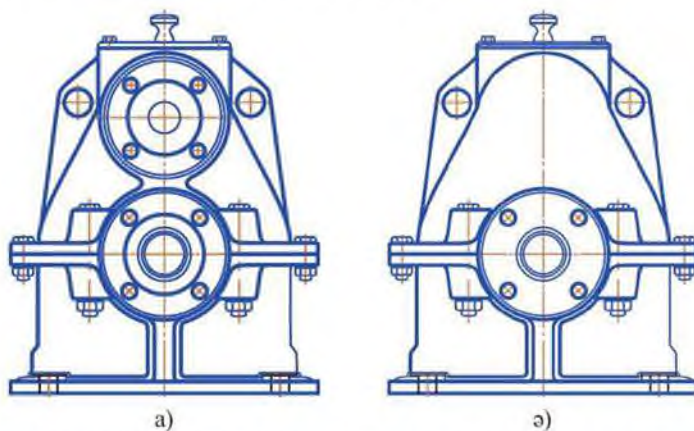
1) Алдын ала таңдалған нысандарды белгіленген бұрышқа бұру үшін *Түзету* панеліндегі *Бұру (Поворот)* құралы қолданылады (11.1, а, ә-сурет).

2) Алдын ала белгіленген нысанның кеңістіктегі орнын *Түзету* панеліндегі *Шеңбер бойымен көшірме (Копия по окружности)* операциясымен өзгерту. *Жасақтау панелінде* орталығы (0;0), көшіру бағыты (сағат тіліне қарсы), бұру бұрышы – 60° және көшірме саны (3) көрсетіледі. (11.2-сурет).





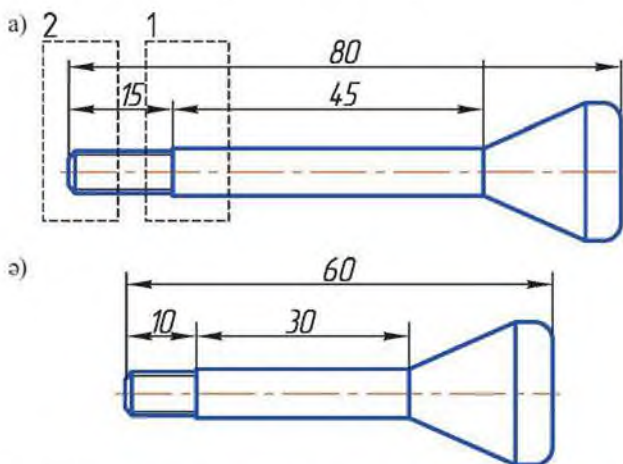
11.2-сурет. *Бастапқы нысанды қалдыру (Оставлять исходные объекты)* режимінде көшіру арқылы бұрандаманың кеңістіктегі орнын өзгерту

3) Нысанның бөлігін *Түзету* панеліндегі *Қисық сызықты қию (Усечь кривую)* операциясымен өшіру (11.3, а, ә-сурет).

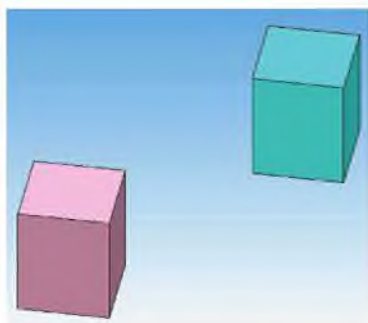


11.3-сурет. Түрлендіруге дейінгі нысан (а) және түрлендіруден кейінгі нысан (ә)



4) Түзету  панеліндегі Жылжыту арқылы деформациялау (Деформация сдвигом)  командасымен нәрсенің бөлігін өзгерту. Нысанның деформацияланатын бөлігін жиектемемен белгілеу. Жасақтау панелінде X осі бойымен жылжыту (Сдвиг по оси X) және Y осі бойымен жылжыту (Сдвиг по оси Y) құралдарын белгілеу. 11.4, а-суретте бастапқы нысан бейнеленген. X осі бойымен ортаңғы бөлікті 15 мм-ге (1-жиектемемен белгілеу) және сол жақтан шеткі бөлікті 5 мм-ге (2-жиектемемен белгілеу) деформациялағаннан кейін нысанның қалыптасқан пішіні 11.4, ә-суретте көрсетілгендей болады. Y осі бойымен жылжыту екі жағдайда да нөлге тең.






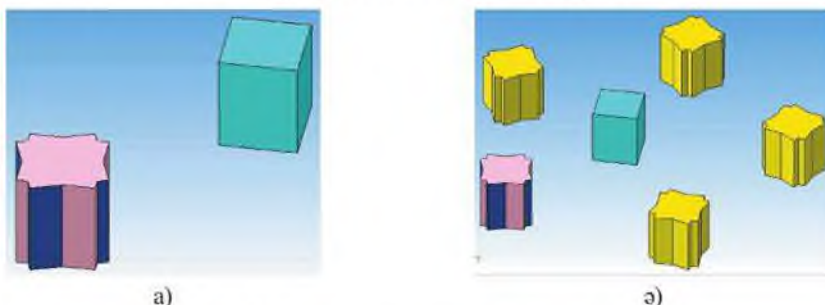
11.4-сурет. Бастапқы қалыптағы нысан (а) және деформациядан кейінгі нысан (ә)



11.5-сурет. Орналасуын өзгерту командасымен 3D модельдің кеңістіктегі жағдайын түрлендіру

5) 3D модельдің координаталар басына қатысты орнын ауыстыра отырып, кеңістіктік орналасуын түрлендіру *Тетікті түзету* (Редактирование детали)  панеліндегі Орналасуын өзгерту (Изменить положение)  командасымен орындалады. Параметрлер тармағында X , Y , Z координаталары бойынша орын ауыстыру параметрлері көрсетіледі. 11.5-суретте қызғылт түсті текшенің орналасуының бастапқы қалпы (0; 0; 0) және Нысандардың бастапқы қалпын қалдыру режимінде оның орналасуы өзгертілген (-100; 0; 0) – көгілдір түске боялған текшенің қалпы көрсетілген.





6) *Массивтер (Массивы)*  панеліндегі *Айналы массив (Зеркальный массив)*  құралы көмегімен ZY жазықтығына қатысты текшенің бастапқы қалпы өзгертіледі (11.6, а-сурет). *Орталығы ортақ тор бойынша массив (Массив по concentric сетке)*  операциясын қолданып, нысанның кеңістіктегі орналасуын өзгертуге болады (11.6, ә-сурет).



11.6-сурет. 3D модельдің пішінін өзгерту (а) және 3D модельдің кеңістіктегі орналасуын өзгерту (б)

Бөлімді оқу нәтижесінде графикалық редактордың арнайы операцияларының көмегімен 3D модельдің пішіні мен кеңістіктегі орналасуын түрлендіру дағдыларына ие болдыңдар.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. *Түзету*  және *Тетікті түзету*  панельдерінің командаларын қолданып, еркін таңдалған нәрсенің кеңістіктегі орнын және оның бөліктерін түрлендіріп көріңдер. Нәтижелерді сыныпта талқылаңдар.
2. *Жасақтау панелінде* $(0; -150; 0)$ және $(0; 0; 200)$ координаталарын енгіссек, *Орналасуын өзгерту*  командасы бойынша текшенің бастапқы қалпы (11.5-сурет) қай жаққа орын ауыстырады?
3. *Орталығы ортақ тор бойынша массив*  құралын қолдану (11.6, ә-сурет) кезінде *Массив осьтері* ретінде не қабылданды?

№ 13 өзіндік жұмыс

Берілген денелерді *Көшіру (Перенос)*, *Айналы массив (Зеркальный массив)*, *Масштаптау (Масштабирование)* құралдарын қолданып, кеңістіктегі орнын ауыстыру арқылы түрлендіріңдер. Түрлендіру параметрлерін өздерің таңдаңдар.





A деңгейі

1-нұсқа

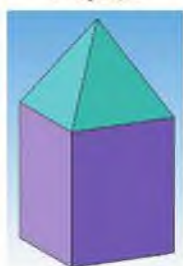


2-нұсқа



B деңгейі

1-нұсқа



2-нұсқа

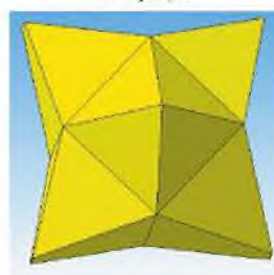


C деңгейі

1-нұсқа



2-нұсқа



Бақылау сұрақтары

1. Осы тарауда нәрсенің және оның бөліктерінің кеңістіктегі жағдайы бойынша қандай түрлендіру тәсілдері туралы білдіңдер?
2. КОМПАС-3D-де 3D модельдер бойынша қандай түрлендірулерді орындауға болады?
3. КОМПАС-3D-де 3D модельді берілген бұрышқа айналдыру мүмкін бе? Жауаптарыңды дәйектендер.

12-тарау. Құрастыру сызбасы. Тетіктерді біріктіру

Тарауды оқу нәтижесінде:

- кітапханаларды пайдалана отырып, 2D жүйесінде ажырайтын немесе ажырамайтын біріктірулердің құрастыру сызбасын әзірлеуді;
- құрастыру бірлігінің 3D моделін орындауды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

<i>Құрастыру сызбасы</i>	<i>Сборочный чертеж</i>	<i>Assembly drawing</i>
<i>Сипаттізім</i>	<i>Спецификация</i>	<i>Specification</i>
<i>Құрастырманың 3D моделі</i>	<i>3D-модель сборки</i>	<i>3D model of assembly</i>
<i>Конструкторлық кітапхана</i>	<i>Конструкторская библиотека</i>	<i>Design library</i>



- Ажырайтын және ажырамайтын біріктірулер, олардың түрлерін;
- құрастыру сызбасын, сипаттізімді;
- құрастыру сызбасын оқу және бөлшектеуді еске түсіріңдер.



12.1 Құрастыру бірлігінің 3D моделі. Кітапханамен жұмыс

Кез келген аппарат, құрылғы, құрылыс нысаны құрастыру бірліктерінен тұрады және құрастыру сызбасы оларды дайындауда маңызды конструкторлық құжат болып саналады. Компьютерлік графикада оны 3D құрастырма деп атайды.

3D құрастырма (3D-сборка) – құрастырманың құрамдас бөліктерінен (тетіктер мен стандарт бұйымдардың 3D модельдері) құрастырылған, компоненттердің өзара орналасуы және олардың параметрлерінің арасындағы байланыс туралы ақпаратты қамтитын үшөлшемді нысан.

Құрастырманы жобалау үш әдіспен жүзеге асырылады:

- 1) «төменнен жоғарыға» – алдымен жеке компоненттері (модельдер) жасалып, содан кейін стандарт бұйымдардың көмегімен құрастыру жүргізілетін үдеріс;
- 2) «жоғарыдан төменге» – бұл компоненттері тікелей құрастыру кезінде жасалатын үдеріс;
- 3) құрастырманы жобалаудың аралас тәсілі – жоғарыдағы екі тәсіл бірге қолданылатын үдеріс.

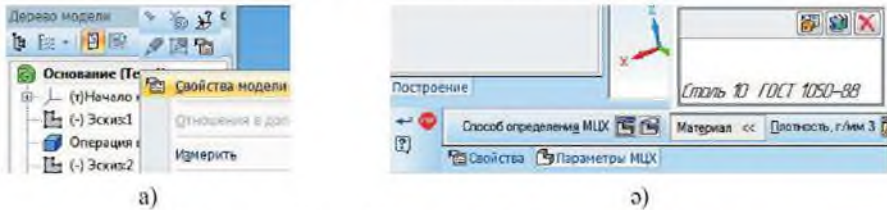
«Төменнен жоғарыға» әдісі бойынша 3D құрастырманы орындау мысалын қарастырайық. Мұнда бұйым Негіз, Тақтайша сияқты тетіктерден және Бұрандама, Тығырық, Сомын сияқты стандарт бұйымдардан тұрады.

Алдымен тетіктердің үшөлшемді моделі жасалады, ал стандартты бұйымдар дәл құрастыру кезінде конструкторлық кітапханадан алынады.

1-кезең. «Негіз» тетігінің 3D моделін құру.

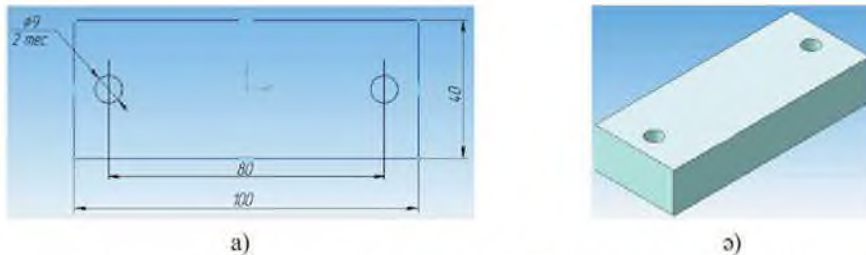
1. 3D модельдер және 3D құрастырма сақталатын «Құрастырма» атты папка жасау.

2. Тетік (Деталь) жаңа құжатын жасағаннан кейін *Нысанның құрылымдық тізімінде* тетіктің атауын «Негіз» деп беру қажет. *Жасақтау панелінде* тетіктің *Түсі* мен *Материалын* бекіту керек (12.1-сурет).



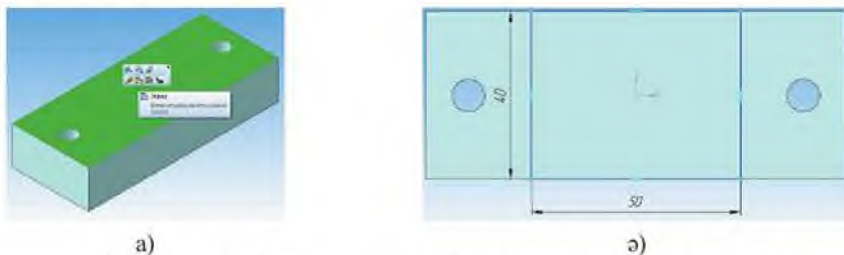
а) б)
12.1-сурет. «Негіз» 3D моделінің параметрлерін орнату

3. ХҮ жазықтығын таңдап, онда нобай салу (12.2, а-сурет). Әрі қарай *Өсіру* операциясымен модельді қалыптастыру. *Өсіру* арақашықтығы 20 мм (12.2, ә-сурет).



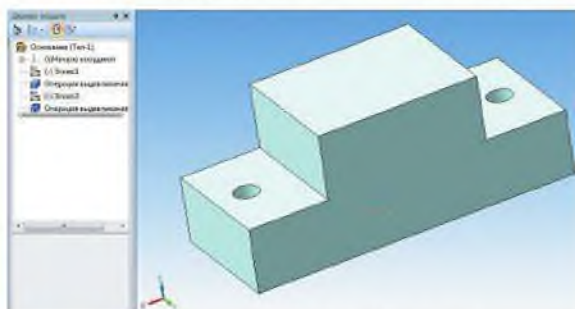
а) б)
12.2-сурет. *Өсіру* операциясының нобайы (а) және нәтижесі (б)

4. Тетіктің жоғарғы элементін қою үшін модельдің жоғарғы жағын ерекшелеп, оған нобай салу (12.3, а, ә-сурет), содан кейін *Өсіру* операциясының көмегімен 20 мм арақашықтықта өсіру амалын орындау. Операция нәтижесі 12.4-суретте көрсетілген.



а) б)
12.3-сурет. Нобай жасалатын бетті таңдау (а) және нобай (б)

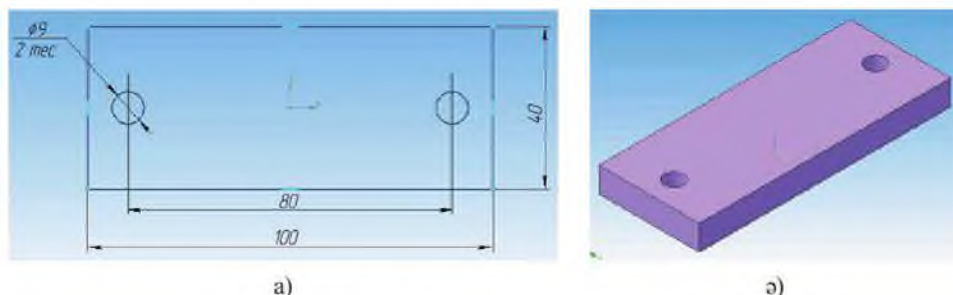
5. «Негіздің» 3D моделін «Құрастырма» папкасында сақтау. Құжатты жабу.



12.4-сурет. «Негіздің» 3D моделі

2-кезең. Осы әдіспен «Тақтайша» тетігінің 3D моделін жасау және «Құрастырма» папкасында сақтау. Тақтайшаның биіктігі 10 мм.



Нобай және дайын модель 12.5-суретте көрсетілген.



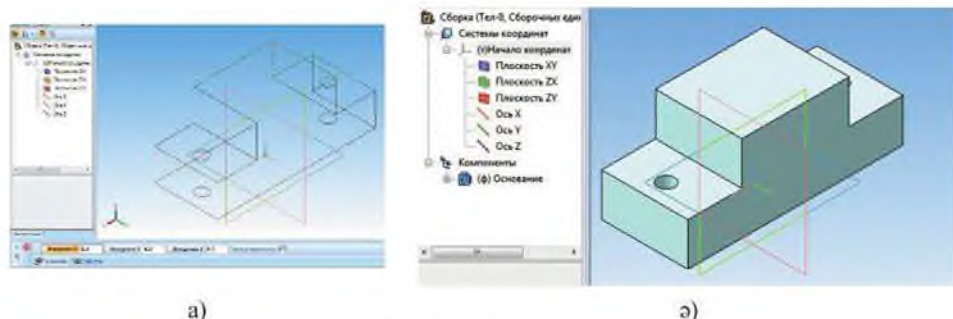
12.5-сурет. Тақтайшаның нобайы (а) және дайын моделі (ә)

3-кезең. Құрастыру бірлігінің 3D моделін құру.

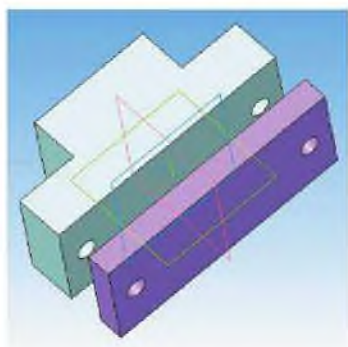
1. Құрастырма жаңа құжатын жасау және Модельдің құрылымдық тізімінде «Корпус» деп атау беру.

2. Базалық болатын элементті, яғни құрастыруға кіретін барлық басқа компоненттерді орналастыруға ыңғайлысы таңдалады. Біздің жағдайда Негіз базалық компонент болып табылады. Құрастырманы түзету (Редактирование сборки)  панелінде Файлдан қосу (Добавить из файла)  құралы бар. Бұл батырманы басқан соң, экранда Жасақтау панелі: файл компоненті, таңдалған модельдің фантомы пайда болады (12.6, а-сурет). Нысанды орналастыру нүктесін бірнеше жолмен көрсетуге болады: байланыстырғыштар; жасақтау панелінде орналастыру нүктесінің дәл координаталарын беру; тінтуірді шерту арқылы құрауышты Құрастырма терезесінде еркін орналастыру арқылы. Орналастыру нүктесін $X = 0$; $Y = 0$; $Z = 0$ координаталары арқылы беріп, орналастырайық. Ол ағымдағы құжатқа салынады, оның орналас-

тыру координатасы координаталар басымен тоғысады. Құрастырманың құрылымдық тізімінде жаңа *Негіз* пиктограммасы пайда болады (12.6, ә-сурет).





12.6-сурет. Базалық модельді 3D құрастырмаға қою





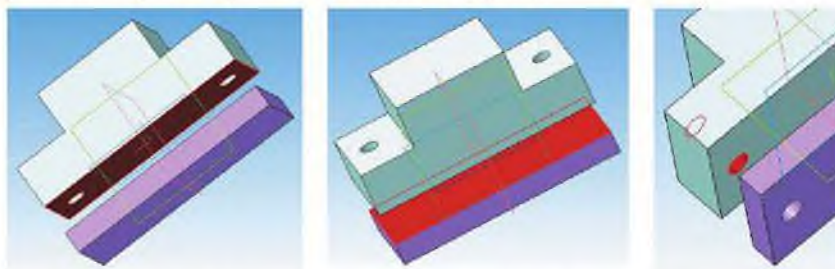
12.7 сурет. «Тақтайша» моделін енгізу және базалық түріне қатысты орналастыру

жақтарының параллельділік дәлдігін орнату қажет. Ол үшін *Негіздің* төменгі жағы (грань) және *Тақтайшаның* жоғарғы жағы таңдалады, таңдалған жақтар қызыл түспен ерекшеленеді (12.8-сурет);



3. Екінші модель – «Тақтайша» да осылайша орналастырылады. *Компоненттің орнын ауыстыру* (*Переместить компонент*)  және *Компонентті бұру* (*Повернуть компонент*)  командалары арқылы «Тақтайша» моделін 12.7-суретте көрсетілгендей жағдайға келтіруге болады.


4. Төмендегі командалардың көмегімен орындалады:

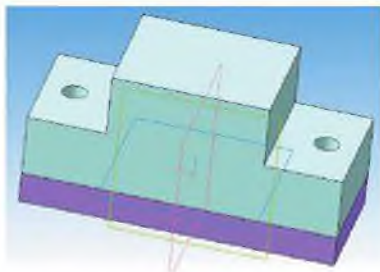
– *Түйіндесу* (*Сопряжения*)  панеліндегі *Параллельділік* (*Параллельность*)  команда-сының көмегімен модельдердің түйіндесетін



12.8-сурет. Параллель түйіндестіру үшін беттерді таңдау

– Түйіндесу  панеліндегі Бірсытілік (Соосность)  құралы түйінде-сетін Тақтайша мен Негіздегі тесіктердің бірсытілігін қамтамасыз етеді. Ол үшін оларды кезек-кезек шерту қажет (12.8-сурет).

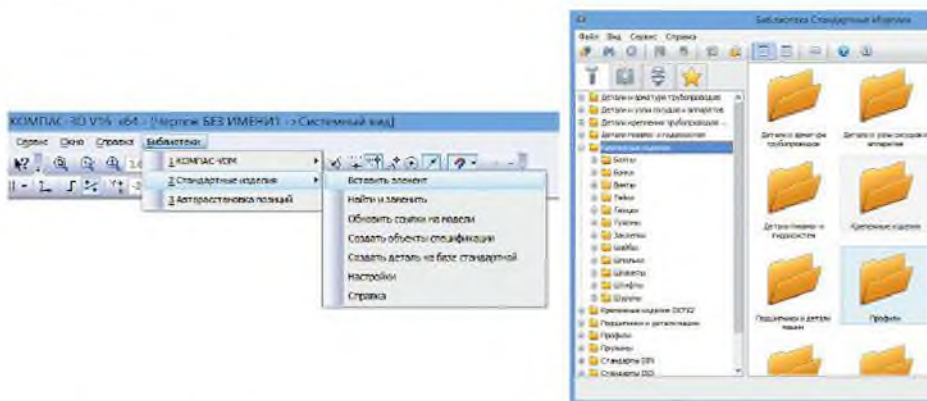
– Нысандардың сәйкестігі (Совпадение объектов)  батырмасын басу арқылы екі модельдің бүйір жақтарын бір-біріне толық сәйкестендіріп алуға болады. Ол үшін Негіздің төменгі жағы, Тақтайшаның жоғарғы жағы таңда-лады. Операция нәтижесі 12.9-суретте көрсетілген.



12.9-сурет. Нысандардың сәйкестігі операциясының нәтижесі

4-кезең. Кітапханадан стандартты бұйымдарды енгізу.

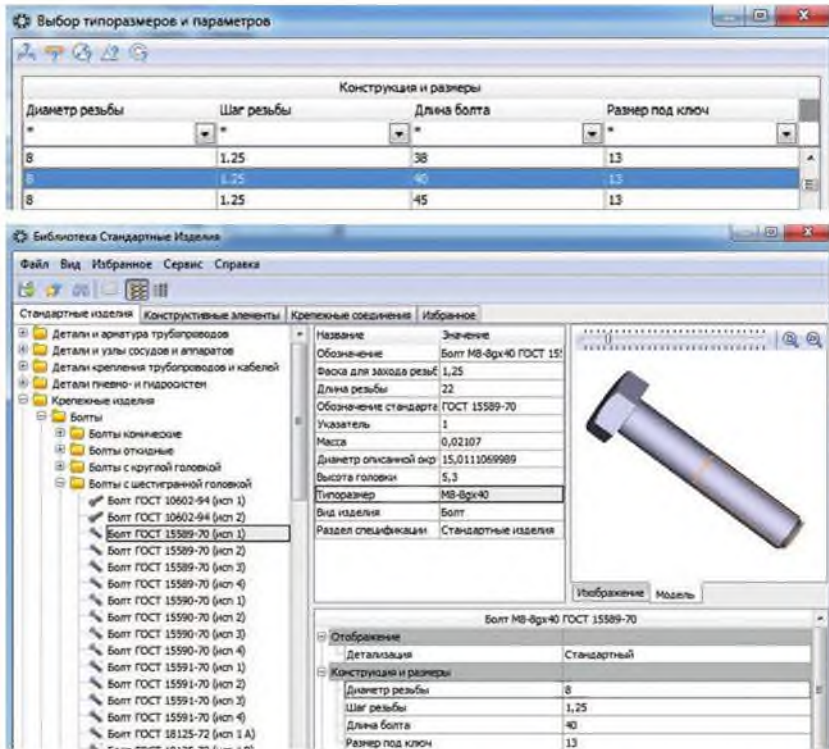
1. Кітапхана (Библиотека) → Стандартты бұйымдар (Стандартные изделия) → Элементті орналастыру (Вставить элемент) (12.10-сурет) ко-мандалар жолымен жүріп, Стандартты бұйымдар (Стандартные изделия) кітапханасын ашу.



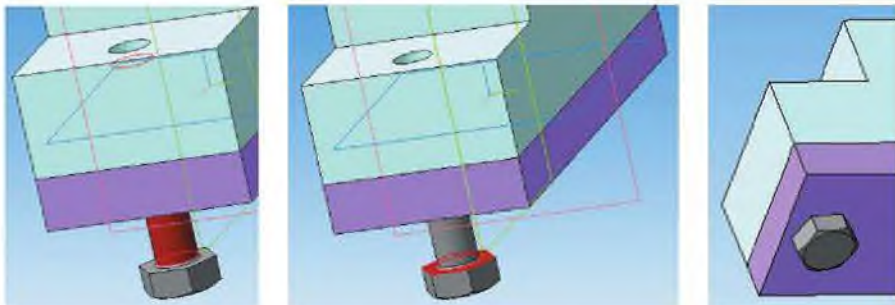
12.10-сурет. КОМПАС-3D-де «Стандартты бұйымдар» кітапханасын ашу

2. Стандартты бұйымдар кітапханасындағы Бұрандамалар (Болты) папкасын ашып, бұрандасының диаметрі 8 мм Болт ГОСТ 15589-70 (исп. 1) (12.11-сурет) бұрандаманы таңдау. Бұрандама ұзындығы (40 мм) біріктіріле-

тін тетіктердің жалпы қалыңдығына байланысты болады. Бұрандаманы орнату кезінде Біростілік және Нысандардың сәйкестігі түйіндесу құралдары колданылады (12.12-сурет).



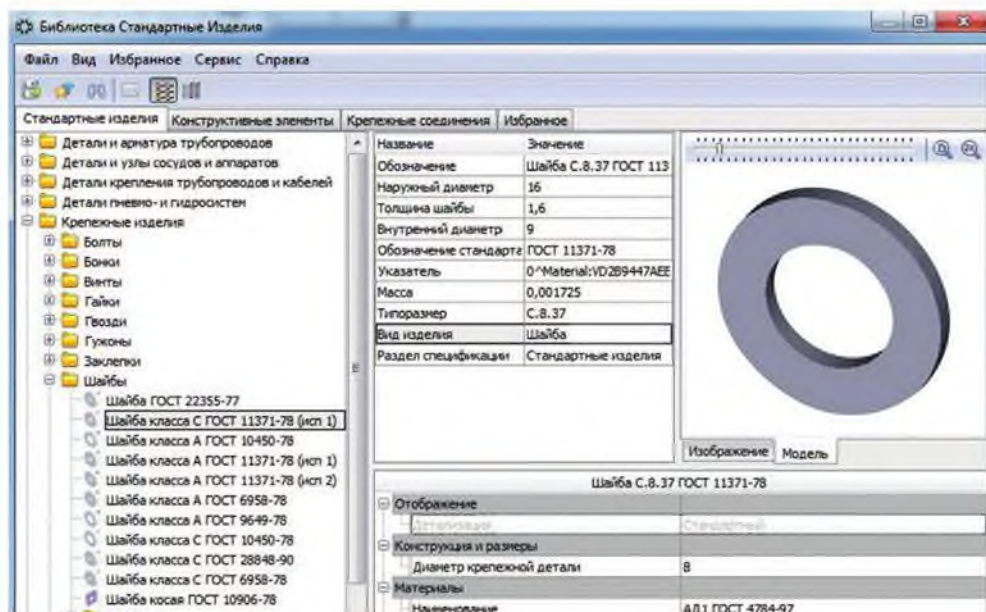
12.11-сурет. «Бұрандама» стандартты бұйымын таңдау



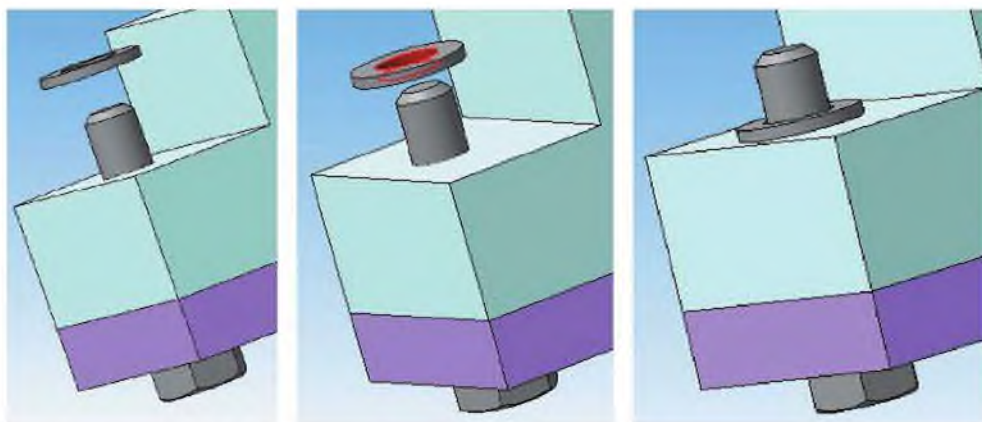
12.12-сурет. Бұрандаманы 3D құрастырмаға орнату

3. Стандартты бұйымдар терезесінде Тығырық (Шайбы) папкасын ашып, қажетті нұсқаны таңдау: Шайба С классы ГОСТ 11371-78 (исп. 1). Баптау терезесінде қажетті диаметрді (8 мм) енгізу, бұл біріктірілетін тетіктер тесік-

терінің диаметріне байланысты (12.13-сурет). Кейін *Қабылдау (Применить)* батырмасын басу қажет. Құрастырмаға *Тығырықты* орнату кезінде *Бірсымділік* және *Нысандардың сәйкестігі* түйіндесу құралдары қолданылады (12.14-сурет).

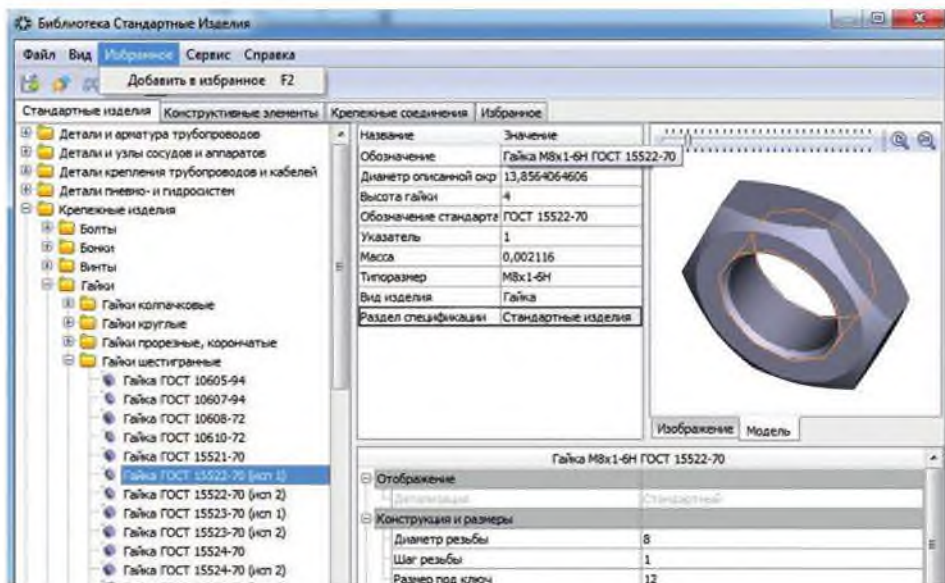


12.13-сурет. «Тығырық» стандартты бұйымын таңдау

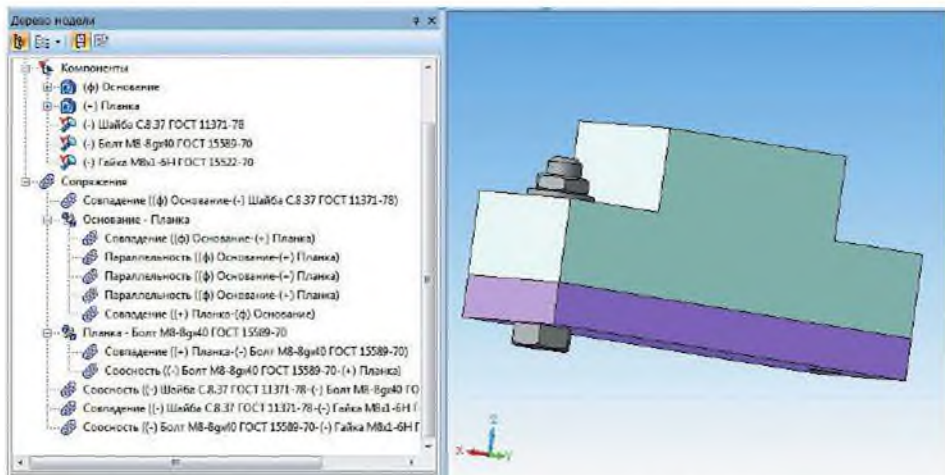


12.14-сурет. Тығырықты 3D құрастырмаға орнату

4. Диаметрі 8 мм (ГОСТ 15522-70 (исп. 1) Сомын (Гайка) да осылайша орнатылады (12.15, 12.16-суреттер).



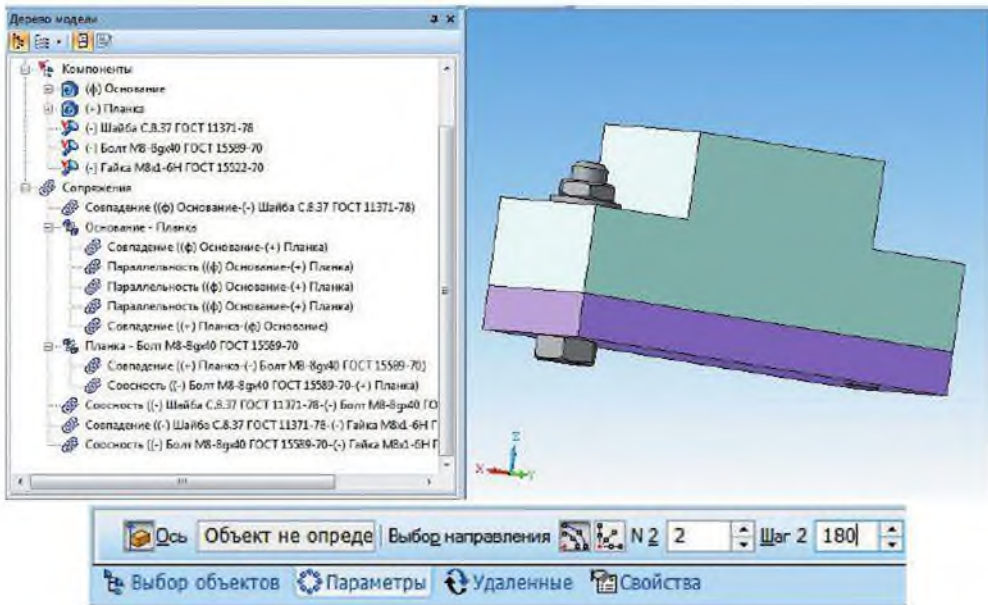
12.15-сурет. «Сомын» стандарт бұйымын таңдау



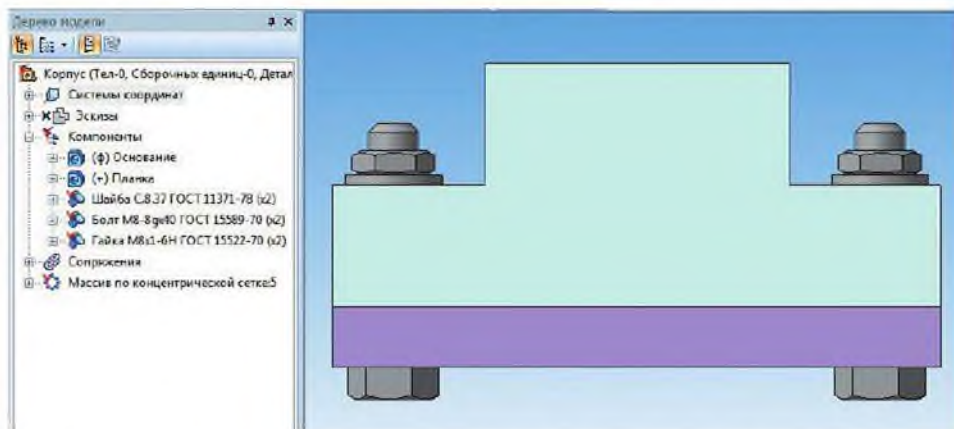
12.16-сурет. Сомынды 3D құрастырмаға орнату

5-кезең. Бекіту элементтерін екінші тесікке симметриялық көшірмелеу жолымен орнату.

Массив құралдар панелін ашып, *Орталығы ортақ тор бойынша массив* құралын таңдау. *Жасақтау панелінде* келесі баптауларды орындау қажет: *Нысандар тізімі (Список объектов)*, *Көшірмелер саны N 2 (Количество копий N 2)*, *Қадам 2 (Шаг 2)* және *Z осі (Ось Z)* (12.17, 12.18-суреттер).



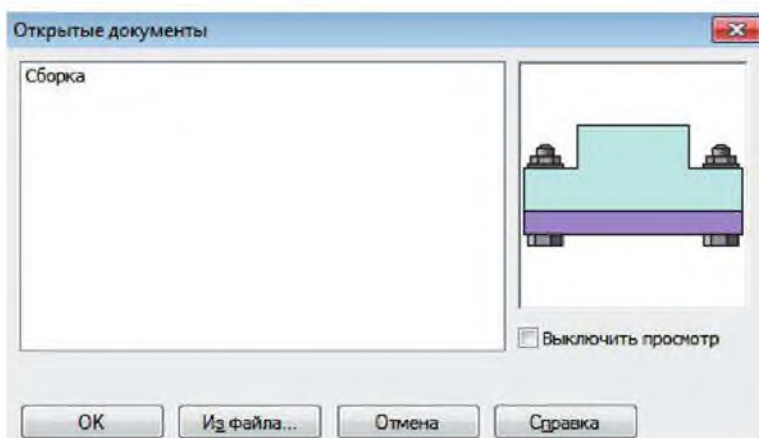
12.17-сурет. Симметриялық көшірмелеу параметрлерін баптау




12.18-сурет. Орталығы ортақ тор бойынша массив командасының нәтижесі 6-кезең. Құрастыру сызбасын «Корпус» бірлігінің 3D құрастырмасы бойынша автоматты түрде генерациялау.

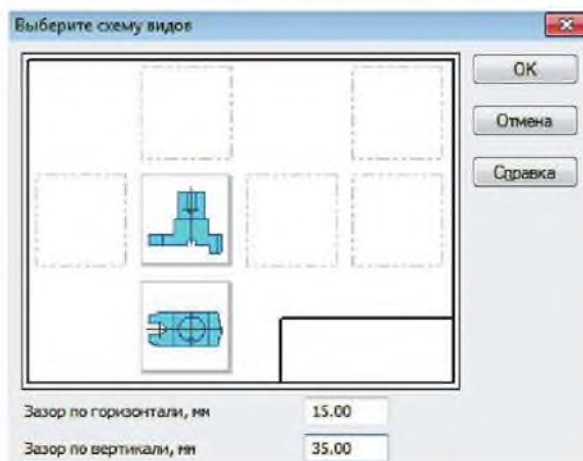
1. Сызба құжатын жасау.

2. Көріністер панеліндегі Стандартты көріністер құралын таңдау, ашылған терезеде қажетті Құрастырма (Сборка) файлын таңдау (12.19-сурет).



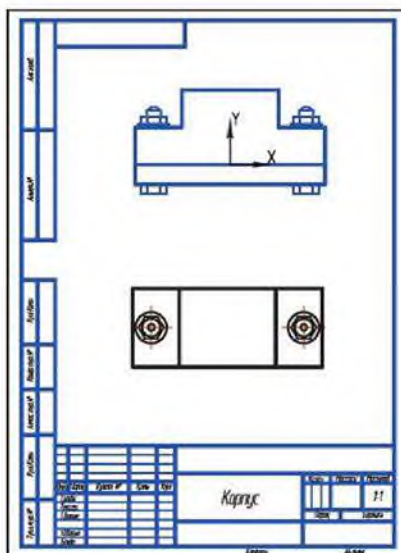
12.19-сурет. Көріністерді құру үшін Құрастырма құжатын таңдау

3. Көріністерді орналастыру сұлбасында басты және үстінен көріністі таңдау, тігінен 35 мм саңылау мәнін енгізу (12.20-сурет) және ОК батырмасын басу. Егер көрінбейтін сызықтарды көрсету керек болса, онда *Сызықтар* тармағында *Көрсету (Показывать)*  режимін таңдау қажет.





12.20-сурет. Көріністер сұлбасын таңдау

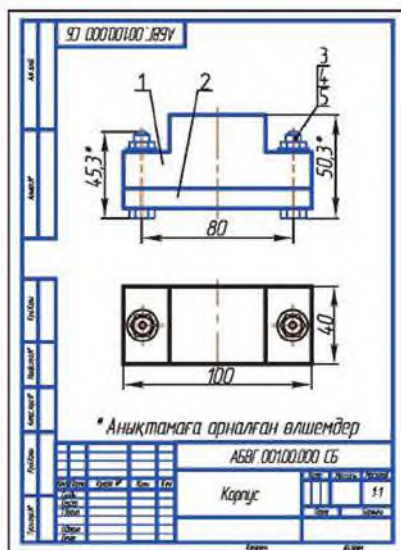
Операцияның нәтижесі 12.21-суретте көрсетілген.



12.21-сурет. 3D модель бойынша көріністерді автоматты түрде генерациялау

Компьютерде жұмыс

«Корпустың» құрастыру сызбасын аяқтаңдар (12.22-сурет): симметрия сызқтарын сызып, өлшемдерін қойыңдар, Белгілеулер  панеліндегі Шығару сызығы (Линия-выноска)  командасын пайдаланып, тетіктер мен стандарт бұйымдардың реттік нөмірлерін қойып, негізгі жазуды толтырыңдар.



12.22-сурет. «Корпус» бұйымының құрастыру сызбасы



Сипаттізімді жасау және толтыру. Ол үшін:

1. Сызба құжатын жасау. Тінтуірдің ОБ-сын басып, контекстік мәзірді шақыру → Ағымдағы құжаттың параметрлері (Параметры текущего документа) → Бірінші парақтың параметрлері (Параметры первого листа) → Рәсімдеу (Оформление). ГОСТ 2.106-96 бойынша Сипаттізім, Ф1, бірінші парақ ГОСТ 2.106-96 Ф1 (Спецификация. Первый лист. ГОСТ 2.106-96 Ф1) рәсімдеуін таңдау.

2. Сипаттізімді рәсімдеу (12.23-сурет).

3. Негізгі жазуды толтыру.

Алғашқы		Белгіленуі	Атауы	Қолдану
		Құжаттар		
A4		АБВГ.00100.000 ҚС	Құрастырусызбасы	
		Теміктер		
A4	1	АБВГ.00100.001	Табан	1
A4	2	АБВГ.00100.002	Планка	1
		Стандарт бұйымдар		
	3	БалтМВ-Варх40 ГОСТ 15589-70		2
	4	ГайкаМВхТ-6Н ГОСТ 15522-70		2
	5	Шайбас.В.37 ГОСТ 11371-78		2

Күнделік		АБВГ.00100.000	
Қолдану	Қолдану	Қолдану	Қолдану
Корпус			

12.23-сурет. «Корпус» бұйымы құрастыру сызбасының сипаттізімі



Бақылау сұрақтары

- 3D құрастырма деген не және не үшін қажет екенін түсіндіріңдер.
- Нысандардың құрастырмасын орындау тәсілдерін салыстырыңдар. Мысал келтіріп түсіндіріңдер.
- Құрастырма компоненттерін біріктіру кезінде түйіндесудің нәліктен маңызды екендігін дәйектендер.
- КОМПАС-3D-де құрастыру кезінде стандартты бекіту бұйымдарын таңдау тәртібін сипаттаңдар.
- 3D моделі және 3D құрастырмасы бойынша сызбаны автоматты түрде генерациялау тәртібін салыстырыңдар.
- 12.16-суреттегі Модельдің құрылымдық тізімін талдаңдар. Сыныпта талқылаңдар.

13-тарау. Сәулет-құрылыс графикасының элементтері

Тарауды оқу нәтижесінде:

- шартты белгі, жалпы ереже және анықтамалық әдебиетті қолдана отырып, графикалық редакторда құрылыс сызбаларын орындауды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Кітапхана менеджері	Менеджер библиотек	Library manager
Түзу координаталық осьтер торы	Сетка прямых координационных осей	Grid of direct coordinate axes
Ғимарат және құрылыс	Здание и сооружение	Building and construction
Құрылыс	Строительство	Construction
Шартты белгілер	Условные обозначения	Conventional symbols
Бөлмелер менеджері	Менеджер помещений	Room manager




- Ғимараттар мен құрылыстарды қандай негізгі топтарға бөлуге болатынын;
- ғимараттар қандай құрылымдық элементтерден тұратынын;
- құрылыс сызбаларын құру үшін қандай масштабтар қолданылатынын;
- құрылыс сызбаларында қандай шартты белгілер қолданылатынын еске түсіріңдер.



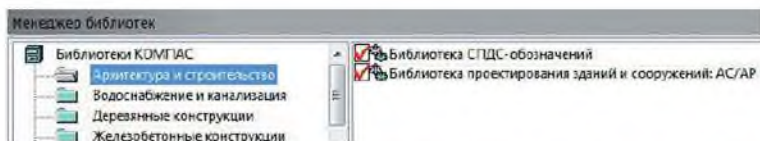
13.1 Құрылыс сызбаларының элементтері

AutoCAD, КОМПАС-3D және т.б. графикалық бағдарламаларда құрылыс сызбаларын құру үшін ғимараттар мен құрылыстарды жобалау кезінде қолданылатын және сызбаларды әзірлеуді жеделдететін үлгілік, стандарт элементтері енгізілген Құрылысқа арналған жобалық құжаттама жүйесі белгілерінің арнайы кітапханалары бар.

КОМПАС-3D графикалық редакторында сәулет-құрылыс графикасы элементтері кітапханасын іске қосу үшін келесі әрекеттерді орындау қажет:

1. Қызмет (Сервис) мәзірінен *Кітапхана менеджері*  командасын таңдау.
2. Бөлімдер тізімінде *Сәулет және құрылыс (Архитектура и строительство)* бөлімін таңдау (белгі қою).

3. ҚЖҚЖ-белгілер (*Құрылыс-жобалық құжаттама жүйесі*) кітапханасы және СКШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасын (*Библиотека СПДС-обозначений и Библиотека проектирования зданий и сооружений: АС/АР*) іске қосу (13.1-сурет).



13.1-сурет. КОМПАС-3D бағдарламасының қолданбалы кітапханаларын қосу

ҚЖҚЖ-белгілер кітапханасы командаларының көмегімен (13.2-сурет) координаталық осьтер торын құруға, осьті жоюға немесе қосуға, шығарылған элементтерді белгілеуге, үзілу сызығын орындауға және т.б. болады.



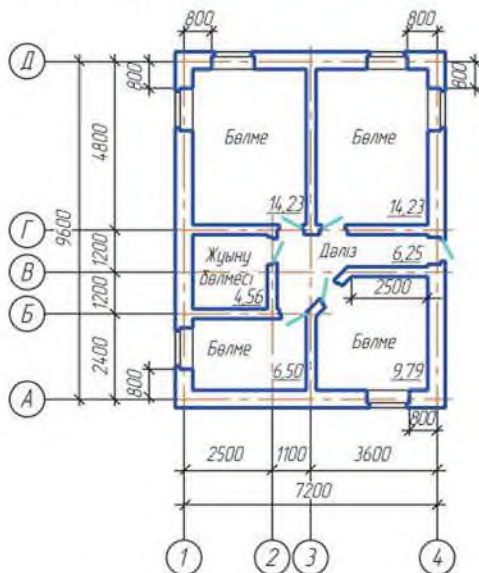
13.2-сурет. *ҚЖҚЖ-белгілер кітапханасының құралдары*

СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасы (Библиотека СПДС-обозначений и Библиотека проектирования зданий и сооружений: АС/АР) командаларының көмегімен ұстын, қабырға, терезе, есік, баспадақ, интерьер элементтері және т.б. салуға болады (13.3-сурет).

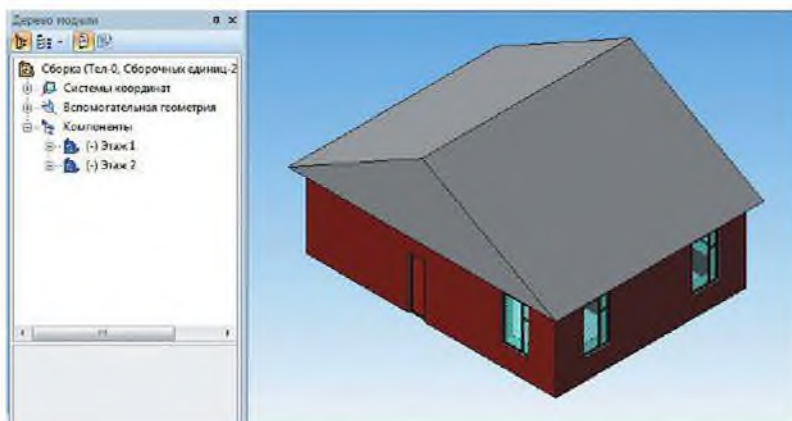


13.3-сурет. *СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасы*

КОМПАС-3D графикалық редакторында шартты белгілер мен жалпы ережелерді қолдана отырып, құрылыс сызба (13.4-сурет) мен оның 3D моделін (13.5-сурет) құру мысалын қарастырайық.



13.4-сурет. Қабат жоспары




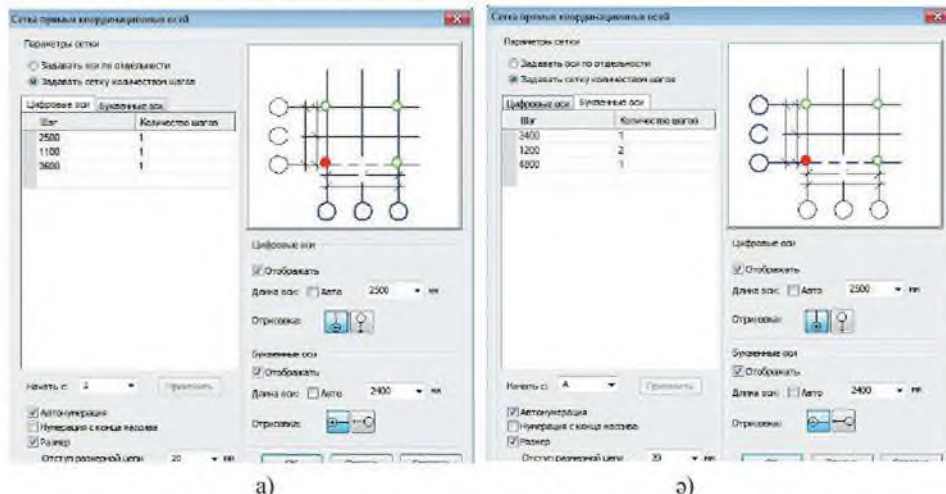
13.5-сурет. Гимараттың 3D моделі

Компьютерде жұмыс

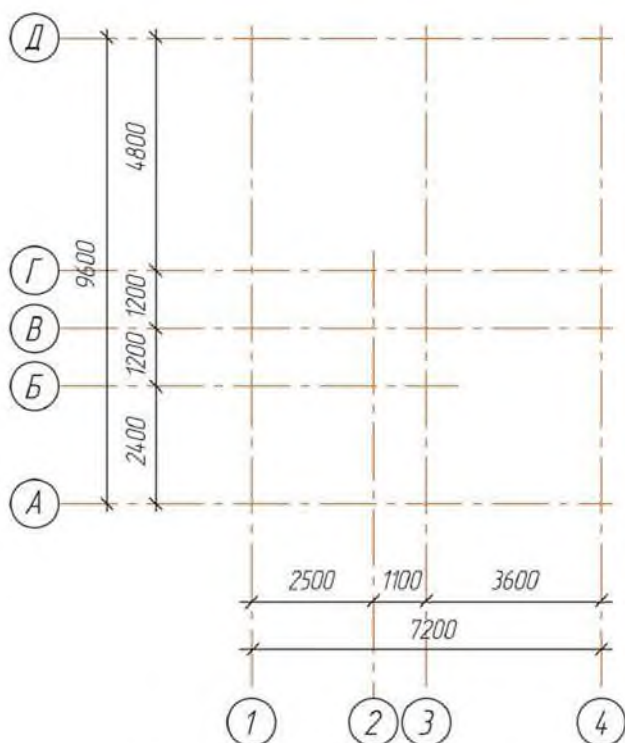
1-кезең. Координаталық осьтер торын құру.

1. КОМПАС-3D бағдарламасында *Сызба* құжатын жасап, көлденеінен орналасқан А3 пішімін таңдаңдар, рәсімделетін құжат – *Құрылыс сызбасы. Бірінші парақ. ГОСТ 21.101-97 Ф4. (Чертеж строительный. Первый лист. ГОСТ 21.101-97 Ф4)*. Көрініс масштабы 1:100.

2. Түзу координаталық осьтер торы (*Сетка прямых координационных осей*)  құралын таңдаңдар. Ашылған терезеде цифрлық және әріптік осьтердің қадамын және санын көрсетіңдер (13.6-сурет). ОК батырмасын басыңдар. Торды паракка қойыңдар (13.7-сурет).




13.6-сурет. Түзу координаталық осьтер торы параметрлерін енгізу: цифрлық осьтер (а); әріптік осьтер (ә)



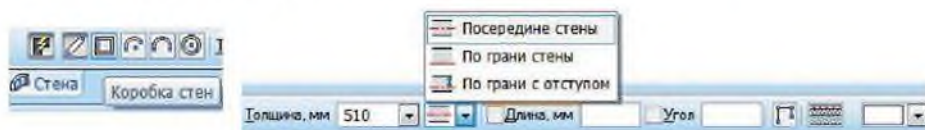
13.7-сурет. Координаталық осьтер

2-кезең. Қабырғаларды құру.


1. СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасының құралдар панелінен *Қабырға (Стена)*  командасын таңдаңдар.

2. Жасақтау панелінде *Қабырғалар қорабы (Коробка стен)* қабырғаны салу тәсілін таңдаңдар. Байланыстырғыш ретінде *Қабырға ортасын (Посередине стены)* таңдаңдар. Қабырға қалыңдығын (510 мм) енгізіңдер (13.8-сурет).


3. Сыртқы қабырғаларды салыңдар. 13.4-суреттегі жоспарда көрсетілгендей етіп қабырға төбелерін көрсетіңдер.



13.8-сурет. Сыртқы қабырғалардың параметрлерін енгізу

4. Ішкі қабырға тұрғызудың *Тік сызықты қабырға (Прямолинейная стена)*  тәсілін таңдаңдар. Қабырғаның қалыңдығын (250 мм) енгізіңдер. 13.4-суретте көрсетілгендей ішкі қабырғаларды тұрғызыңдар.

3-кезең. Есіктерді орнату.

1. СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасының құралдар панелінен *Есіктер (Двери)*  командасын таңдаңдар.

2. Жасақтау панелінен *Бірқанатты (Однопольная)* есік түрін таңдаңдар. Енін (800 мм), биіктігін (2100 мм) енгізіп, *Ширектер (Четверти)* опциясын (13.9-сурет) қосыңдар және 13.4-суретте көрсетілгендей етіп есіктерді орнатыңдар.




13.9-сурет. Есік параметрлерін енгізу

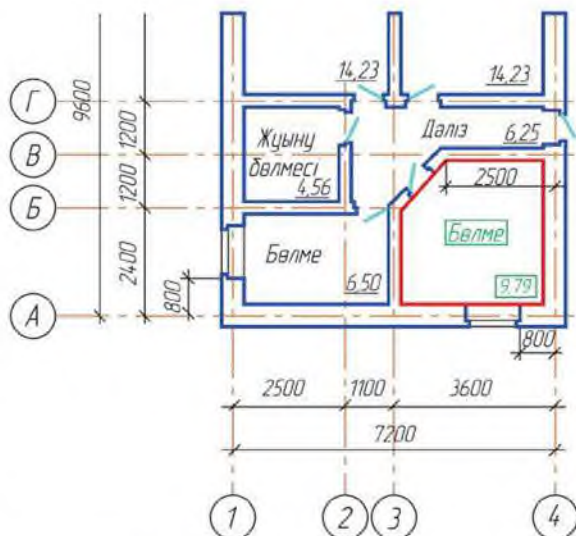
4-кезең. Терезелерді орнату.

1. СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасының құралдар панелінен *Терезе (Окно)*  командасын таңдаңдар.


2. Жасақтау панелінде терезенің параметрлерін орнатыңдар: карапайым әйнектелген бірқанатты, ені 1210 мм және биіктігі 1810 мм. *Ширектер (Четверти)* опциясын қосып, 13.4-суретте көрсетілгендей етіп терезелерді орнатыңдар.

5-кезең. Бөлмелерді салу.

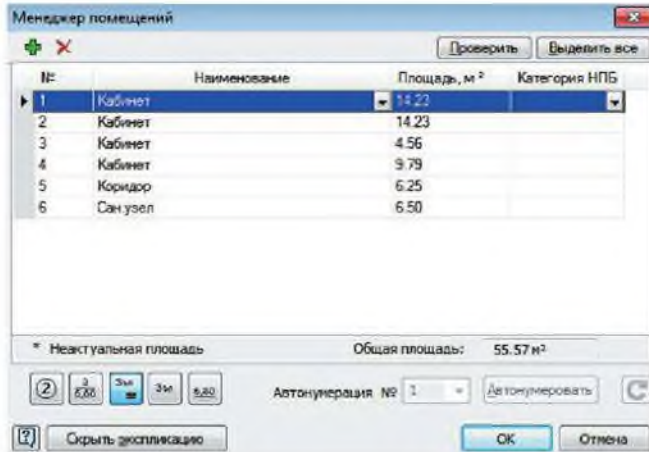
1. СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасының құралдар панелінен *Бөлме (Помещение)*  командасын таңдаңдар. Жасақтау панелінде бөлме атауын енгізіңдер. Меңзерді бөлме ішіне орналастырғанда, бөлме контуры қызыл түспен ерекшеленеді (13.10-сурет). Бөлме маркерінің орнын таңдап, тінтуірдің СБ-сын шертіндер.



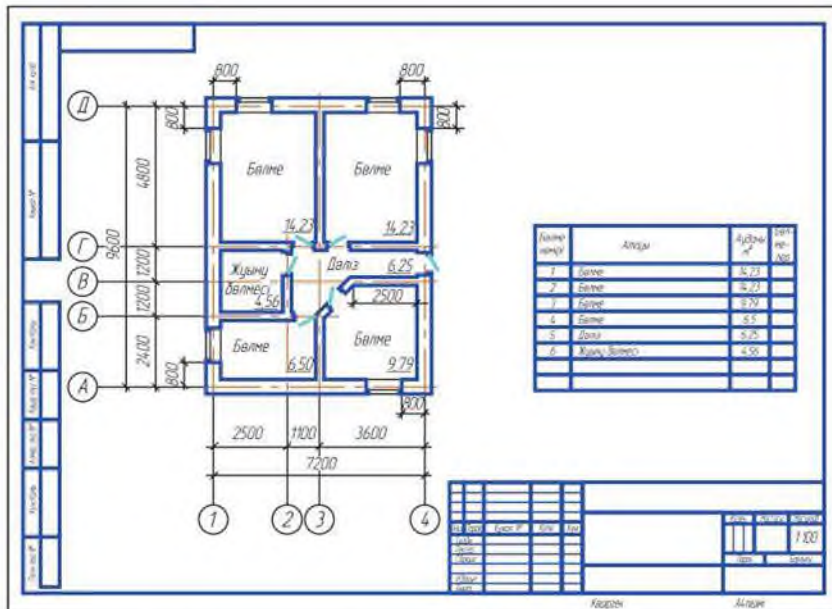
13.10-сурет. Сызбада бөлмені салу

2. СҚШ/СШ ғимараттар мен құрылыстарын жобалау кітапханасының құралдар панелінен *Бөлмелер менеджері (Менеджер помещений)*  командасын шақыртып, ашылған терезеде *Экспликацияны көрсету (Показать экспликацию)* батырмасын басыңдар (13.11-сурет). ОК басу. Сызба парағында экс-

пликация (бөлмелер туралы ақпарат, яғни реттік нөмірі, атауы және ауданы, техникалық сипаттамасы келтірілген кесте) пайда болады (13.12-сурет).




13.11-сурет. Бөлмелер менеджері терезесі



13.12-сурет. Экспликациясы көрсетілген бөлме жоспарының сызбасы

6-кезең. Шатырды жасау.

1. Енгізу (Вставка) мәзірінен Парақ (Лист) командасын таңдап, онда жаңа (М 1:100) Көрініс жасаңдар.

2. Құрылыс нысанының менеджерінде 3D моделін құру (Построение 3D-модели)  командасын орындандар. Пайда болған терезеде модельді сақтауға арналған папканы таңдау сұралады. Әдетте сызба сақталған папка ұсынылады. Егер барлық параметрлері дұрыс қойылса, онда 13.5-суретте көрсетілгендей ғимарат моделі пайда болады.

KeyShot (13.15-сурет) және Artisan Rendering (13.16-сурет) қосымшаларында (бағдарламаларында) орындалған ғимараттың 3D моделін визуалдау (rendering) мысалдары.



13.15-сурет. KeyShot бағдарламасында ғимараттың 3D моделін визуалдау



13.16-сурет. Artisan Rendering бағдарламасында ғимараттың 3D моделін визуалдау

№ 14 өзіндік жұмыс

А деңгейі

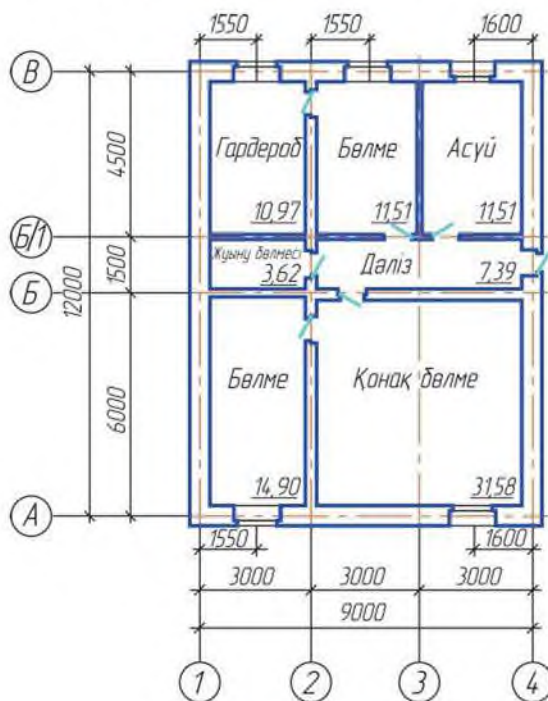
Бір қабатты ғимараттың құрылыс сызбасын салыңдар (13.17-сурет). Бөлмелер экспликациясын рәсімдеңдер.

В деңгейі

Бір қабатты ғимараттың құрылыс сызбасын салыңдар (13.17-сурет). Бөлмелер экспликациясын рәсімдеңдер. Құрылыс нысанының менеджерін қосып, төрт еңісті шатыры бар ғимараттың 3D моделін автоматты түрде генерациялауын орындаңдар. Қабаттың және шатырдың биіктігін өздігімен таңдаңдар.

С деңгейі

Бір қабатты ғимараттың құрылыс сызбасын салыңдар (13.17-сурет). Бөлмелер экспликациясын рәсімдеңдер. Құрылыс нысанының менеджерін қосып, төрт еңісті шатыры бар ғимараттың 3D моделін автоматты түрде генерациялауын орындаңдар. Қабаттың және шатырдың биіктігін өздерің таңдаңдар. Ғимараттың көпөлшемді моделі бойынша ғимарат қасбетін автоматты түрде генерациялауды орындау мүмкіндігін зерттеңдер.



13.17-сурет. Қабат жоспары



Бақылау сұрақтары

1. Сәулет-құрылыс сызбаларын орындауға болатын графикалық бағдарламаларды атаңдар.
2. КОМПАС-3D-де құрылыс сызбаларын орындау кезінде қолданылатын кітапханалар туралы айтып беріңдер.
3. Сызбада координаталық осьтер торының салу реттілігін түсіндіріңдер.
4. КОМПАС-3D-де ұстын, қабырға, терезе, есік, баспалдақ, интерьер элементтерін салуға арналған құралдарды салыстырыңдар.
5. КОМПАС-3D жүйесінде бөлмелер экспликациясы қалай орындалатынын айтып беріңдер.

14-тарау. Инфографика (сұлбалар, графиктер және диаграммалар)

Тарауды оқу нәтижесінде:

- *инфографика жөнінде жалпы мағлұматтарды білетін боласыңдар.*
- *инфографика құралдары (сұлбалар, графиктер мен диаграммалар) арқылы зерттеу нәтижесін және ақпаратты визуалдауды үйренесіңдер.*

Түйін сөздер

<i>Инфографика</i>	<i>Инфографика</i>	<i>Infographics</i>
<i>Зерттеулер</i>	<i>Исследования</i>	<i>Research</i>
<i>Диаграмма</i>	<i>Диаграмма</i>	<i>Chart</i>
<i>Сұлба</i>	<i>Схема</i>	<i>Circuitry</i>
<i>Скетч</i>	<i>Скетч</i>	<i>Sketch</i>
<i>Бағандық диаграмма</i>	<i>Столбчатая диаграмма</i>	<i>Bar graph</i>

- *Диаграмма деген не екенін;*
- *диаграммалардың түрлерін және олардың ақпаратты бейнелеу үшін қолданылуын еске түсіріңдер.*

14.1 Әртүрлі қызмет саласындағы инфографика

Зерттеулерге сүйенсек, адам көрнекі ақпаратты жақсырақ қабылдайды, сондықтан оны графикалық түрде ұсыну тиімдірек. Ол үшін инфографика қолданылады.

Инфографика – әртүрлі деректерді, білімді, есептерді және т.б. визуалдаудың түрлі құралдары – сұлба, график, диаграмма, суреттердің көмегімен көрнекі форматта ұсыну тәсілі. Инфографика көрнекілік, мағыналық

мазмұны, эстетикалық және практикалық құндылығына байланысты заманауи маманның таптырмас құралы болып табылады. Ол мұғалімге мектеп сабағын жандандыруға, мазмұнды және қызықты етуге; оқушыға – деректерді салыстыруға, оларды хронологиялық тәртіппен орналастыруға, шығармашылық жоба идеясын визуалдауға; кәсіпкерге – бизнес-жоспарды талқылауға және өз көзқарасын дәлелді қорғауға; құрылысшы-жобалаушыға – әрбір кезеңді көрнекі сүйемелдеу арқылы жобаны дайындаудың күнтізбелік кестесін ұсынуға; агрономға – ауылшаруашылығы техникасы мен дақылдардың өнімділігі, қолданылатын егіс алқаптары туралы ақпаратты ұсынуға және т.б. көмектеседі. 14.1-суретте инфографиканың түрлері келтірілген.



14.1-сурет. Инфографика түрлері

Кеңістіктік – нысандардың сыртқы түрін, ішкі құрылысын, орналасуын, өлшемін, масштабын, орнын және жолын көрсетеді. Бұл техникалық сурет, сызба, анатомиялық атлас немесе карта болуы мүмкін.

Уақыттық – хронологиясы, үрдісі көрсетілген уақыт сызығы; іс-әрекеттердің реттілігі көрсетілген үдерісті визуалдау, мысалы, нұсқама; әрекеттердің бірнеше нұсқасынан біреуін таңдау.

Абстрактілі – жүйенің логикалық құрылысын көрсетеді (иерархия, блок-схема, граф немесе байланыс диаграммасы, ментальді карта және т.б.).

Сандық – сандық мәліметтің массивтерін, статистиканы көрсетеді.

Жиынтық – жоғарыда көрсетілген кез келген түрден құрылуы мүмкін. Мысалы, зерттеу-инфографикасы блок-схемаларды, карталар мен диаграммаларды, ал графикалық хронология уақыт сызығын, картаны, үдерістің визуалдауын және т.б. қамтуы мүмкін (14.2-сурет).



14.2-сурет. Жиынтық инфографика мысалы



14.3-сурет. Скетчтер

Инфографиканы орындау кезінде скетчтер (14.3-сурет), яғни қолмен жазылған мәтіннің, суреттердің, визуалды элементтердің (нұсқардың, терезелердің, сызықтардың) үйлесімін білдіретін визуалды жазбалар пайдаланылады.

Инфографиканы CorelDRAW, Adobe Photoshop, Pixlr, Capture One Pro, GIMP, Paint.NET, Inkscape және т.б. әртүрлі графикалық редакторлардың көмегімен жасауға болады. Құжат-үлгілер негізінде көрнекі инфографика жасауға мүмкіндік беретін онлайн-сервистер де бар.

Инфографиканы жасау барысында:

– әдетте жазбаша сипатталатын жақсы бір идеяны ойластырыңдар. Қызықты фактілер мен статистиканы іздестіріңдер. Маңызды және дәйекті пікірлер жүйесін дайындаңдар. Қорытынды жасандар;

– мәліметті жеткізу үшін ең қолайлы форматты таңдаңдар. Бұл уақытша шкала, қозғалатын сұлба, түсіндірмелері бар карта, кесте, диаграмма, мөлшері мен құндылығы бойынша қандай да бір құбылыстарды салыстыру болуы мүмкін;

– негізгі тармақтарды тез жеткізуді мақсат етіп алыңдар. Бір суретте тым көп ақпаратты орналастырмаңдар;

– қолайлы және назар аударатын түс палитрасын ойластырыңдар;

– инфографикада фактілердің арасындағы байланысты орнатыңдар;

– сынып/мектеп эмблемасын немесе креативті рәсімделген атауын ойлап құрастырыңдар, URL адресті (мектеп сайтының электрондық адресін) қосыңдар.

№ 15 өзіндік жұмыс

Өздеріңе ыңғайлы графикалық редакторды пайдалана отырып, инфографика жасаңдар. Инфографика тақырыбын ұсынылған тізімнен таңдаңдар немесе өздерің ойлап табыңдар.

Инфографика дайындау тақырыптары:

1) визуалды түйіндеме (өздерің туралы ақпарат);

2) сыныптастың инфографикалық портреті (әлеуметтік желідегі сыныптастың аккаунты, оның хоббиі, әуестігі, саяхаты, сүйікті кітаптары, музыкасы, фильмдері және т.б. туралы алдын ала біліп алыңдар);

3) сүйікті әнші/топ, актер, тарихи тұлға немесе әдеби кейіпкердің фан-парақшасы;

4) хронология бойынша қазақстандық спортшылардың түрлі спорт түрлеріндегі жетістіктері.

Бақылау сұрақтары

1. Инфографика деген не және ол не үшін қажет? Мысал келтіріп, өз пікірлеріңді дәйектендер.

2. Инфографикада қолданылатын визуалдау құралдары туралы айтып беріңдер.

3. Инфографикада ақпаратты визуалдауға арналған статистикалық элементтердің маңыздылығын дәйектендер.

4. Инфографиканы дайындаудың негізгі ережелерін атаңдар. Мысалмен растаңдар.

5. №15 өзіндік жұмыста орындаған инфографика туралы сыныптастарыңа айтып беріңдер.



7-БӨЛІМ. ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ ГРАФИКАСЫ

15-тарау. ЖОБАЛАУ ӘДІСТЕРІ

Тарауды оқу нәтижесінде:

- әртүрлі саладағы негізгі жобалау әдістері мен кезеңдерін анықтауды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

<i>Жоба</i>	<i>Проект</i>	<i>Project</i>
<i>Жобалау</i>	<i>Проектирование</i>	<i>Design</i>
<i>Жобалау әдістері</i>	<i>Методы проектирования</i>	<i>Design methods</i>
<i>Жобалау кезеңдері</i>	<i>Этапы проектирования</i>	<i>Design stages</i>

15.1 Жобалау әдістері. Жобалаудың негізгі кезеңдері

Жоба (лат. projectus – алға тастау) – белгілі бір құрылыс, механизм, құрылғы, нысан, қызмет түрінің ойластырылған жоспары.

Білім беру жобасы – бір нәтижеге жетуге бағытталған ортақ мақсаты, келісілген әдістері, жұмыс тәсілдері бар оқушылардың бірлескен оқу-танымдық, шығармашылық әрекеттері.

Оқушылар жобаны орындауда:

- алдын ала мақсат-міндеттер түрінде қалыптасқан қызықты мәселені шешу;
- өздерін жаңа қырынан көрсету, өз білімі мен дағдыларын пайдалану, күштерін сынау;
- өз мүмкіншіліктерін барынша пайдалану;
- жұмысты өздігінен немесе топпен бірігіп орындау;
- соңғы нәтижені көпшілікке көрсету мүмкіндіктеріне ие болады.

Жоба түрлерін келесі белгілер бойынша жіктеуге болады:

1) *жобада орындалатын басым қызметтер бойынша:*

- зерттеушілік;
- ізденістік;
- шығармашылық;
- қолданбалы (практикалық-бағдарланған) және т.б.;

2) *тақырыптық-мазмұнды сала бойынша:*

- моножоба (бір білім саласында);
- пәнаралық жоба;

3) *жобаға қатысушылар саны бойынша:*

- жеке;
- топтық;

4) *жобаның орындалу мерзімі бойынша:*

- шағын жоба;
- қысқа мерзімді;
- ұзақ мерзімді және т.б.

Жобаның кейбір түрлерін қарастырайық.

Зерттеушілік жобалар теориялық және (немесе) практикалық маңыздылығы мен жаңашылдық белгілері қамтылған ғылыми білімді игеру үшін қолданылады.

Шығармашылық жобалардың мақсаты – газет, шығарма, альманах, бейнеролик, мереке, экспедиция және т.с.с. шығармашылық өнімді алу. Мұндай жобаларды орындауда мереке сценарийі, шығарма не мақала жоспары, газеттің дизайны мен айдарларын т.с.с. соңғы нәтижелердің құрылымы мен ұсынылуын ойластыру қажет.

Қолданбалы (практикалық-бағдарланған) жобалар қатысушылардың элеуметтік қызығушылықтарына бағытталған нәтижеге қол жеткізу үшін қолданылады. Мысалы, экология, география, тарих және т.б. салаларда жүргізілетін зерттеулер негізінде келесі құжаттар жасалуы мүмкін: пайда болған мәселелерді шешуге бағытталған әрекет жасау алгоритмі; заң жобасы; анықтамалық материал; әдістемелік ұсыныстар; терминдер сөздігі; виртуалды мұражай, қысқы бақ және т.б.

Моножобалар нақты бір пән бойынша жасалады, мұнда негізінен күрделі мәселелер тандалады, дегенмен басқа қызмет не білім саласынан ақпаратты пайдалануға болады. Мысал ретінде әдеби-шығармашылық, жаратылыстану-ғылыми, экологиялық, тарихи, музыка саласындағы және т.б. жобаларды келтіруге болады.

Пәнаралық жобалар сабақтан тыс уақытта және әртүрлі білім саласындағы мамандардың жетекшілігімен жүзеге асырылады. Пәнаралық жобалар екі-үш пәнді қамтитын кішігірім, сондай-ақ бірнеше білім саласының бірлесіп, күрделі мәселелердің шешімін табуды қарастыруға бағытталған ауқымды болуы да мүмкін.

Кішігірім жобалар бір сабақ көлемінде жасалады немесе сабақтың бір бөлігін қамтиды.

Қысқа мерзімді жобалар бірнеше сабақ көлемінде орындалады. Сабақта жоба орындаушы топтардың жұмысы ғана айқындалады, ал ақпаратты жинау, жоба өнімін жасау, презентацияны дайындау жұмыстары сабақтан тыс уақытта жүзеге асырылады.

Ұзақ мерзімді жобалар бір ай немесе бірнеше ай бойы орындалады.

Жобалау – жасалатын нысанның қолданылу саласына байланысты құжаттарды (сипаттама, сурет, формулалар жүйесі, компьютерлік бағдарлама, бизнес-жоспар және т.б.) дайындау бойынша қызмет үдерісі.

Сәулетшінің немесе инженер-құрылысшының жұмысында жобалау нәтижесі мәтіндік құжат, сызба, 3D модель, смета және т.б. болуы мүмкін.

Бағдарламашы-жүйелеуші жұмысында жүйенің архитектурасы, интерфейс, бағдарламалаудың түрлі тілдерінде жазылған бағдарламалар және т.б. жобалау нәтижесі болып саналады.



15.1-сурет. Жобалау үдерістерінің өзара байланысы

Экономист немесе кәсіпкер жұмысында жобалау нәтижесі бизнес-жоспар болып табылады. Онда бизнес-операцияларды жүзеге асыру, фирманың іс-әрекеттері, фирма, тауар, оның өндірісі, өткізу нарығы, маркетинг және т.б. туралы мәліметтер көрсетіледі.

Жобалау үдерісінде пайда болатын бейнелеу ақпаратының көп бөлігі визуалдау элементтері енгізілген графика түрінде қалыптасады және беріледі. Жобалау үдерісінің міндеттерін көрсететін жобалау графикасының негізгі түрлеріне нобай, сызба, сұлба және сурет жатады. Жобалық графиканың аталған түрлерінің әрқайсысы өзінің бейнелеу ерекшелігіне ие, белгілі бір талаптарға жауап береді.

Қандай салада болмасын жаңа нысанды жобалау жорамалдау, жоспарлау, модельдеу, құрастыру және нақты нәтижеге әкелетін идеялармен жұмыс істеу рәсімдерімен тығыз байланыста жүзеге асырылады (15.1-сурет).

Жобалық қызметте *жоспарлау* жобалау кезеңдерін орындау реті мен уақытша өзара байланысын анықтау үшін қажет.

Егер жобалауды зияткерлік қызмет ретінде қарастыратын болсақ, жобалық идея мен шешу жолдарын *генерациялау* және *қайта өңдеу* үдерістері басты мәселе болып саналады. Жобалаудың нәтижесі *модельдеу* мен *құрылымдаудың* көмегімен өңделген және дәйектелген идеялардың жиынтығы болып табылады.

Жобалауды орындауда түрлі әдістер қолданылады. Солардың бірнешеуін қарастырайық.

1) *Идеяларды іздеу әдісі* («ойталқы») жобалаудың кең таралған әдісі саналады, қысқа мерзім ішінде көптеген идеялардың пайда болуына негізделеді. Бұл әдістің кезеңдері:

- әрбір қатысушының өз идеясын дайындықсыз тез, алдын ала талқыламай баяндауы;

- айтылған идеяларды жазып алу;

- әр идеяны кезекпен талқылап, оған баға беру;

- жобаның негізгі идеясы болатын 1–2 ұсынысты таңдау.

2) *Инверсия немесе «кері» жобалауда* мәселені шешу тәсілдерін қарастыру кезінде олардың орындалу реті ауыстырылады, мұндай үдеріс жаңа, тіпті түбегейлі өзгеріске әкелетін шешімдердің туындауына мүмкіндік береді.

3) *Жетелеуші есеп аналогі* – басқа адамдардың ғылыми және әдістемелік әдебиетте келтірілген идеяларын іздеу, артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау, «жақсарту» негізінде өзгенің тәжірибесін пайдалануға негізделген әдіс.

4) *Кемшіліктер тізімі* – ақпаратты жинау және жойылатын кемшіліктердің толық тізімін құру қажет болған жағдайда мәселені сипаттау үшін қолданылатын әдіс.

5) *Функцияларды еркін түрде орнектеу* – жобалық өнім атқара алатын барлық функцияларды сипаттауға және макет немесе модель түрінде «мінсіз» нәтижені іздестіруге бағытталған әдіс.

6) *Ассоциация әдісі* қоршаған ортада пайда болатын түрлі шығармашылық идеяларға негізделген.

7) *Эвристикалық араластыру әдісі* жобаның алғашқы идеясын қайта тұтастырып, тиімді нәтижені табуға негізделеді.

8) *Антропотехника* – жобаланатын нысанның қасиеттерін оны пайдалану тиімділігімен байланыстыруын, яғни жобаны пайдаланушылар үшін ыңғайлы жайлылықты қамтамасыз ететін шарттар мен жағдайлардың анықталуын білдіретін әдіс.

Жобалау – бұл өзара байланысты кезеңдерден тұратын жоспарланған үдеріс. Жобалау үдерісі кезеңдерінің үлгілік сұлбасы 15.2-суретте көрсетілген.

1) *Жобалау нысанын таңдау* (Нені игеру, модельдеу, жобалау керек?) және *тақырыпты тұжырымдау* (Атқарар қызметімізді қалай атаймыз?)

Жобалау нысаны зерттелетін нақты, белгілі бір ақиқаттың бөлігі саналады. Ол үдеріс, механизм, ғимарат, құрылыс, дизайн элементтері және т.б. болуы мүмкін.



15.2-сурет. Жобалау үдерісі кезеңдерінің сұлбасы

Жоба атауында қатысушылардың қызмет түрін сипаттайтын элементтер болғаны дұрыс. Тақырыпты тұжырымдаудың екі тәсілі бар: астарлы атаулар және сипаттаушы атаулар. Бірінші тәсілде жобаның атауы айқын және көрнекі түрде болады. Екінші тәсілде қатысушылардың қызмет түрін және болашақ нәтижені сипаттайды. Екі тәсілді қатар қолдануға болады: басында астарлы атауы, содан соң сипаттама атауы. Тақырыпты тұжырымдаудың басты талаптары – нақтылық пен үйлесімділік. Атауда сөздер қайталанбауы қажет және атаудың ұзақ болмағаны дұрыс. Тақырыптың оңтайлы нұсқасы – 7–10 сөзден тұратын тақырып.

2) *Жобаның өзектілігін негіздеу* кезеңі өте маңызды саналады және келесі сұрақтарға жауап іздеу нәтижесін қамтиды: «Мұнымен айналысудың қажеттілігі неде? Қандай мәселені шешу қажет болады? Бұл мәселе қаншалықты игерілген? Пайда болған қарама-қайшылықтарды шешу қажет пе?»

3) *Жобаның мақсаты* (Жобаны орындау нәтижесінде неге қол жеткізгіміз келеді?) *мен міндеттерін тұжырымдау* (Зерттеу мақсатына жету үшін не істеу керек?)

Мақсаттың тұжырымдалуы мәселеден туындайды және жобалық өнімнің «түпүлгісі» саналады. Яғни жобаның мақсаты жобалық өнімді жасау (өндеу, рәсімдеу, дайындау, құрылымдау, модельдеу және т.б.) болып табылады.

Жобаның міндеттері мақсатты нақтылайды. Міндеттер мақсатты жүзеге асыру құралы саналады, мәселені шешу мақсатында нақты талаптар қойылып, егжей-тегжейлі сипатталады.

4) *Күнтізбелік жоспарды құру* (Кім, қашан, нені істейді?)

Time-management – жобалық жұмыстың әр кезеңінде уақытты тиімді қолдану технологиясы. Күнтізбелік жоспарды құруда әр кезеңге орындалу мерзімі тағайындалады, егер жоба топтасып орындалатын болса, тапсырмалар бөлініп беріледі.

5) *Жобалау әдістемесін таңдау* (Жобаның практикалық идеясы қалай жүзеге асырылады?)

Бұл кезеңде қойылған міндеттерді шешу әдістемесі таңдалады, жобаны жүзеге асыру үдерісін бақылау механизмі қалыптасады.

6) *Жобалау нысанын синтездеу және талдау* (Жобалау нысаны қандай және қойылған талаптарға жауап бере ме?)

Бұл кезеңде нысанның модельдеу және құрылымдау үдерістері орындалады. Функционалдық, техникалық-экономикалық, эргономикалық және т.б. қойылған сапа критерийлеріне сәйкестігі талданады.

7) *Жобаның нәтижелерін* сызба, 3D модель, сұлба, макет, визит карточкасы, видео және т.б. түрінде *рәсімдеу*.

8) *Мультимедиалық презентацияны әзірлеу*.

Мультимедиалық презентацияға материалды таңдау үдерісі жобалау кезеңдерімен анықталатын реттілікпен жүзеге асырылады, MS PowerPoint бағдарламасында рәсімделеді (негізгі құрылымдық құрауыштары бойынша 10–12 слайд: жобаның тақырыбы, өзектілігі, мақсаты, міндеттері, жобалау әдістемесі және т.б.).

Мультимедиалық презентацияны жасау кезінде келесі қателіктерге жол бермеу керек:

- күнгірт фонда ашық түсті қаріпті таңдау;
- слайдта мәтіннің көлемді болуы;
- тым ұсақ қаріпті таңдау;
- түстік эффектілерді көп қолдану және т.б.

9) *Жобаны қорғауда* 7–10 минут уақыт ішінде баяндалатын презентация, сызба, макет және т.б. түріндегі нәтижелер көрсетіледі. Содан соң жоба тыңдаушылармен диалог түрінде талқыланып, кері байланыс орнатылады.

10) *Рефлексия. Жобаны дамыту перспективасы.*

Перспектива – болашақтағы көрініс, жобаның даму мүмкіндігі. Перспективаны келесі сұрақтардың көмегімен анықтауға болады:

- жобалық қызметтің нәтижесін тағы қандай мақсатта пайдалануға болады?
- жоба нәтижесі басқа қызмет салаларында маңызды болуы мүмкін бе?
- жобалау барысында қиындықтар туындады ма? Келесі жобаларда оларды қалай шешуге болады?

Ізденіс-зерттеу жұмысы

Жобалау әдістері мен кезеңдері туралы білімдеріңді толықтырыңдар. Жобалау кезеңдері туралы өз ұсыныстарыңды инфографика түрінде дайындаңдар. Сыныпта талқылаңдар.

Бақылау сұрақтары

1. «Жобалау» деген ұғымды қалай түсінетіндеріңді айтыңдар.
2. Өртүрлі салаларда жобалаудың нәтижесі не болуы мүмкін?
3. Жобаны әзірлеу неден басталуы керек? Жауаптарыңды дәйектендер.
4. Жобаның мақсатын қалай тұжырымдау керек екенін айтып беріңдер.
5. Жобалаудың «Жобаның өзектілігін негіздеу» кезеңінің маңыздылығын мысал келтіріп түсіндіріңдер.
6. Машина жасау және сәулет саласындағы жобалық құжаттардың мазмұнында айырмашылық бар ма?
7. Жобалау әдістері бойынша тәжірибелерің бар ма? Егер бар болса, сыныптастарыңмен бөлісіңдер.

15.2 Жобаланатын нысандарға қойылатын талаптар

Тақырыпты оқу нәтижесінде:

- жобалау нысандарына қойылатын негізгі эстетикалық, функционалдық және басқа талаптарды анықтауды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Талап	Требование	Requirement
Эстетикалық талаптар	Эстетические требования	Aesthetic requirements
Функционалдық талаптар	Функциональные требования	Functional requirements
Эргономикалық көрсеткіштер	Показатели эргономичности	Ergonomic indicators



Бүгінде адамдар сатып алынатын тауарларға жоғары талап қояды. Кез келген нарықта бәсекелестіктің артуына байланысты өндірушілер өз өнімдерінің сапасын бақылауға ерекше көңіл бөледі. *Sana* деп тұтынушылардың қойған талаптарына сәйкес келетін нысанның қасиеттерін айтамыз.

Жобалаудың бастапқы сатысында әзірленетін нысанның сапасына қойылатын талаптар тізбегі қалыптасады. Бұл көп жағдайда ғылым және техниканың даму перспективасын, жасалатын өнімнің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде (идеядан бастап қолданысқа дейін) оның қасиеттерін ескере отырып, жобалау жұмысын жүргізудің бағыттары мен ерекшеліктерін анықтайды.

Жобаланатын нысандардың сапасына қойылатын негізгі талаптар:

- функционалдық;
- эргономикалық;
- сенімділік;
- эстетикалық;
- үнемділік;
- технологиялық және т.б.

Функционалдық түрі нысанның оған қойылатын талаптарды орындай алушылығын анықтайтын қасиеттерді сипаттайды.

Нысанның эргономикалық талаптары «адам – зат – орта» жүйесінде өтетін өндірістік және тұрмыстық үдерістерде оны пайдаланудың қолайлылығы мен жайлылығын сипаттайды (15.3-сурет). Бұл топқа:



15.3-сурет. ДК пайдалануға қойылатын эргономикалық талаптар

- *антропометрикалық талаптар* – нысанның адам денесінің көлемі және пішініне сәйкестігі;

- *физиологиялық талаптар* – нысанның адамның физиологиялық қасиеттеріне, оның күші, жылдамдығы, көру, есту, сипап сезу, дәм және иіс сезу мүмкіндіктеріне сәйкестігі;

- *психологиялық талаптар* – нысанның адамның психологиялық қасиеттеріне сәйкес келуі, адамның ақпаратты қабылдау және өңдеу мүмкіндіктеріне сәйкестік деңгейі кіреді.

Сенімділік талаптары пайдалану, техникалық қызмет көрсету, жөндеу, сақтау және тасымалдау шарттарына сәйкестік шегінде пайдалану көрсеткіштерінің мәнін сақтай отырып, нысанның берілген функцияларды орындау қасиетін сипаттайды.

Бұйымның сенімділік талаптарына тез бұзылмауы, жөндеуге жарамдылығы, жұмыс мерзімінің ұзақтығы, қалпына келуі, сақталуы жатады.

Тез бұзылмау талаптары нысанның (фотоаппарат, компьютер, теледидар, кіржуғыш машина және т.б.) ұзақ уақыт бойы жұмысқа жарамдылық қасиетін сақтауымен сипатталады.

Жөндеуге жарамдылық нысанның зақымдану себептерін алдын алуға және анықтауға, оларды жоюға бейімделуден тұратын қасиеттерін сипаттайды (мысалы, жөндеудің орташа ұзақтығы және техникалық қызмет көрсетудің орташа еңбек сыйымдылығы).

Ұзақ мерзімділік нысанның техникалық камтамасыз ету мерзіміне дейін жұмыс жарамдылығын сақтау қасиеттерімен сипатталады.

Сақталуы нысанның нормативтік және басқа да құжаттармен бекітілген мерзім аралығында дұрыс жұмыс атқару күйін бірқалыпты ұстауымен сипатталады.



15.4-сурет. Өнімнің эстетикалық қасиеттері

Өнімнің *эстетикалық* талаптары оның адамға эстетикалық әсерін сипаттайды және оның нақты жағдайларда тұтынушылардың белгілі бір топтарының эстетикалық сұраныстарына сәйкестік дәрежесін бағалауға арналған. Көрсеткіштердің келесі кіші (туынды) топтары мыналар: көркемдік мәнерлілік, пішіннің ұтымдылығы, композицияның тұтастығы, түсі, өндірістік орындаудың

жетілдірілуі және тауар түрінің сақталуы (15.4-сурет).

Үнемділік – нарықтағы осыған ұқсас қолжетімді тауарлармен салыстырғандағы тауардың өзіндік құны. Сондай-ақ қолданыстағы үнемділігі де

маңызды. Мұны оңай түсіну үшін екі автокөліктің 100 км қашықтыққа қанша жанармай мөлшерін жағатыны туралы көрсеткіштерін салыстыруға болады.

Экологиялық – қоршаған ортаға, адам, жануар және өсімдік тіршілігіне жобаланатын нысанның қауіпсіз болуы.

Технологиялық – нысан өндірісінде шикізат, материалдар, отын, энергия, еңбек және уақыт шығындарына әсер ететін нысанның құрамы мен құрылымының ерекшеліктерін сипаттайтын талаптар. Бұл талап нысанды жобалаудың бастапқы кезеңдерінде ескерілуі тиіс.

Қазіргі уақытта бұл талаптарға ерекше көңіл бөлінеді. Бұл ғылымдағы өзгерістерге, техника мен тұтыну мәдениетінің дамуына байланысты.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Қандай өнімдер үшін «су өткізбеу» сапа көрсеткіші маңызды саналады?
2. Оқушыларға арналған оқулықтарды дайындау кезінде қандай сапа көрсеткіштерін ескеру қажет екенін талқылаңдар.
3. Үйлеріндегі бұйымдарға талдау жасап, кестені толтырыңдар.

<i>Үйлеріңдегі өнім немесе тауар</i>	<i>Сапа талаптарына сәйкестігі туралы пікір</i>
Қоспалауыш кран	Эстетикалық, бірақ жөндеуге жарамсыз.
Тоңазытқыш	Төзімді. Оны 10 жылдан астам пайдаланамыз. Тоқтаусыз жұмыс істейді.
Фен	...
...	...
...	...

4. Өздеріңді қанағаттандырмайтын бұйымдардың бірін таңдап, осы тауарды жобалау үдерісіне қандай талаптар қою қажеттігін ойластырыңдар.

Бақылау сұрақтары

1. Өнім сапасы дегеніміз не? Мысал келтіріңдер.
2. Заманауи өндірушілер үшін өнім сапасының жоғары деңгейін қамтамасыз етудің маңыздылығы неде?
3. Жобаланатын нысандардың сапасына қойылатын негізгі талаптарды сипаттап беріңдер.
4. Жеңіл және жүк көліктеріне қойылатын эргономикалық талаптарға салыстырмалы талдау жасаңдар.
5. Өнімнің түрлеріне қойылатын эстетикалық талаптарға мысал келтіріңдер.
6. Жолаушылар ұшағын қолдану үнемділігін қалай бағалауға болады? Дәйек келтіріңдер.

16-тарау. Жобалық ұсыныстарды визуалдау

Тарауды оқу нәтижесінде:

- техникалық құжаттардың түрлері мен құрамын, олардың ерекшеліктерін және айырмашылықтарын білетін боласыңдар.

Түйін сөздер

Техникалық құжаттама	Техническая документация	Technical documentation
Конструкторлық құжаттама	Конструкторская документация	Design documentation
Нобайлық жоба	Эскизный проект	Sketch design
Түсіндірмелік жазба	Пояснительная записка	Explanatory note
Электрондық модель	Электронная модель	Computer model

- Машина жасау саласына қандай графикалық құжаттар жататынын;
- сәулет-құрылыс саласына қандай графикалық құжаттар жататынын еске түсіріңдер.

16.1 Графикалық құжаттар

Техникалық құжаттама – машинадан компьютерлік бағдарламаға дейінгі өнім түрлерін зерттеуде, жобалауда, дайындауда, өндіруде және қолдануда пайдаланылатын құжаттар жиынтығы. Мұндай үдерістерде ғылыми зерттеу, өнімді жобалау және оны дайындауға дейін туындайтын мәселелерді шешумен көптеген мамандар айналысады. Нәтижесінде жіктелетін әртүрлі техникалық құжаттар жасалады.

Құжаттау нысандары бойынша техникалық құжаттама (машина жасауда қолданылатын) бірнеше түрге бөлінеді:

- *Конструкторлық құжаттама* – бұйымның құрамын, құрылысын анықтайтын және оны жасау, дайындау, бақылау, қолдану, жөндеуге қажетті мәліметтерді қамтитын графикалық және мәтіндік құжаттар жиынтығы.

- *Технологиялық құжаттама* – бұйымды дайындау немесе жөндеудің технологиялық үдерісін анықтайтын графикалық және мәтіндік құжаттар жиынтығы.

- *Ғылыми-зерттеу құжаттамасы* – техника және өндірістің түрлі салаларындағы ғылыми-зерттеу, тәжірибелік-конструкторлық, тәжірибелік-технологиялық жұмыстар барысында дайындалатын құжаттар жиынтығы.

• *Нормативтік құжаттама* – белгілі бір қызмет саласында міндетті түрде қолданылатын өндірістік-техникалық, өндірістік-экономикалық ресми актілердің жиынтығы.

Ақпараттың сипатына қарай техникалық құжаттама келесі түрлерге бөлінеді:

• *Бастапқы құжаттама* – өнімге қойылатын алғашқы талаптарды сипаттайтын, оған қоса жобалық және жұмыс құжаттамаларын дайындауға негіз болатын құжаттар жиынтығы.

• *Жобалау құжаттамасы* – өнімді дайындау барысында жасалатын, оның аралық сипаттамаларын қамтитын құжаттар жиынтығы.

• *Жұмыс құжаттамасы* – дайындау, бақылау, қолдану және жою негізінде жасалатын өнімнің соңғы сипаттамаларын құрайтын құжаттар жиынтығы.

Машина жасауда *конструкторлық құжаттама* (КҚ/КД) құжаттаманың маңызды түрі болып саналады, өйткені осы құжаттамаға қарап бұйымның қандай болатынын анықтауға болады. Конструкторлық құжаттар КҚ-ны дайындау және рәсімдеу бойынша нормалар мен ережелерді бекітетін *Конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі* (КҚБЖ) стандарттарымен белгіленген.

Конструкторлық құжаттар (16.1-сурет) бірнеше топқа жіктеледі:

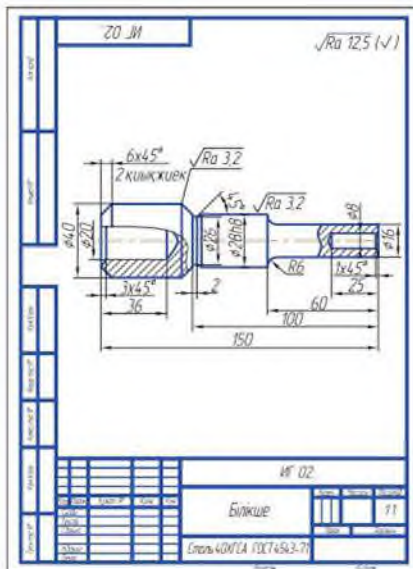
• *Сызба* – бұйым проекциясының тетік сызбасы, құрастыру сызбасы, жалпы көрініс сызбасы сияқты контурлық кескіндерін қамтитын графикалық құжат.

• *Нобай* – көз өлшемінде қолмен орындалатын және уақытша пайдалануға арналған сызба түріндегі графикалық құжат.

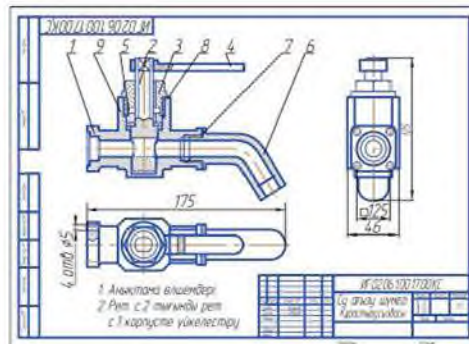
• *Схема* – бұйымның құрама бөліктері және олардың арасындағы байланыс шартты кескіндер немесе белгілер түрінде көрсетілген графикалық құжат.

• *Сипаттізім* – құрастыру бірлігінің, кешен немесе жиынтықтың құрамын анықтайтын мәтіндік (кестелік) құжат. Сипаттізімді құрастыру сызбасына, жалпы көрініс сызбасына, монтаждау сызбасына және т.б. дайындайды.

• *Мәтіндік құжаттар* – мазмұнды бөлігі мәтін түрінде рәсімделген конструкторлық құжаттар. Оларға түсіндірмелік жазба, техникалық шарттар, нұсқаулар және т.б. жатады.



а)



б)

№	Білім	Атаы	Дегі	Сызы
1		Ақпарат		
2		Құрастыру сызбасы	1	
3		Тексеру		
4		Тек 1	1	
5		Тек 2	1	
6		Алдыңғы бұрыштар		
7		Тек 1 (1/4) 58		
8		ГОСТ 7748-70	1	
9		Тек 1 58-5		
10		ГОСТ 5938-70	1	
11		Тек 1 10		
12		ГОСТ 10177-78	1	

Бұра-Әлімжан Әлімжанұлы

б)

МАЗМҰНЫ	
Рәсім	4
Білікше	5
1. Бұйымның өлшемдері мен материалдары	6
1.1 Бұйымның өлшемдері мен материалдары	6
1.2 Тегінің өлшемдері мен материалдары	6
1.3 Өлшемдері мен материалдары	6
2. Тексеру	11
2.1 Тексеру	11
2.2 Тексеру	11
2.3 Тексеру	11
2.4 Тексеру	11
2.5 Тексеру	11
2.6 Тексеру	11
2.7 Тексеру	11
2.8 Тексеру	11
2.9 Тексеру	11
2.10 Тексеру	11
3. Құрастыру сызбасы	14
3.1 Құрастыру сызбасы	14
3.2 Құрастыру сызбасы	14
3.3 Құрастыру сызбасы	14
3.4 Құрастыру сызбасы	14
3.5 Құрастыру сызбасы	14
3.6 Құрастыру сызбасы	14
3.7 Құрастыру сызбасы	14
3.8 Құрастыру сызбасы	14
3.9 Құрастыру сызбасы	14
3.10 Құрастыру сызбасы	14
3.11 Құрастыру сызбасы	14
3.12 Құрастыру сызбасы	14
3.13 Құрастыру сызбасы	14
3.14 Құрастыру сызбасы	14
3.15 Құрастыру сызбасы	14
3.16 Құрастыру сызбасы	14
3.17 Құрастыру сызбасы	14
3.18 Құрастыру сызбасы	14
3.19 Құрастыру сызбасы	14
3.20 Құрастыру сызбасы	14
3.21 Құрастыру сызбасы	14
3.22 Құрастыру сызбасы	14
3.23 Құрастыру сызбасы	14
3.24 Құрастыру сызбасы	14
3.25 Құрастыру сызбасы	14
3.26 Құрастыру сызбасы	14
3.27 Құрастыру сызбасы	14
3.28 Құрастыру сызбасы	14
3.29 Құрастыру сызбасы	14
3.30 Құрастыру сызбасы	14
3.31 Құрастыру сызбасы	14
3.32 Құрастыру сызбасы	14
3.33 Құрастыру сызбасы	14
3.34 Құрастыру сызбасы	14
3.35 Құрастыру сызбасы	14
3.36 Құрастыру сызбасы	14
3.37 Құрастыру сызбасы	14
3.38 Құрастыру сызбасы	14
3.39 Құрастыру сызбасы	14
3.40 Құрастыру сызбасы	14
3.41 Құрастыру сызбасы	14
3.42 Құрастыру сызбасы	14
3.43 Құрастыру сызбасы	14
3.44 Құрастыру сызбасы	14
3.45 Құрастыру сызбасы	14
3.46 Құрастыру сызбасы	14
3.47 Құрастыру сызбасы	14
3.48 Құрастыру сызбасы	14
3.49 Құрастыру сызбасы	14
3.50 Құрастыру сызбасы	14
3.51 Құрастыру сызбасы	14
3.52 Құрастыру сызбасы	14
3.53 Құрастыру сызбасы	14
3.54 Құрастыру сызбасы	14
3.55 Құрастыру сызбасы	14
3.56 Құрастыру сызбасы	14
3.57 Құрастыру сызбасы	14
3.58 Құрастыру сызбасы	14
3.59 Құрастыру сызбасы	14
3.60 Құрастыру сызбасы	14
3.61 Құрастыру сызбасы	14
3.62 Құрастыру сызбасы	14

000.000.001 ПЗ

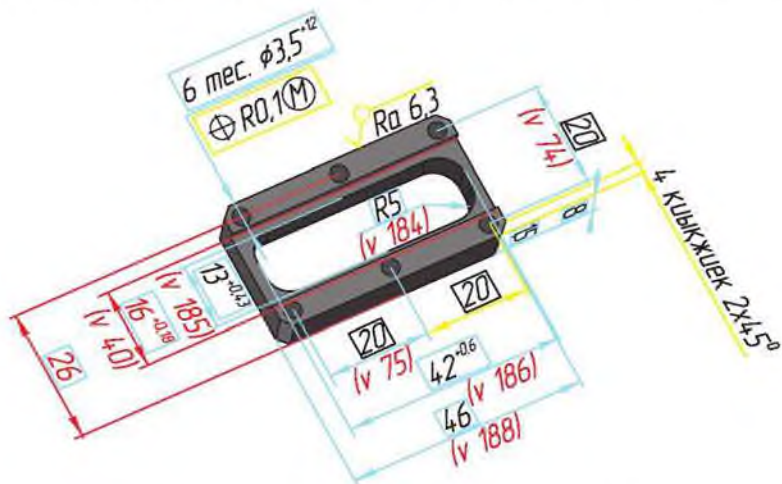
Есетім-түсіндірмелік жазба

в)

16.1-сурет. Конструкторлық құжаттардың кейбір түрлері: а) тетік сызбасы; б) құрастыру сызбасы; в) сипаттiзiм; г) есептiк-түсiндiрмелiк жазба

• Электрондық модель – бұйымды жобалауда қалыптасып, пайдаланылатын және осы бұйымды дайындау, бақылау, қабылдау, құрастыру, қолдану, жөндеу, жоюға қажетті бұйымның қасиеттерін анықтайтын ДК-дегі өзара

байланысқан мәліметтер жиынтығы (16.2-сурет). Тетіктердің электрондық модельдері және құрастыру бірліктерінің электрондық модельдері болады.



16.2-сурет. Тетіктің электрондық моделі

Жаңа бұйымды жасау қажет болған жағдайда осы бұйымға конструкторлық құжаттама жиынтығы жасалады (16.3-сурет).

Техникалық тапсырма кез келген бұйымды әзірлеу жұмысының бастапқы құжаты болып табылады. Техникалық тапсырмада жасалатын бұйымның негізгі қолданылу мақсаты, оның техникалық сипаттамалары, сапа көрсеткіштері, құжаттаманы дайындауда қойылатын техникалық-экономикалық талаптар мен ережелер белгіленеді.

- Техникалық ұсыныс – бұйымның құжаттамаларының орынды әзірленгенін техникалық және техникалық-экономикалық тұрғыдан негіздейтін конструкторлық құжаттар жиынтығы.

- Нобайлық жоба – бұйымның жобалық-конструкторлық құжаттама түрі. Ол бұйымның құрылымы мен жұмыс принципі туралы жалпы түсінік беретін, сондай-ақ бұйымның міндетіне сәйкестігін анықтайтын негізгі құрылымдық шешімдерді қамтиды.

- Техникалық жоба соңғы техникалық шешімдерден тұрады, жасалатын бұйымның құрылымы туралы толық ақпарат беріп, жұмыстың конструкторлық құжаттамасын дайындауда қажетті және жеткілікті мәліметтерді қамтиды.

- Жұмыстың конструкторлық құжаттамасы – бұйым жасалатын құжаттама.



16.3-сурет. Жаңа бұйымды жобалау кезеңдері және құжаттама құрамы

Құрылыстағы техникалық құжаттар машина жасау саласына тиісті құжаттардан ерекшеленеді. Нобайлық жоба көбінесе алғашқы келісім алу үшін пайдаланылады. Жобалаудың бастапқы (нобайлық жоба) сатысындағы сәулетшілердің жұмысының нәтижесі суреттер, ғимараттардың макеттері, сондай-ақ негізгі сызбалар болып табылады.

Содан соң ғимараттың параметрлері, оның құрылымдық схемасы, құрылыс-өңдеу материалдары және т.б. нақтыланады. Нәтижесінде техникалық құжаттар нақтырақ көрініс табады және құрамына бас жоспар, аумақты абаттандыру және көлік жолдары, коммуникациялар (су және жылумен қамтамасыз ету жүйелері және т.б.) кіреді.

Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Төмендегі нысандарды жобалауға қажетті графикалық құжаттардың тізімін ойластырып дайындаңдар:
 - киім;
 - зергерлік бұйым;
 - велосипед;
 - саяжайдағы үй.
2. Жұмыс нәтижесін сыныптастарыңмен талқылаңдар.

Бақылау сұрақтары

1. «Техникалық құжаттама» ұғымын түсіндіріңдер.
2. Құжаттау нысандары бойынша техникалық құжаттама қандай түрлерге бөлінеді?
3. Жобалау және жұмыс құжаттамаларының айырмашылығы неде екенін негіздеңдер.
4. Сызба, нобай, схема, сипаттізім конструкторлық құжаттарын сипаттап беріңдер.
5. Техникалық ұсыныс дегеніміз не? Мысал келтіріңдер.
6. Нобайлық жоба техникалық жобадан несімен ерекшеленеді?
7. Машина жасау және құрылыс салаларындағы техникалық құжаттамаларға салыстырмалы талдау жасаңдар.

16.2 Шығармашылық идеяларды визуалдау

Тақырыпты оқу нәтижесінде:

- шығармашылық идеяларды визуалдаудың әртүрлі құралдарын (нобай, макет, сызба) қолдануды үйренесіңдер.

Түйін сөздер

Визуалдау	Визуализация	Visualization
Шығармашылық идея	Творческая идея	Creative idea
Жобалық ұсыныс	Проектное предложение	Project proposal

- Визуалдау деген не екенін;
- шығармашылық идеяларды визуалдау үшін қандай құралдар қолданылатынын еске түсіріңдер.

Визуалдау – идеяларды жүзеге асыратын шығармашылық үдеріс. Бұл үдеріс түрлі нобайлар мен макеттер, басқа да графикалық әдістермен іске асырылады. Мысалы, мұғалім күрделі ұғымды немесе тақырыпты көрнекі тү-

сіндіру үшін тақтада бормен сурет салады, макет, плакат немесе мультимедиалық презентация жасайды.

Идея кенеттен немесе қандай да бір қажеттіліктен, немесе клиенттің тапсырысы негізінде пайда болуы мүмкін. Нәтижесінде жоба жұмысына ондаған шығармашыл адамдар мен мамандар тартылады. Мысалы, елордадағы ЭКСПО-2017 кешенін жобалауға және салуға бүкіл әлемнің сәулетшілері мен құрылысшылары қатысты. Байқау нәтижесі бойынша Қазақстан астанасы Нұр-Сұлтан қаласында постмодернизм стилінде мешіт салынды, құрылысында дәстүрлі ою-өрнек пен сәндік элементтер керемет үйлесім тапты (16.4-сурет). Ғимараттың ерекшелігі жасыл технологиялар екенін атап өту шарт: мешіт күн батареясымен жұмыс істейді, өзін электр қуатымен толығымен қамтамасыз етеді.



16.4-сурет. «Ырыскелді қажы» мешіті. Нұр-Сұлтан қ. (жоба және ғимарат)

Тағы бір мысал, Париждегі Әулие Ана шіркеуінің өрт кезінде қираған төбесін қайта құру бойынша Халықаралық сәулет байқауы жарияланып, оған мыңдаған үміткерлер қатысты. Франция үкіметі сәулетшілерге жаңа төбе заманауи технологиялар мен заман ағымына сәйкес болуы керек деген негізгі талап қойған (16.5-сурет).



16.5-сурет. Сәулетшілер ұсынған жаңа төбенің дизайнерлік нұсқалары

Өз қызығушылықтарыңа байланысты танымал өнертапқыштардың жұмысын, әйгілі сәулет құрылымы, автомобиль, киім және жиһаз үлгілері туралы материалдарды зерттей аласыңдар. Онда авторлар өздерінің шығарма-

шылық идеяларын көпшілікке, инвестор немесе тұтынушыға қалай жеткізгеніне назар аудару керек. Келесі кезеңде шығармашылық идеяларды жүзеге асыру, графикалық немесе есеп-графикалық құжаттарды қалыптастыру орындалады.

Нобай, сурет, макет, сызба, инфографика, рендеринг, анимациялар және т.б. көмегімен жоба жұмысының нәтижелерін визуалдаудың әртүрлі мүмкіндіктері бар. Ақпараттық технологиялардың дамуына байланысты барлық техникалық құжаттар қазіргі уақытта компьютердің көмегімен орындалады, яғни ақпарат электрондық-сандық түрде көрсетілетін электрондық құжаттар болып саналады (16.6-сурет).



16.6-сурет. Электрондық техникалық құжаттардың түрлері

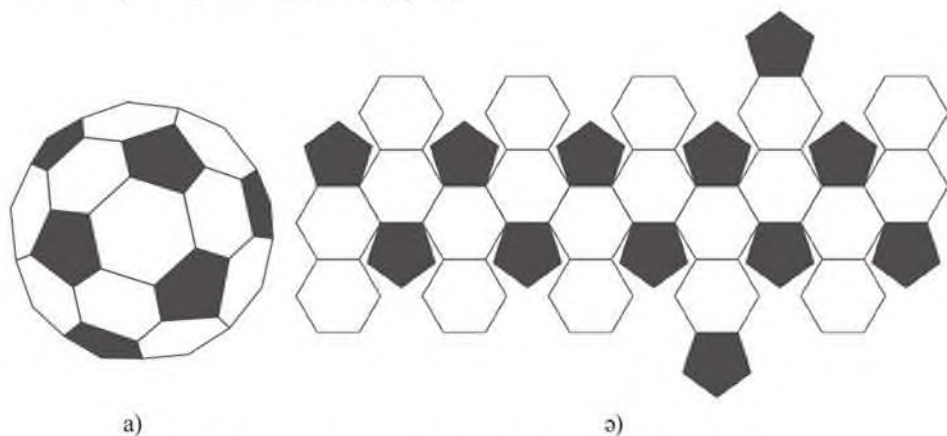
Жобалық құжаттардың осындай электрондық сандық форматы өзгерістерді енгізуде, бағдарламамен басқарылатын заманауи білдектерде тетіктерді дайындауда және принтер, плоттер, 3D принтерде қатты денелі көшірмеді басып шығаруда ыңғайлы (16.7-сурет).



16.7-сурет. Автомобиль, аяқкиім бөліктерін басып шығару үшін 3D принтерді пайдалану мысалдары

Сызба, модель, макет – кез келген жобаның негізгі құрауыш бөлігі. Бұл құжаттар бойынша ғимараттар салынады, жиһаз, көлік, ұшақ, зергерлік бұйым, аяқкиім және т.б. жасалады. Тапсырыс берушіге дизайнер ұсынған стилистикалық, дизайнерлік шешімдерді түсіндіріп жеткізу үшін визуалдау үдерісі қолданылады.

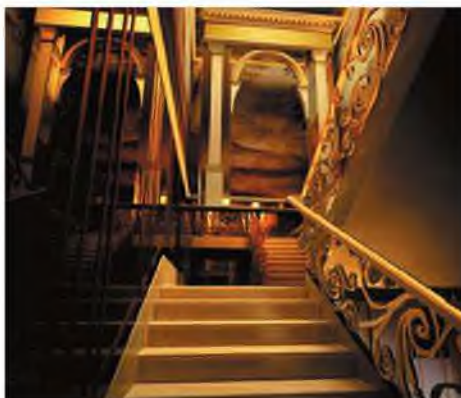
Шығармашылық идеяны визуалдаудың бір мысалы – макеттеу. Доптың макетін қарастырайық (16.8, а-сурет).



16.8-сурет. Доптың макеті (а) және жазбасы (ә)

Оны келесі реттілікпен орындауға болады:

- 3D моделін графикалық бағдарламада салу;
- жазбаны орындау (16.8, ә-сурет);
- жазбаны принтерде басып шығару;
- қиып алу және жапсыру.



16.9-сурет. Интерьерді компьютерлік визуалдау

Компьютерлік визуалдаудың артықшылығы бөлшектер мен фактураның нақтылығы және жарықтандырудың шынайыға жақын етіп көрсетілуінде. Мысалы, 16.9-суретте баспалдақтың мәрмәр тасы, айна арқылы шағылысуы, жарықтың түсуі ұтымды етіп көрсетілген.

Қолмен орындалған авторлық графика көздің жауын алады. Қолмен сызылған нобай абсолюттік шынайы 3D визуалдауға қарағанда, әлдеқайда шынайылыққа жақын болып келеді (16.10-сурет).



16.10-сурет. Қолмен салынған интерьердің нобайы

Әрбір нақты жағдайда жобалаушы өзінің жобалық ұсыныстарын қалай визуалдау керек екенін өзі шешеді. Алайда кез келген өнімді өнеркәсіптік тәсілмен дайындау үшін барлық электрондық техникалық құжаттамасы әзірленуі қажет.



Ізденіс-зерттеу жұмысы

1. Леонардо да Винчидің шығармашылығын зерттеңдер. Ол өзінің туындыларында қандай визуалдау құралдарын қолданған? Оның туындылары көрсетілген суреттерді, сызбаларды таңдап алыңдар. Сыныпта талқылаңдар.
2. Қоғамда, үйде, мектепте, шағын ауданда байқалған мәселелер тізімін құрыңдар. Басымдылыққа ие 1–2 мәселені таңдаңдар. Сыныптастарыңмен осы мәселелер бойынша шешімдерді ойластырыңдар және талқылаңдар. Шешімнің ең болмағанда біреуін визуалдауға тырысыңдар.

Бөлімді оқу нәтижесінде құрастыру бірлігінің 3D моделін, сәулет-құрылыс сызбасын салу, сонымен қатар инфографика құралдарымен әртүрлі саладағы мәліметтерді визуалды түрде көрсете білу дағдыларын игердіңдер.



Бақылау сұрақтары

1. Визуалдау деген не екенін түсіндіріңдер.
2. Әртүрлі шығармашылық салаларынан идеяларды визуалдау мысалдарын келтіріңдер.
3. Идеяны визуалдау үдерісі қаншалықты маңызды?
4. Сендердің ойларыңша, шығармашылық идеяларды макеттер көмегімен визуалдаудың мүмкіндігі неде? Бұл әдіс қандай салаларда қолайлы болып саналады?
5. 3D принтерді пайдаланып жасалатын түрлі саладағы идеяларды визуалдау мысалдарын келтіріңдер.

17-тарау. Жобалық іс-әрекет элементтері бар шығармашылық тапсырмалар

Тарауды оқу нәтижесінде:

- *графикалық құралдарды (қолмен орындалатын графика/компьютерлік графика/макеттеу) қолданып, техника/дизайн/сәулет өнері салаларындағы жобалау қызметі және құрылымдау элементтері берілген шығармашылық тапсырмаларды орындауды үйренесіңдер.*



- *Жобалау, модельдеу, макеттеу деген не екенін;*
- *жобалау кезінде қандай тәсілдер пайдаланылатынын;*
- *жобалық жұмыс қандай кезеңдерден тұратынын;*
- *жобаланатын нысандарға қандай талаптар қойылатынын;*
- *жобалық жұмыстарды визуалдау тәсілдерін еске түсіріңдер.*

Заманауи қоғамда техника мен технологияның қарқынды дамуына, өзгеріп отыратын жағдайларға тез икемделіп, өздігінен дамуына және білім алуға талаптанатын адамдар қажет. Адамдардың алған білімдерін қай жерде және қалай қолдану керек екенін түсінуі маңызды. Ақпарат көп мөлшерде жылдам өзгеріп отыратын уақытта адамның басты қасиетінің бірі сол ақпаратты тауып, оны жүйелей білуі болып саналады. Мектепті тамамдаған соң, заманауи өмірде бәсекеге қабілетті болуы үшін оқушы төмендегі істерді атқара білуі керек:

- өз қызметін ұйымдастыру, оның мақсаты мен міндеттерін анықтау, жүзеге асыру құралдарын таңдап, оны іс жүзінде қолдану, ортақ мақсатқа жету үшін бірігіп жұмыс жасау, шыққан нәтижені бағалау;
- болып жатқан құбылыстарды түсіндіру, олардың маңызды белгілерін айқындау, жүйелеу және жалпылау, себеп-салдарлық байланысты орната білу, оның маңыздылығын бағалау;
- нақты бір қызметті орындаумен байланысты мәселелерді шешу, туындаған проблемалық жағдайды талдау дағдысын қалыптастыру және оны шешу тәсілдерін таңдау;
- заманауи IT-технологияларды пайдаланып, ақпаратты іздеу, оны талдау, өңдеу;
- рефлексия дағдысын дамыту, мән-жайды ұғынып таңдау жасау, өзінің және басқалардың ерекшеліктерін түсіну.

Саналылық – ХХІ ғасырдың басты құзыреті. Ол қазіргі болып жатқан жағдайға назар салып, ертеңгі күнді алдын ала жоспарлауға көмектеседі.

Жоба жұмысы оқу қызметін ұйымдастыру түрі ретінде айтылған дағды мен құзыретке қол жеткізуге көмектеседі, себебі ол практикалық тапсырмаларды шешуге бағытталған, сондай-ақ оқушыларды жаңа білім мен дағдыға ие болуға талаптандырады. Кез келген шығармашылық жұмыс, оның ішінде оқу үдерісі де алған тәжірибеге мән беріп зерделеу, техникалық прототип, аналог, бастапқы мәліметтерді талдаумен байланысты қызметтен тұруы керек.

Шығармашылық тапсырмалардың ерекшеліктері:

- шығармашылық тапсырма шартының проблемалық жағдайдың туындауын алдын ала анықтауы, ал оның шешімі алған білімдерін жаңа жағдайда пайдалануға, кей кезде өздігінен ізденуге итермелеуі;
- есепті шешу алгоритмі алдымен белгісіз болуы;

- есепті шешудің бірнеше нұсқаларының арасынан ізденіс нәтижесінде ең қисындысын табу жаңа нәтижеге алып келеді;

- шығармашылық тапсырмаларды орындауда білімді игерудің жоғары көрсеткіштеріне жету үшін тиісті бөлім немесе курсты толық меңгеру қажет.

Графикалық құралдарды (қолмен орындалатын графика/компьютерлік графика/макеттеу) қолданып, техника/дизайн/сәулет өнері салаларындағы жобалау қызметі және құрылымдау элементтері берілген шығармашылық тапсырмалардың жіктелуі 17.1-суретте көрсетілген.



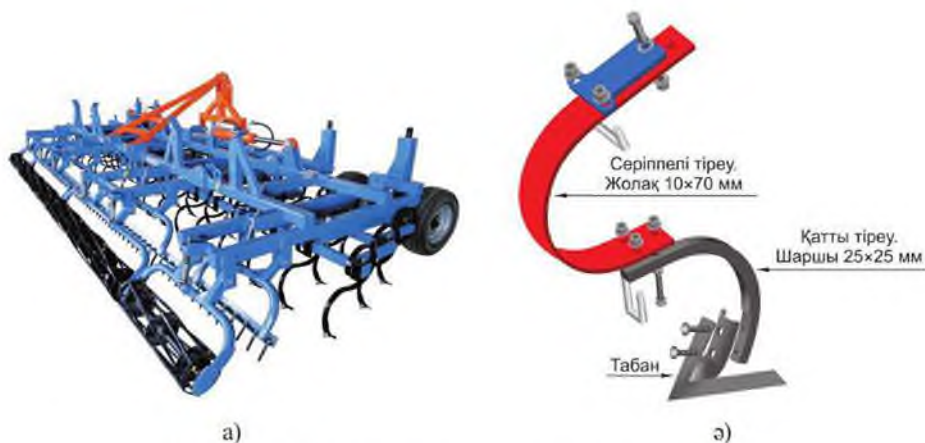
17.1-сурет. Жобалау қызметі және құрылымдау элементтері берілген шығармашылық тапсырмаларды жіктеу сұлбасы

Жобалау қызметі және құрылым элементтері берілген шығармашылық тапсырманың тақырыбын, саласы (техника/дизайн/сәулет өнері) мен графикалық құралды (қолмен орындалатын графика/компьютерлік графика/макеттеу) оқушылар өздері ұсынады. Жұмысты тапсырманың күрделілігіне қарай жеке немесе топпен (2–3 адамнан тұратын шағын топ) орындауға болады.

Төменде шығармашылық жобалардың үлгілік тақырыптары келтірілген.

1. Қосытқыштың сүйір сыдыражыртқыш табанының 3D моделін жасау.

Қазақстан – ауылшаруашылық саласы дамыған ел. Қазақстанда бидай, арпа, сұлы, күнбағыс, рапс және басқа да дақылдар өсірілетін кең алқаптардың саны жетерлік. Сондықтан жерді өңдеуге арналған техниканың маңызы зор.



17.2-сурет. Қосытқыш (а); қосытқыштың табаны (б)

Тұқым себу алдында топырақты тракторға тіркейтін қосытқышпен өңдейді (17.2, а-сурет).

Жобаны орындау барысында:

- қосытқыштың қолданылуын, сүйір сыдыражыртқыш табанының конструкциясын игеру (17.2, б-сурет);
- қосытқыш табанының түпнұсқалық бөлшектерінің 3D модельдерін жасау;
- стандартты элементтер кітапханаларын пайдалана отырып, табанның 3D құрастырылуын салу, визуалдауды орындау;
- 3D модельдер бойынша тетіктердің сызбалары мен құрастыру сызбасын автоматты түрде біріктіріп, сипаттізім жасау қажет.

Өлшемдерді өздігінен таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектеңдер.

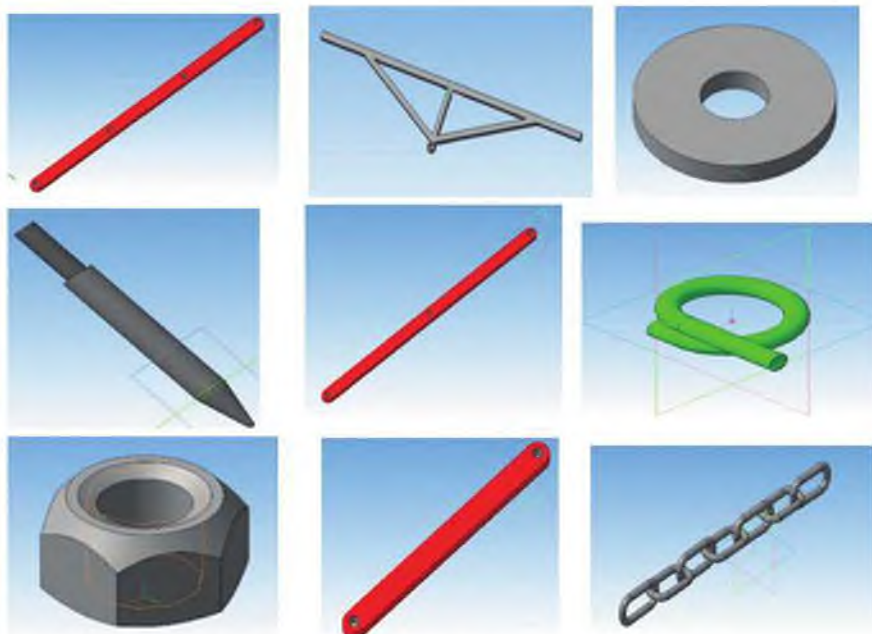
2. Тісті тырманың 3D моделін жасау (17.3-сурет).

Жұмыс барысында:

- дөңгелек қима тістері бар үш буынды тырманың қолданылу мақсаты мен құрылымын игеру;
 - тырманың түпнұсқа тетіктерінің 3D модельдері мен сызбаларын әзірлеу (17.4-сурет);
 - стандартты элементтердің кітапханаларын пайдалана отырып, 3D құрастырылуын салу, визуалдауды орындау;
 - құрастыру сызбасын автоматты түрде біріктіріп, сипаттізім жасау қажет.
- Өлшемдерді өздігінен таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектеңдер.



17.3-сурет. Тісті тырма



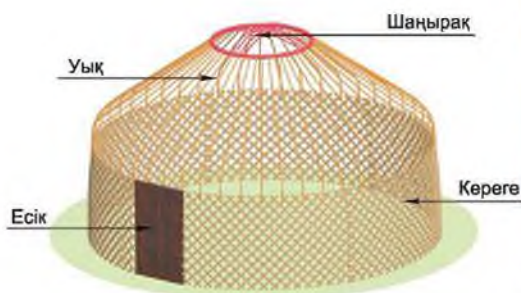
17.4-сурет. Тісті тырма тетіктерінің 3D модельдері

3. Киіз үйдің 3D моделін жасау (17.6-сурет).

Жобаны орындау барысында:

- қазақ киіз үйінің конструкциясын және оның негізгі элементтерінің салынуын игеру (17.5-сурет);
- кереге, уық, шаңырақ, есік элементтерінің 3D модельдері мен сызбаларын салу;
- 3D құрастырылуын және визуалдауды орындау қажет.

Өлшемдерді өздігінен таңдап, жобалық шешімдер мен қабылданған жұмысты орындау алгоритмін дәйектендер.



17.5-сурет. Киіз үйдің құрылымдық элементтері



17.6-сурет. Киіз үй



4. Күмбезді шатыр астындағы хауыздың 3D моделін әзірлеу (17.7-сурет).

Күмбезді құрылыстардың (үй, күрке, хауыз) ерекше түрі бірқатар артықшылықтарға байланысты қазіргі заманғы құрылыстың перспективалық бағыты болып табылады. Олардың бірі – 3D басып шығару арқылы конструкцияларды жасау мүмкіндігі.

Жобаны орындау барысында:

- күмбезді құрылысының түрлі конструкцияларын игеру;
- күмбезді шатыр астындағы хауыздың 3D модельдері мен сызбаларын дайындау;
- 3D құрастырылуын және визуалдауды орындау қажет.

Өлшемдер мен материалдарды өздігінен таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.



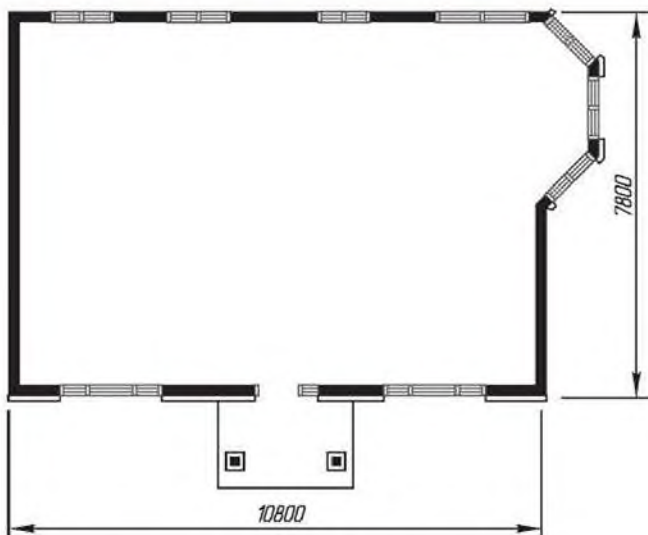
17.7-сурет. Күмбезді шатыр астындағы хауыз

5. Үйдің жобасын жасау (17.8-сурет).

Кескіні (өлшемі 10,8×7,8 м) бойынша:

- бөлмелердің ішкі жоспарын, экспликациясын орындау;
- төбе жабынын жобалау;
- 3D модельді жасау, визуалдауды орындау;
- сызба бетіне қасбет, тілікті салып, 3D модельдің суретін орналастыру керек.

Қажет өлшемдерді өздігінен таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.



17.8-сурет. Үйдің қасбеті және жоспары

6. Дәріхана ғимаратына салынған пандустың жобасын жасау (17.9-сурет).

Ол үшін:

- мәселенің әлеуметтік маңыздылығын дәйектеу;
- пандус түрлері мен олардың параметрлерін игеру;

- қажетті есептеу мен нобайларды орындау;
 - пандустың сызбасы мен 3D моделін салу, визуалдауды орындау қажет.
- Өлшемдерді еркін таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.



17.9-сурет. Дәріхананың қасбеті

7. Киригами техникасын қолданып, сәулет нысанын жасау.

Нысанның тағайындалуы мен конструкциясын анықтап, графикалық бағдарламада кесіп алынатындай етіп, жазықтықта сұлбасын сызындар. Өлшем мен пропорцияны ескеріп, масштабты таңдап алындар. Текстурасын жасаңдар. Сұлбаны принтерде (плоттерде) шығарып, артық элементтерді кесіп алып тастаңдар. Шыққан нысанды сәулеттік 3D макетке түрлендіру мүмкіндігін қарастырыңдар (17.10-сурет).



17.10-сурет. Эйфель мұнарасының моделі

8. Балаларға ұнайтын және ата-аналарға ыңғайлы ойыншық түріндегі балаларға арналған шабаданның компьютерлік дизайнын дайындау.

Жоба жасау кезінде:

- баланың физиологиялық мүмкіндіктерін (қанша килограмм көтеруге болатынын);

- қоғамдық көлік түрлерінде қол жүгінің рұқсат етілген өлшемдерін;
- шабаданның пішіні мен түсін;
- ұсыныста бар нұсқалардың дизайнын игеріп, ескеру қажет (17.11-сурет). Көрсетілген нұсқаның нобайын, 3D моделін, сызбаларын орындау керек.



17.11-сурет. Балаларға арналған шабадандар

9. Қазақ ауыз әдебиеті, әдеби шығарма, мультфильмдер негізінде трансформер ойыншықтың компьютерлік моделін жасау (мысалы, «Қошқар мен теке», (17.12-сурет)).

Жасалатын жоба халық мәдениетіне қызығушылығын тудырып, балаларға оң ықпалын тигізетіні сөзсіз.



17.12-сурет. «Қошқар мен теке» мультфильмінің фрагменті

Тетіктердің нобайлары мен сызбаларын орындау керек. Үшөлшемді модельді орындап, 3D құрастырылуын жасау қажет. Жобаның анимациясы мен визуалдауын орындау керек.

10. Макеттеу тәсілі арқылы қағаз, картон, пластмассадан ойыншықтың моделін жасау.

Ол үшін компьютерлік графика құралдарының көмегімен беттер жазбасының сызбаларын орындау керек. Заттың текстурасы мен фактурасын ойластыру қажет. Ойыншық макеттерінің үлгілері 17.13-суретте көрсетілген.



17.13-сурет. Ойыншық макеттерінің үлгілері

11. Трансформер ойыншықтың компьютерлік 3D моделін жасау (17.14-сурет).

Трансформер пішіні мен өлшемдері әртүрлі тетіктерден тұрады. Модельді бөлшектердің орнын ауыстыру арқылы түрлендіре отырып, әртүрлі ойыншықты жасауға болады.

Тетіктердің нобайлары мен сызбаларын орындау керек. Үшөлшемді модельді орындап, 3D құрастырылуын жасау қажет. Жобаның анимациясы мен визуалдауын орындау керек.

Өлшемдерін өздерің таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.



17.14-сурет. Трансформер ойыншықтың үлгілері

12. Гүл құмыраларын қоюға арналған тұғырды модельдеу.

Нобайлар мен сызбаларды жасау қажет. Тетіктердің үшөлшемді моделін орындап, 3D құрастырылуын салу керек. Визуалдауды орындау қажет.

Өлшемдерін өздерің таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер. Тұғыр мысалдары 17.15-суретте көрсетілген.



17.15-сурет. Гүл құмыраларын қоюға арналған тұғыр үлгілері

13. Мектеп ауласындағы қоршаудың дизайнын ойластыру (17.16-сурет).

Нобайлар (сызбалар), тетіктердің үшөлшемді моделін орындап, 3D құрастырылуын салу керек. Визуалдауды орындау қажет. Өлшемдері мен материалдарын еркін таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.



17.16-сурет. Қоршаудың нұсқалары

14. Мектептегі демалу орнының дизайнын ойластыру (17.17-сурет).

Нобайларды (сызбаларды), тетіктердің 3D моделін орындап, 3D құрастырылуын салу керек. Визуалдауды орындау қажет. Өлшемдері мен материалдарын өздерің таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектендер.





17.17-сурет. Мектептегі демалу орындарының үлгілері

15. Кітап сөресін модельдеу (17.18-сурет).

Нобайларды (сызбаларды), тетіктердің үшөлшемді моделін орындап, 3D құрастырылуын салу керек. Визуалдауды орындау қажет. Өлшемдері мен материалдарын өздерің таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектеңдер.



17.18-сурет. Кітап сөрелерінің конструкциясы

16. Мектеп бөлмесінің дизайнын ойластыру (17.19-сурет).

Нобайларды (сызбаларды), тетіктердің 3D моделін орындап, 3D құрастырылуын салу керек. Визуалдауды орындау қажет. Өлшемдері мен материалдарын өздерің таңдап, қабылданған шешімдерді дәйектеңдер.



17.19-сурет. Ағылшын тілі бөлмесінің дизайны

17. Қымызға арналған қазақтың ұлттық ыдысы – торсықтың дизайнын жасау (17.20-сурет).

Жобада торсықтың материалын, пішінін, өлшемін, салынған ою-өрнектің жасалуын игеру. Ұсынылған нұсқа үшін нобайын, 3D моделін және жазбасын орындау.



17.20-сурет. Торсықтың графикалық дизайны

Шығармашылық тапсырмаларды орындау қызықты саяхат сияқты. Мұнда сендер бұрын білмеген көптеген нәрсені үйренесіңдер. Өздеріңнің жобаларыңды жасауда пікірлеріңді білдіріп, дәйек келтіруді үйреніңдер, шыдамдылық танытып, жігерлі болыңдар, қарапайым шешімді табуға тырысыңдар.

Сендерге табыс тілейміз!

ГЛОССАРИЙ

АЖЖ (автоматтандырылған жобалау жүйесі) – өнеркәсіптің түрлі салаларында қолданылатын есептеу-графикалық сипаттағы бағдарламалар.

Беттік модельдеу – көлемді нысандар мен пішіндерді жасауда қолданылатын технология.

Буль операциялары (графикада) – нақты екі не одан да көп дене негізінде жаңа дене жасау операциясы.

Векторлық графика – әдетте примитивтер деп аталатын (мысалы, кесінді, доға, шеңбер, көпбұрыш, сплайн және т.б.) қарапайым геометриялық нысандарды математикалық тұрғыдан сипаттауға негізделген нысандар мен суреттерді беру тәсілі (сипаттау форматы).

Визуалдау – көру бейнесін жасау. Шығармашылық ой мен идеяларды іс жүзіне асыру құралы.

Жобалау құжаттамасы – өнімді дайындау барысында жасалатын, оның аралық сипаттамаларын қамтитын құжаттар жиынтығы.

Жұмыс құжаттамасы – өнімді дайындау, бақылау, қолдану және пайдаға асыру үдерістерін орындауға болатын өнімнің соңғы сипаттамаларын қамтитын құжаттар жиынтығы.

Клип-арт – тұтас графикалық дизайн жасау үшін қажет графикалық элементтер жиынтығы.

Компьютерлік графика – компьютерлік технологияларды қолданып, суреттер мен кескіндерді жасау, сондай-ақ визуалды ақпаратты өңдеу жұмыстары жүргізілетін қызмет саласы.

Конструкторлық құжаттама – бұйымның құрамын, құрылысын анықтайтын және оны жасау, дайындау, бақылау, қолдану, жөндеуге қажетті мәліметтерді қамтитын графикалық және мәтіндік құжаттар жиынтығы.

Қатты денелі модельдеу – физикалық нысанның белгілері бар денелерді жобалау.

Нобайлық жоба – бұйымның жобалық конструкторлық құжаттама түрі. Ол бұйымның құрылымы мен жұмыс принципі туралы жалпы ұғым беретін принципиалды құрылымдық шешімдерді қамтиды.

Пиксель – екіөлшемді сандық бейненің ең кіші элементі немесе түс туралы ақпаратты қамтитын дисплей матрицасының элементі.

Полигон – үшөлшемді нысанның бетін елестетуге мүмкіндік беретін екіөлшемді қарапайым геометриялық фигуралардың жиынтығы.

Примитив – қарапайым геометриялық нысандардың жиынтығы түріндегі сурет (мысалы, кесінді, доға, шеңбер, көпбұрыш, сплайн және т.б.).

Растрлық графика – компьютер монитори, қағаз және басқа да бейнелейтін құрылғылар мен материалдардағы пиксельдер торы немесе түс нүктелері түріндегі сурет.

Сипаттізім – құрастыру бірлігінің, кешен немесе жиынтықтың құрамын анықтайтын мәтіндік (кестелік) құжат.

Сплайн – төбелердің рет-ретімен орындалуы арқылы жасалатын қисық сызық, бұл төбелер қисық сызықты сегменттер арқылы автоматты түрде байланысады.

Текстура – полигональдық модельдің бетіне түс, бояу немесе кедір-бұдырлықты келтіру үшін салынатын растрлық кескін.

Тетіктің электрондық моделі – тетіктің электрондық геометриялық моделін және оны дайындауға, бақылауға (өлшем, беттің кедір-бұдырлығын ауытқушылықтарын қоса) қойылатын талаптарды қамтитын құжат.

Технологиялық құжаттама – бұйымды дайындау немесе жөндеудің технологиялық үдерісін анықтайтын графикалық және мәтіндік құжаттар жиынтығы.

3D құрастырма (3D-сборка) – құрастырманың құрамдас бөліктерінен (тетіктер мен стандарт бұйымдардың 3D модельдері) тұратын, компоненттердің өзара орналасуы және олардың параметрлерінің арасындағы байланысы туралы ақпаратты қамтитын үшөлшемді нысан.

Үшөлшемді (3D) графика – бұл көлемді нысандарды үшөлшемді кеңістікте модельдеу жолымен бейнелерді жасау әдістеріне бағытталған компьютерлік графиканың бөлімі.

Фактура – нысан бетінің түрі, кедір-бұдырлығы.

Фракталдық графика – ұқсас бөліктерден құралған геометриялық фигурадан тұратын сурет.

Электрондық техникалық құжат – ақпарат электрондық сандық түрде көрсетілетін құжат.

Электрондық модель – бұйымды жобалауда қалыптасатын, пайдаланылатын және осы бұйымды дайындау, бақылау, қабылдау, құрастыру, қолдану, жөндеу, пайдаға асыруға қажетті бұйымның қасиеттерін анықтайтын ДК-дегі өзара байланысқан мәліметтер жиынтығы.

Компьютерлік сыныптағы қауіпсіздік және тәртіп ережелері жөніндегі нұсқаулық

Компьютерлік бөлмеде жұмыс жасау қауіпсіздік ережесі бойынша нұсқамадан өткен, мұғалімнің нұсқауларын орындайтын, нұсқаманы тіркеу журналына қол қойған оқушыларға рұқсат етіледі.

Қауіпсіздік ережесі бойынша ережелерді мүлтіксіз сақтау қажет, өйткені осы ережелерді бұзу электр тогымен зақымдануға, өртке әкеп соғуы және денсаулыққа зиян келтіруі мүмкін.

Жұмыс басталар алдындағы қауіпсіздік талаптары:

1. Тыйым салынады:
 - сынып бөлмесіне кір аяқкиіммен, сыртқы киімде, баскиімде, үлкен заттармен, тамақпен кіруге;
 - шулауға, қатты сөйлесіп, басқа оқушыларды алаңдатуға;
 - жүгіруге, секіруге, сыныпта рұқсатсыз жүруге;
 - мұғалімнің рұқсатынсыз жабдықты өшіру немесе қосуға.
2. Сабақ басталмай тұрып оқушылардың барлық жеке ұялы құрылғылары (телефон, плеер және т.б.) сөндірілуі тиіс.
3. Сабақта оқушыларға бекітілген компьютерде ғана жұмыс істеуге рұқсат етіледі.
4. Жұмысты бастамас бұрын оқушы көзге көрінетін зақымдардың болмауын тексеру үшін жұмыс орны мен компьютерін қарап шығуы тиіс.
5. Сыныптағы ток желісіндегі кернеуді тек мұғалім ғана қосады және сөндіреді.

Жұмыс кезіндегі қауіпсіздік талаптары:

1. Техниканы ұқыптылықпен қолдану: мониторға тиіспеу, тінтуірді үстел үстіне соқпау, пернетақта пернелерін соққыламау.
2. Ақаулар пайда болған кезде: аппаратура жұмысында өзгерістер пайда болғанда, ол өздігінен ажыратылса, дереу жұмысты тоқтатып, бұл туралы мұғалімге хабарлау қажет.
3. Жабдықтағы ақауларды өздігінше түзетуге тырыспау керек.
4. Компьютермен тек мұғалім берген тапсырмаларды орындау қажет.
5. Экранға дейінгі қашықтықты сақтау және дұрыс отыру керек.
6. Қолайсыз жағдайлар туындағанда, тыныштықты сақтау және мұғалімнің нұсқауларын нақты орындау қажет.

Тыйым салынады:

- ақаулы техниканы пайдалануға;
- желінің кернеуі қосылған кезде компьютердің түрлі құрылғыларын қосатын кабельдерді ажыратуға және қосуға;
- компьютер құрылғысының сыртқы корпусы ашық болса, жұмыс істеуге;
- дисплей экранына, дисплейдің сыртқы жағына, ажыратқыштарға, қосқыш кабельдерге, аппаратураның ток өткізгіш бөліктеріне тиісуге;
- жұмыс кезінде құбырларға, батареяларға тиісуге;
- пернетақтаның ақауын өз бетінше жоюға;
- жүйелік блокты, дисплейді немесе олар тұрған үстелді жылжытуға;
- бөлмедегі жүру аймақтарына сөмкелер, портфельдер, орындықтарды үйіп тастауға;
- жүйелік блокқа, дисплейге, пернетақтаға қандай да бір заттарды қоюға;
- лас, дымқыл қолмен немесе дымқыл киімде жұмыс істеуге;
- жарық жеткіліксіз кезінде жұмыс істеуге;
- дисплей алдында рұқсат етілгеннен ұзақ уақыт жұмыс істеуге.

Мұғалімнің рұқсатынсыз тыйым салынады:

1. Компьютерді, дисплейді және басқа жабдықты қосу және өшіруге.
2. Өртүрлі ақпарат тасымалдағыштарды (дискілер, флешкалар) қолдануға.
3. Кабельдерді, ажыратуларды және басқа аппаратураны компьютерге қосуға.

Апаттық жағдайлардағы қауіпсіздік талаптары:

1. Бағдарламалық қателер немесе жабдық істен шыққан кезде оқушы дереу мұғалімге хабарлауы тиіс.
2. Ерекше дыбыс пайда болғанда немесе аппаратура сөніп қалғанда, дереу жұмысты тоқтатып, бұл туралы мұғалімге баяндау қажет.
3. Күйік иісі пайда болған кезде жұмысты тоқтату, аппаратураны өшіру және бұл туралы мұғалімге хабарлау қажет.
4. Адам тоққа түскен кезде тиісті жұмыс орнын тоқтан ажырату, дәрігерге дейінгі алғашқы көмек көрсету және жедел жәрдем шақыру қажет.
5. Өрт шыққан жағдайда компьютер сыныбын тоқтан ажырату, өрт сөндіру командасын шақыру және қолда бар құралдармен өртті сөндіруге кірісу қажет.

Жұмыс аяқталғаннан кейінгі қауіпсіздік талаптары:

1. Жұмыс аяқталған соң, мұғалімнің жабдықтың жағдайын тексеруін күтіп, жұмыс орындалса, оны тапсыру.
2. Басқа оқушыларға кедергі жасамау үшін асықпай тұрып, өз заттарын жинап, сыныптан тыныш шығу.

Пайдаланылган әдебиет тізімі

1. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с.
2. Богатов Н. М., Григорьян Л. Р., Митина О. Е. Практические задания по компьютерному моделированию в инструментальной среде КОМПАС-3D LT: практикум. – Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2011. – 57 с.
3. Будкеев Д. Н. Инженерная графика с основами проектирования: учебно-методическое пособие по самостоятельной работе. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2008. – 138 с.
4. Гервер В. А. Творческие задачи по черчению: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 128 с.
5. Жалпы орта білім беру деңгейінің 10–11-сыныптарына арналған «Графика және жобалау» пәнінен жанартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2017.
6. Краля Н. А. Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся: Учебно-методическое пособие. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. – 59 с.
7. Кульбаева В. Б., Танбаев Х. К. Графика және жобалау. Жалпы білім беретін мектептің 10-сынып оқушыларына арналған оқулық. Екі бөлімді. – Көкшетау: Келешек-2030, 2019. – 288 б.
8. Скобелева И. Ю., Ширшова И. А., Гареева Л. В., Князьков В. В. Инженерная графика: учеб. пособие. НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 189 с.
9. Тимофеев В. Н., Шашин А. Д. Сборник заданий по геометрическому моделированию: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2012. – 154 с.
10. Яковлева Н. Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: ФЛИНТА, 2014. – 144 с.

Қосымша әдебиет тізімі

1. Безносова О. Ю. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине Компьютерная графика. – Иркутск, 2016. – 22 с.
2. Вальтер А. В. Системы подготовки электронной технической документации. – Томск, Томский политехнический университет, 2014. – 207 с.
3. Головашин В. Л. Основы компьютерной графики: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.
4. Мурзагалиева А. Е., Утегенова Б. М. Сборник заданий и упражнений. Учебные цели согласно таксономии Блума. – Астана: АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» Центр педагогического мастерства, 2015. – 54 с.
5. Соосаар Н. и др. Интерактивные методы преподавания. – СПб.: Златоуст, 2004.

ДУБИНЕЦ Ирина Михайловна
КУЛЬБАЕВА Валя Боташевна
ЕРГАЛИЕВ Жаслан Джамбулович

ГРАФИКА ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ

Жалпы білім беретін мектептің
II-сынып оқушыларына арналған

ОҚУЛЫҚ

+CD

Редакторы
Дизайнерлері

3D визуалдаушысы
Техникалық редакторы
Корректоры

И. Т. Ташенова
Е. Е. Велькер
Я. А. Гаража
Р. Б. Самигуллов
Е. Б. Муташев
С. А. Абденова

Коды 511007



ИП Келешек-2030 баспасы
Қазақстан Республикасы,
020000, Көкшетау қ.
Баспа кеңсесі: Абай к-сі, 112а,
тел.: 8 (7162) 72-29-43 (қабылдау бөлімі),
8 (7162) 44-18-74, +7 708 444 18 74,
ұялы тел.: +7 702 781 06 78, +7 705 745 09 75.
<http://www.keleshek-2030.kz>, E-mail: torg@keleshek-2030.kz