



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»

Кафедра «Машины и технология литейного производства»

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ОСНАСТКИ И ОБОРУДОВАНИЯ

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по выполнению лабораторных работ
по одноименному курсу
для студентов специальности 1-36 02 01
«Машины и технология литейного производства»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2006

УДК 621.746.3(075.8)
ББК 30.2-5-05я73
С40

*Рекомендовано научно-методическим советом
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого*

Автор-составитель: *А. В. Ткаченко*

Рецензент: доц. каф. «Обработка материалов давлением» *В. Г. Шипинский*

С40 Система автоматизированного проектирования технологических процессов, оснастки и оборудования : **практ. пособие** по выполнению лаб. работ по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» днев. и заоч. форм обучения / авт.-сост.: А. В. Ткаченко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2006. – 54 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

Практическое пособие содержит 7 лабораторных работ, где даны методические указания по содержанию, выполнению и оформлению лабораторных работ.

Для студентов спец. 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» дневной и заочной форм обучения.

УДК 621.746.3(075.8)
ББК 30.2-5-05я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2006

Лабораторная работа №1
Знакомство с AutoCAD 2000. Настройка параметров чертежа.

Цель работы – познакомиться с пользовательским графическим интерфейсом программы AutoCAD 2000. Научиться настраивать параметры чертежа с помощью «мастера начальных установок».

Порядок выполнения работы

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа – **Детальная подготовка** (Advanced Setup).
3. Настроить параметры чертежа в соответствии с вариантом задания (табл. 1.1).

Задание к лабораторной работе №1.

Таблица 1.1

Номер варианта	Единицы измерения линейных величин		Единицы измерения угловых величин		Направление нуля	Направление отсчета углов	Лимиты (формат листа)	
	Линейные единицы	Точность	Угловые единицы	Точность			Длина	Ширина
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Десятичные	0.0	Десятичные градусы	0.0	Восток	Против часовой стрелки	210	297
2	Инженерные	0'-0.0''	Град/Мин/Сек	0d	Север	По часовой стрелке	420	297
3	Архитектурные	0'-0''	Грады	0.0g	Запад	Против часовой стрелки	594	420
4	Дробные	0	Радианы	0.0r	Юг	По часовой стрелке	840	594
5	Научные	0E+01	Геодезические	N0dE	Восток	Против часовой стрелки	420	594
6	Десятичные	0.00	Десятичные градусы	0.000	Север	По часовой стрелке	594	840
7	Инженерные	0'-0.00''	Град/Мин/Сек	0d00''	Запад	Против часовой стрелки	210	297
8	Архитектурные	0'-01/2''	Грады	0.00g	Юг	По часовой стрелке	420	297

Продолжение табл.1.1

9	Дробные	01/2	Радианы	0.00r	Восток	Против часо- вой стрелки	594	420
10	Научные	0.0E+01	Геодезические	N0d00'E	Север	По часовой стрелке	840	594
11	Десятич- ные	0.000	Десятичные градусы	0.0000	Запад	Против часо- вой стрелки	420	594
12	Инже- нерные	0'-0.000''	Град/Мин/Сек	0d00'00''	Юг	По часовой стрелке	594	840
13	Архитек- турные	0'-01/4''	Грады	0.000g	Восток	Против часо- вой стрелки	200	200
14	Дробные	01/4	Радианы	0.000r	Север	По часовой стрелке	420	420
15	Научные	0.00E+01	Геодезические	N0d00'E	Запад	Против часо- вой стрелки	420	297

Лабораторная работа №2

Команды рисования: отрезок, прямая, мультилиния, полилиния.

Цель работы – научиться строить простейшие фигуры, являющиеся основой любого из элементов чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №2.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 210,297 (формат А4);

2.1.1. С помощью команды ОТРЕЗОК начертить равносторонний треугольник со следующими параметрами (согласно заданного варианта, табл. 2.1):

- координаты первого угла треугольника – X и Y;
- длина стороны – L;
- угол поворота первой стороны треугольника относительно направления ВОСТОК – α .

ПРИМЕР

Команда: отрезок

От точки: 55,170

К точке: @60<30

К точке: @60<150

К точке: 3

2.1.2. Начертить 6 отрезков. Координаты начала первого отрезка (X1, Y1), координаты конца первого отрезка (X2, Y2). Координаты

начала и конца второго и последующих отрезков изменяются по оси X на $\Delta X=10$ мм по отношению к предыдущему, по оси Y координаты одинаковы.

ПРИМЕР:

Команда: отрезок

От точки: 120,170

К точке: 140,230

Команда: отрезок

От точки: 130,170

К точке: 150,230

2.2. С помощью команды ПРЯМАЯ начертить 6 прямых. Координаты начала прямой (X3, Y3). Координаты второй и последующих точек прямой (X4, Y4; X5, Y5; и т.д., табл. 2.2).

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМАЯ

От точки: X3, Y3;

Через точку: X4, Y4;

Через точку: X5, Y5;

Через точку: X6, Y6;

Через точку: X7, Y7;

Через точку: X8, Y8;

Через точку: X9, Y9;

Через точку: Ввод (Enter).

2.3. С помощью команды МУЛЬТИЛИНИЯ начертить прямоугольник со следующими параметрами.

Задание 1

Начертить прямоугольник с координатами вершин и масштабом линий M1 (согласно варианта табл. 2.3)

ПРИМЕР

Команда: МЛИНИЯ

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль]: м

Задайте масштаб мультилинии <1.0>: M1

Расположение/Масштаб/Стиль <От точки>: X1, Y1
<К точке>: X2, Y2
Отмени / <К точке>: X3, Y3
Замкни/Отмени / <К точке>: X4, Y4
Замкни/Отмени / <К точке>: з

Задание 2

Начертить ромб с координатами вершин и масштабом линий M2 (согласно варианта табл. 2.3).

ПРИМЕР

Команда: МЛИНИЯ
Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль]: м
Задайте масштаб мультилинии <1.0>: M2
Расположение/Масштаб/Стиль <От точки>: X5, Y5
<К точке>: X6, Y6
Отмени / <К точке>: X7, Y7
Замкни/Отмени / <К точке>: X8, Y8
Замкни/Отмени / <К точке>: з

2.4.1. С помощью команды ПЛИНИЯ нарисовать стрелку.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координата точки начала первого сегмента X=30, Y=110;
- координата точки конца первого сегмента X=50, Y=110;
- начальная ширина стрелки Ш=2;
- конечная ширина стрелки Ш=0;
- длина второго сегмента L =20.

Выполнение:

Команда: плиния
От точки: 30,110
Дуга/Замкни/Полуширина/Длина/ОТМени/Ширина/<Конечная точка сегмента>: 50,110
Дуга/Замкни/Полуширина/Длина/ОТМени/Ширина/<Конечная точка сегмента>: ш
Начальная ширина <0.0000>: 2

Конечная ширина <2.0000>: 0
Дуга/Замкни/Полуширина/Длина/ОТМени/Ширина/<Конечная точка сегмента>: @20,0

2.4.2. С помощью команды ПЛИНИЯ нарисовать фигуру, показанную на рисунке. Для этого сначала нарисовать окружность с заданным центром (X, Y) и радиусом (R) с помощью команды КРУГ. Затем нарисовать полилинию с заданной начальной и конечной шириной.



ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координата центра окружности: X=40, Y=60;
- радиус окружности R=20;
- координата начальной точки полилинии – любая точка на окружности;
- начальная ширина – 0;
- конечная ширина – 2;
- координата второй точки полилинии – центр окружности;
- начальная ширина – 2;
- конечная ширина – 0;
- координата конечной точки полилинии – любая точка на окружности.

Выполнение:

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: 40,60

Диаметр/<Радиус>: 20

Команда: плиния

От точки: 40,80

Текущая ширина полилинии равна 0.0000

Дуга/Замкни/Полуширина/Длина/ОТМени/Ширина/<Конечная точка сегмента>: ду

Угол/Центр/Замкни/Направление/Полуширина/ОТРезок/Радиус/
Вторая/ОТМени/Ширина/<Конечная точка дуги>: ш

Начальная ширина <0.0000>: 0

Конечная ширина <0.0000>: 3
Угол/Центр/Замкни/Направление/Полуширина/ОТрезок/Радиус/
Вторая/ОТМени/Ширина/<Конечная точка дуги>: @20<270
Угол/Центр/Замкни/Направление/Полуширина/ОТрезок/Радиус/
Вторая/ОТМени/Ширина/<Конечная точка дуги>: ш
Начальная ширина <3.0000>: 3
Конечная ширина <3.0000>: 0
Угол/Центр/Замкни/Направление/Полуширина/ОТрезок/Радиус/
Вторая/ОТМени/Ширина/<Конечная точка дуги>: @20<270

Таблица 2.1

Номер варианта	Координаты первого угла треугольника		Длина стороны треугольника L, мм	Угол наклона первой стороны треугольника α , градусов	Координаты первого отрезка			
	X	Y			X1	Y1	X2	Y2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	55	170	60	30	120	170	140	230
2	105	185	70	20	20	185	35	265
3	40	35	90	40	115	35	140	130
4	115	130	45	60	10	130	20	195
5	25	205	60	-30	110	175	135	235
6	90	75	30	230	110	30	135	90
7	50	120	60	-30	150	170	130	245
8	25	145	45	45	110	145	125	210
9	65	35	75	30	95	10	130	55
10	135	90	30	60	15	85	5	140
11	70	165	60	75	135	165	100	220
12	95	115	90	60	5	100	25	140
13	35	120	45	10	110	120	120	195
14	65	160	75	40	115	155	140	225
15	125	140	60	50	20	145	5	200

Таблица 2.2

Номер варианта	Координаты начала луча		Координаты точек лучей											
	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7	X8	Y8	X9	Y9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	110	270	190	320	195	305	215	290	215	270	200	250	205	230
2	95	270	175	320	180	305	200	290	200	270	185	250	195	230
3	100	265	180	315	185	300	205	285	205	265	190	245	215	220
4	105	275	185	325	190	310	210	295	210	275	195	255	205	235
5	115	265	195	315	200	300	195	280	205	265	205	245	205	230
6	80	255	135	290	165	290	185	275	185	255	170	235	195	210
7	100	265	30	220	10	230	20	255	10	265	20	280	30	295
8	110	270	60	240	20	235	20	255	35	270	15	290	450	295
9	100	265	180	315	185	300	205	285	205	265	190	245	215	220
10	105	275	185	325	190	310	210	295	210	275	195	255	205	235
11	95	270	35	295	10	290	5	270	10	255	30	245	25	225
12	80	255	40	230	20	230	5	240	10	255	10	270	5	285
13	105	275	30	230	15	240	50	265	25	275	60	285	65	290
14	100	265	30	220	10	230	20	255	10	265	20	280	30	295
15	115	265	75	240	30	230	10	245	25	265	50	280	65	285

Таблица 2.3

Номер варианта	Масштаб мультилинии		Координаты вершин прямоугольника								Координаты вершин ромба							
	M1	M2	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7	X8	Y8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	5	3	100	125	185	125	185	75	100	75	95	30	145	60	195	30	145	0
2	8	5	95	130	180	130	180	80	95	80	120	85	70	55	120	25	175	55
3	4	6	25	145	110	145	110	95	25	95	125	15	75	45	125	75	180	45
4	10	3	105	155	105	105	20	105	20	155	140	20	190	50	140	80	90	50
5	7	5	50	95	50	145	135	145	135	95	200	40	150	10	100	40	150	70
6	6	5	200	105	200	155	115	155	115	105	140	70	90	40	140	10	190	40
7	9	7	185	145	190	95	100	95	100	145	205	35	155	5	105	35	155	65
8	4	8	85	135	170	135	170	85	85	85	115	60	165	30	115	0	65	30
9	6	2	195	105	195	155	110	155	110	105	120	65	170	35	120	5	70	35
10	11	9	105	150	105	100	190	100	190	150	155	60	105	30	155	0	205	30
11	7	4	100	125	185	125	185	75	100	75	145	5	195	35	145	65	95	35
12	5	4	105	155	105	105	20	105	20	155	120	85	70	55	120	25	175	55
13	12	8	50	95	50	145	135	145	135	95	140	20	190	50	140	80	90	50
14	9	2	85	135	170	135	170	85	85	85	200	40	150	10	100	40	150	70
15	4	7	195	105	195	155	110	155	110	105	205	35	155	5	105	35	155	65

Лабораторная работа №3
Команды рисования: многоугольник, прямоугольник,
кольцо, дуга.

Цель работы – научиться строить простейшие фигуры, являющиеся основой любого из элементов чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №3.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 420,297 (формат А3);

2.1. С помощью команды МН-УГОЛ построить многоугольники с заданным числом сторон различными способами:

Задание 1

- нарисовать многоугольник, вписанный в окружность (центр многоугольника совпадает с центром окружности, вершины многоугольника лежат на окружности). Для этого сначала нарисовать окружность с центром в точке с координатами (X, Y) и радиусом R, а затем построить вписанный многоугольник с числом сторон $n_{\text{впис.}}$.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координаты центра окружности X=130, Y=210;
- радиус окружности R=30;
- число сторон многоугольника n=6;

- координаты центра многоугольника $X=130$, $Y=210$;
- многоугольник вписан в окружность;
- радиус окружности $R=30$.

Выполнение:

Команда: КРУГ

3Т/2Т/ККР/<Центр>: 130,210

Диаметр/<Радиус>: 30

Команда: мн-угол

Число сторон <6>: 6

Сторона/<Центр многоугольника>: 130,210

Вписанный/Описанный вокруг окружности (В/О) <В>: в

Радиус окружности: 30

Задание 2

- нарисовать многоугольник, описанный вокруг окружности (центр многоугольника совпадает с центром построенной ранее окружности, середины сторон многоугольника лежат на окружности). Количество сторон $n_{\text{опис.}}$.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- число сторон многоугольника $n=6$;
- координаты центра многоугольника $X=130$, $Y=210$;
- многоугольник описан вокруг окружности;
- радиус окружности $R=30$.

Выполнение:

Команда: мн-угол

Число сторон <5>: 6

Сторона/<Центр многоугольника>: 130,210

Вписанный/Описанный вокруг окружности (В/О) <В>: о

Радиус окружности: 30

Задание 3

- нарисовать многоугольник с заданной длиной стороны (заданы координаты первого А (X, Y) и второго В (X, Y) концов стороны) и количеством сторон n.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- число сторон многоугольника n=6;
- координата первого конца стороны многоугольника X=150, Y=170;
- координата второго конца стороны многоугольника X=130, Y=170.

Выполнение:

Команда: мн-угол

Число сторон <6>: 6

Сторона/<Центр многоугольника>: с

Первый конец стороны: 150,170

Второй конец стороны: 130,170

2.2. С помощью команды ПРЯМОУГОЛЬНИК нарисовать прямоугольник со следующими параметрами (согласно заданного варианта, табл. 3.1).

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМОУГ

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X1, Y1

Второй угол: X2, Y2

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМОУГ

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >: ф

Длина первой фаски прямоугольников <0.00>: F1

Длина второй фаски прямоугольников <0.00>: F2

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X3, Y3

Второй угол: X4, Y4

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМОУГ

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >: с

Радиус сопряжения прямоугольников <0.00>: R
Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X5,Y5
Второй угол: X6,Y6

2.3. С помощью команды КОЛЬЦО нарисовать ряд колец с заданными внутренним ($D_{\text{внутр.}}$) и внешним ($D_{\text{внеш.}}$) диаметрами, координатами центра кольца (X,Y).

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- внутренний диаметр колец $D_{\text{внутр.}} = 10$;
- внешний диаметр колец $D_{\text{внеш.}} = 15$;
- координаты центра колец (X, Y) = 110,270; 120,270; 130,270; 125,265; 135,265.

Выполнение:

Команда: кольцо

Внутренний диаметр <10.0000>: 10

Внешний диаметр <20.0000>: 15

Центр кольца: 110,270

Центр кольца: 120,270

Центр кольца: 130,270

Центр кольца: 125,265

Центр кольца: 135,265

2.4. Нарисовать дуги различными способами (согласно заданного варианта, табл. 3.2):

- по Началу (т.А1), Центру (т.В1) и Концу (т.С1);
- по Трех точкам (А1, В1, С1);
- по Началу, Центру и Углу (С1, В1, угол α);
- по Началу, Центру и Длине хорды (В1, С1, L/2).

ПРИМЕР:

по Трех точкам (А1, В1, С1)

Команда: ДУГА

Центр/<Начальная точка>: 85,45

Центр/Конец/<Вторая точка>: 90,60

Конечная точка: 110,60

по Началу (т.А1), Центру (т.В1) и Концу (т.С1)

Команда: ДУГА

Центр/⟨Начальная точка⟩: 85,45

Центр/Конец/⟨Вторая точка⟩: Ц

Центр: 90,60

Угол/Длина хорды/⟨Конечная точка⟩: 110,60

по Началу, Центру и Углу (С1, В1, угол α)

Команда: ДУГА

Центр/⟨Начальная точка⟩: 110,60

Центр/Конец/⟨Вторая точка⟩: Ц

Центр: 90,60

Угол/Длина хорды/⟨Конечная точка⟩: У

Центральный угол: 30

по Началу, Центру и Длине хорды (В1, С1, L/2)

Команда: ДУГА

Центр/⟨Начальная точка⟩: 90,60

Центр/Конец/⟨Вторая точка⟩: Ц

Центр: 110,60

Угол/Длина хорды/⟨Конечная точка⟩: д

Длина хорды: 30

Таблица 3.1

Номер варианта	Координаты вершин прямоугольника				Радиус сопряжения, R, мм	Длина фаски, мм		Координаты вершин прямоугольника							
	X1	Y1	X2	Y2		F1	F2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	215	255	310	200	10	7	7	220	160	275	70	335	175	385	35
2	195	275	290	220	15	5	5	200	180	255	90	315	195	365	55
3	185	230	280	175	8	8	8	190	135	245	45	305	150	355	10
4	210	265	305	210	10	6	6	215	170	270	80	330	185	380	45
5	230	245	325	190	11	4	4	235	150	290	60	355	165	400	25
6	240	260	335	205	5	3	3	245	165	300	75	360	180	410	40
7	220	240	315	185	8	5	5	225	145	280	55	340	160	390	20
8	235	255	330	200	10	8	8	240	160	295	70	355	175	405	35
9	215	225	310	170	12	10	10	220	130	275	40	335	145	385	5
10	230	285	325	230	15	12	12	235	190	290	100	350	205	400	65
11	220	265	335	210	13	11	11	225	170	290	65	340	185	400	45
12	230	235	345	180	14	9	9	235	140	300	35	350	155	410	15
13	235	255	330	200	6	4	4	240	160	295	70	355	175	405	35
14	185	230	280	175	7	4	4	190	135	245	45	305	150	355	10
15	230	285	345	230	10	5	5	235	190	300	85	350	205	410	65

Таблица 3.2

Номера вариантов	Координаты первого угла треугольника		Длина стороны треугольника L, мм	Угол наклона первой стороны треугольника α , градусов	Координаты точек						Тип точек
	X	Y			А		В		С		
					X	Y	X	Y	X	Y	
1	55	170	60	30	25	45	30	60	50	60	33
2	105	185	70	20	30	95	25	125	50	135	66
3	40	35	90	40	60	205	85	230	55	235	67
4	115	130	45	60	35	225	20	255	35	285	99
5	25	205	60	-30	40	50	50	75	75	90	35
6	90	75	30	230	50	155	35	180	45	190	97
7	50	120	60	-30	45	25	25	35	45	55	64
8	25	145	45	45	100	35	85	65	110	80	100
9	65	35	75	30	45	175	75	185	60	225	96
10	135	90	30	60	55	175	50	195	60	210	36
11	70	165	60	75	55	45	40	75	60	95	2
12	95	115	90	60	40	30	55	50	35	85	64
13	35	120	45	10	60	30	65	45	50	65	3
14	65	160	75	40	65	65	70	85	60	105	65
15	125	140	60	50	60	60	50	80	60	100	2

Лабораторная работа №4

Команды рисования: окружность, сплайн, эллипс, точка.

Цель работы – научиться строить простейшие фигуры, являющиеся основой любого из элементов чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №4.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 420,297 (формат А3);

2.1. С помощью команды ОТРЕЗОК начертить равносторонний треугольник со следующими параметрами (согласно заданного варианта, табл. 4.1):

- координаты первого угла треугольника – X и Y;
- длина стороны – L;
- угол поворота первой стороны треугольника относительно направления ВОСТОК – α .

Нарисовать окружности различными способами с помощью команды КРУГ (табл. 4.1):

- по Центру и Радиусу (A – центр, [A,B] – радиус);
- по Центру и Диаметру (B – центр, [B,C] – диаметр);
- по Двум точкам; по Трем точкам (A – 1-я точка, B – 2-я точка);
- по Двум точкам касания и Радиусу (точки касания указать на сторонах треугольника п.1, радиус принять $R=1/3L$);
- по Трем точкам касания (за точки касания принять стороны треугольника п.1.).

ПРИМЕР:

по Центру и Радиусу

Команда: круг

3T/2T/ККР/<Центр>: 25,45

Диаметр/<Радиус> <15.8114>: 30,60

по Центру и Диаметру

Команда: круг

3T/2T/ККР/<Центр>: 30,60

Диаметр/<Радиус> <10.0000>: д

Диаметр <20.0000>: 50,60

по Двум точкам

Команда: круг

3T/2T/ККР/<Центр>: 2т

Первая точка на диаметре: 25,45

Вторая точка на диаметре: 50,60

по Трех точкам

Команда: круг

3T/2T/ККР/<Центр>: 3т

Первая точка: 25,45

Вторая точка: 30,60

Третья точка: 50,60

по Двум точкам касания и Радиусу

Команда: круг

3T/2T/ККР/<Центр>: ккр

Направление касательной:

Направление второй касательной: Радиус: <15.3659>: 20

по Трех точкам касания

Команда: круг 3T/2T/ККР/<Центр>: _3р

Первая точка: _tan к

Вторая точка: _tan к

Третья точка: _tan к

2.2.1. С помощью команды СПЛАЙН нарисовать волнообразную линию со следующими параметрами (согласно заданного варианта, табл. 4.2).

ПРИМЕР

Команда: СПЛАЙН

Объект /< Первая точка >: X1, Y1

Укажите точку: X2, Y2

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X3, Y3

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X4, Y4

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X5, Y5

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X6, Y6

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: Ввод (Enter)

Направление касательной начала: Ввод (Enter)

Направление касательной конца: Ввод (Enter)

2.2.2. С помощью команды СПЛАЙН нарисовать замкнутый контур со следующими параметрами (согласно заданного варианта, табл. 4.3).

ПРИМЕР

Команда: СПЛАЙН

Объект /< Первая точка >: X1, Y1

Укажите точку: X2, Y2

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X3, Y3

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X4, Y4

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X5, Y5

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X6, Y6

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X7, Y7

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: з

Направление касательной: Ввод (Enter)

2.3. С помощью команды ЭЛЛИПС нарисовать эллипсы разными способами и эллиптическую дугу:

Задание 1

- путем задания координат точек начала А (X, Y) и конца В (X, Y) первой оси, а также половины длины второй оси L.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координата точки начала первой оси А ($X=10, Y=270$);
- координата точки конца первой оси В ($X=70, Y=270$);
- половина длины второй оси $L=10$.

Выполнение:

Команда: эллипс

Дуга/Центр/<1-й конец оси>: 10,270

2-й конец оси: 70,270

<Длина другой оси>/Поворот: 10

Задание 2

- путем задания координат центра эллипса О (X, Y), конечной точки первой оси В (X, Y) и половины длины другой оси, равной $2L$.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координаты центра эллипса О ($X=40, Y=230$);
- координаты конечной точки первой оси В ($X=70, Y=230$);
- половина длины второй оси $L=20$.

Выполнение:

Команда: эллипс

Дуга/Центр/<1-й конец оси>: ц

Центр эллипса: 40,230

Конец оси: 70,230

<Длина другой оси>/Поворот: 20

Задание 3

- путем задания координат центра эллипса О (X, Y), конечной точки первой оси В (X, Y) и задания вместо половины длины второй оси угла поворота (α). Координаты точек О и В принимаются, как в задании 2.2.

ПРИМЕР.

Исходные данные:

- координата центра эллипса О ($X=40, Y=230$);
- координаты конечной точки первой оси В ($X=70, Y=230$);
- угол поворота относительно главной оси $\alpha=70^\circ$.

Выполнение:

Команда: эллипс

Дуга/Центр/<1-й конец оси>: ц

Центр эллипса: 40,230

Конец оси: 70,230

<Длина другой оси>/Поворот: п

Поворот относительно главной оси: 70

Задание 4

- построить эллиптическую дугу с заданным начальным (α_1) и конечным (α_2) углами. Заданы координаты точки начала А (X, Y) и конца В (X, Y) первой оси, половину длины второй оси принять равной L.

ПРИМЕР

Исходные данные:

- координата точки начала первой оси X=10, Y=180;
- координата точки конца первой оси X=70, Y=180;
- половина длины второй оси L=10;
- начальный угол $\alpha_1 = 90^\circ$.
- конечный угол $\alpha_2 = 180^\circ$.

Выполнение:

Команда: эллипс

Дуга/Центр/<1-й конец оси>: ду

<1-й конец оси>/Центр: 10,180

2-й конец оси: 70,180

<Длина другой оси>/Поворот: 10

Параметр/<начальный угол>: 90

Параметр/Внутренний/<конечный угол>: 180

2.4. С помощью команды ДИАЛТОЧ установить тип точки в соответствии с вариантом. Размер точки – 5 мм.

ПРИМЕР:

Через пункт меню ФОРМАТ \Rightarrow ОТОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК.
Установить размеры в абсолютных единицах равными 5 мм.

Нарисовать с помощью команды ТОЧКА три точки-примитивы – А, В и С и три точки (А1, В1, С1), смещенные по оси Х относительно предыдущих на величину, равную длине стороны треугольника $\Delta X=L$.

Команда: точка

Точка: 25,45

Команда: точка

Точка: 30,60

Команда: точка

Точка: 50,60

Таблица 4.1

Номер варианта	Координаты первого угла треугольника		Длина стороны треугольника L, мм	Угол наклона первой стороны треугольника α , градусов	Координаты точек						Тип точек
	X	Y			А		В		С		
					X	Y	X	Y	X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	55	170	60	30	25	45	30	60	50	60	33
2	105	185	70	20	30	95	25	125	50	135	66
3	40	35	90	40	60	205	85	230	55	235	67
4	115	130	45	60	35	225	20	255	35	285	99
5	25	205	60	-30	40	50	50	75	75	90	35
6	90	75	30	230	50	155	35	180	45	190	97
7	50	120	60	-30	45	25	25	35	45	55	64
8	25	145	45	45	100	35	85	65	110	80	100
9	65	35	75	30	45	175	75	185	60	225	96
10	135	90	30	60	55	175	50	195	60	210	36
11	70	165	60	75	55	45	40	75	60	95	2
12	95	115	90	60	40	30	55	50	35	85	64
13	35	120	45	10	60	30	65	45	50	65	3
14	65	160	75	40	65	65	70	85	60	105	65
15	125	140	60	50	60	60	50	80	60	100	2

Таблица 4.2

Номера вариантов	Координаты опорных точек СПЛАЙНА											
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	195	230	235	245	285	230	330	245	380	230	420	245
2	185	225	225	240	275	225	320	240	370	225	410	240
3	195	200	235	215	285	200	330	215	380	195	420	215
4	195	235	235	250	285	235	330	250	380	235	420	250
5	175	255	215	270	265	255	310	270	360	255	400	270
6	175	250	210	260	260	255	310	265	365	250	410	265
7	180	240	215	250	265	245	315	255	370	240	415	255
8	185	225	220	235	270	230	320	240	375	225	420	240
9	185	210	220	220	270	215	320	225	375	210	420	225
10	170	245	205	255	255	250	305	260	360	245	405	260
11	185	225	225	240	275	225	320	240	370	225	410	240
12	195	235	235	250	285	235	330	250	380	235	420	250
13	175	250	210	260	260	255	310	265	365	250	410	265
14	420	225	375	210	320	225	270	215	220	220	185	210
15	405	260	360	245	305	260	255	250	205	255	170	245

Таблица 4.3

Номера варианта	Координаты опорных точек СПЛАЙНА													
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	240	145	250	190	285	160	320	190	325	110	285	135	255	105
2	255	125	265	170	300	140	335	170	340	90	300	115	270	85
3	235	100	245	145	280	115	315	145	320	65	280	90	250	60
4	280	80	290	125	325	95	360	125	365	45	325	70	295	40
5	330	105	285	115	315	150	285	185	365	190	340	150	370	120
6	315	75	210	85	300	120	270	155	350	160	325	120	355	90
7	280	35	235	45	265	80	235	115	315	120	290	80	320	50
8	280	80	295	40	325	70	365	45	360	125	325	95	290	125
9	270	85	225	95	255	130	225	163	305	170	280	130	310	100
10	330	105	370	120	340	150	365	190	285	185	315	150	285	115
11	235	100	250	60	280	90	320	65	315	145	280	115	245	145
12	315	75	355	90	325	120	350	160	270	155	300	120	210	85
13	270	85	300	115	340	90	335	170	300	140	265	170	255	125
14	280	35	320	50	290	80	315	120	235	115	265	80	235	45
15	270	85	310	100	280	130	305	170	225	165	225	130	225	95

Лабораторная работа №5

Команды редактирования: сотри, копировать, зеркало, подобие, массив.

Цель работы – научиться редактировать элементы чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №5.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 420,297 (формат А3);

2.1. С помощью команды СТЕРЕТЬ удалить нарисованные объекты.

Порядок выполнения (согласно заданного варианта, табл. 5.1):

- Построить окружность с помощью команды КРУГ по центру (X1,Y1) и радиусу R;
- Построить отрезок. Координаты начала (X2,Y2), координаты конца отрезка (X3,Y3);
- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X4,Y4), координаты второго угла (X5,Y5);
- Удалить объекты с помощью команды СТЕРЕТЬ.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/⟨Центр⟩: X1,Y1

Диаметр/⟨Радиус⟩ <10.00>: R

Команда: отрезок
От точки: X2,Y2
К точке: X3,Y3

Команда: ПРЯМОУГ
Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина< Первый угол >:
X4,Y4
Второй угол: X5,Y5

Команда: СТЕРЕТЬ
Выберите объекты: (Указать курсором отрезок)
Выберите объекты: 1 найден(ы)
Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки
мышь.

Команда: СТЕРЕТЬ
Выберите объекты: (Указать курсором прямоугольник)
Выберите объекты: 1 найден(ы)
Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки
мышь.

Команда: СТЕРЕТЬ
Выберите объекты: (Указать курсором окружность)
Выберите объекты: 1 найден(ы)
Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки
мышь.

2.2. С помощью команды КОПИРОВАТЬ создать копии нарисованным объектам.

Порядок выполнения (согласно заданного варианта, табл. 5.1):

- Построить окружность с помощью команды КРУГ по центру (X1,Y1) и радиусу R;
- Скопировать окружность командой КОПИРОВАТЬ

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: КОПИРОВАТЬ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

<Базовая точка или перемещение> / Несколько: (Указать курсором любую точку внутри окружности)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку вне окружности)

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: КОПИРОВАТЬ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

<Базовая точка или перемещение> / Несколько: n

Базовая точка: (Указать курсором любую точку внутри окружности)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку вне окружности)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку вне окружности)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку вне окружности)

Вторая точка перемещения: Ввод (Enter).

2.3. С помощью команды ЗЕРКАЛО отобразить зеркально созданные объекты (согласно заданного варианта, табл. 5.1).

Порядок выполнения:

- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X4,Y4), координаты второго угла (X5,Y5);
- Отобразить зеркально созданный прямоугольник командой ЗЕРКАЛО.

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМОУГ

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина< Первый угол >:
X4,Y4

Второй угол: X5,Y5

Команда: ЗЕРКАЛО

Выберите объекты: (Указать курсором прямоугольник)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Первая точка оси отражения: X6,Y6

Вторая точка: X7,Y7

Удалить старые объекты ? <Н> : Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

ПРИМЕР

Команда: ПРЯМОУГ

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина< Первый угол >:
X4,Y4

Второй угол: X5,Y5

Команда: ЗЕРКАЛО

Выберите объекты: (Указать курсором прямоугольник)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Первая точка оси отражения: X6,Y6

Вторая точка: X7,Y7

Удалить старые объекты ? <Н> : Д

2.4. С помощью команды ПОДОБИЕ создать объект параллельный созданному ранее (согласно заданного варианта, табл. 5.2).

- Построить с помощью команды СПЛАЙН волнообразную линию;
- Создать параллельную линию с помощью команды ПОДОБИЕ.

ПРИМЕР

Команда: СПЛАЙН

Объект /< Первая точка >: X1,Y1

Укажите точку: X2,Y2

Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X3,Y3
Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X4,Y4
Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X5,Y5
Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: X6,Y6
Замкни/Допуск/ < Укажите точку >: Ввод (Enter)
Направление касательной начала: Ввод (Enter)
Направление касательной конца: Ввод (Enter)

Команда: ПОДОБИЕ

Величина смещения или Точка <1.00> : Н

Выберите объект для создания ему подобных: (Указать курсором сплайн)

Сторона смещения ? (Указать курсором сторону, в которой необходимо расположить подобный объект)

Выберите объект для создания ему подобных: Ввод (Enter)

2.5. С помощью команды МАССИВ создать группы копий одних и тех же объектов (согласно заданного варианта, табл. 5.3).

- Построить с помощью команды КРУГ окружность;
- Создать группу копий объектов с помощью команды МАССИВ.

Задание 1

С помощью команды МАССИВ создать круговой массив.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: МАССИВ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Прямоугольный или Круговой массив (<П>/К): к

Базовая / <Центр массива> : (Указать курсором любую точку вне окружности)

Число элементов: N

Угол заполнения (+=прс, -=пс) <360>: Ввод (Enter)

Поворачивать объекты при копировании ? <Д> : Ввод (Enter)

Задание 2

С помощью команды МАССИВ создать прямоугольный массив.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: МАССИВ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Прямоугольный или Круговой массив (<П>/К): п

Число строк (---) <1>: N1

Число столбцов (I I I) <1>: N2

Размер ячейки или расстояние между строками (---): L1

Расстояние между столбцами (I I I): L2

Таблица 5.1

Номер варианта	Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Координаты отрезка				Координаты вершин прямоугольника				Координаты точек оси отражения			
	X1	Y1		X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	50	250	30	140	245	105	200	20	140	35	75	95	150	110	45
2	40	245	40	130	280	95	195	10	135	45	70	85	145	90	45
3	50	240	35	140	275	105	190	55	130	20	65	85	140	90	40
4	45	235	20	135	270	100	185	15	125	50	60	90	135	100	30
5	60	255	32	115	290	145	215	65	145	25	70	100	160	80	55
6	65	245	40	160	275	125	200	35	145	85	85	120	150	110	55
7	40	230	41	90	270	135	190	15	155	80	115	125	105	20	75
8	60	240	30	115	280	150	200	15	20	85	55	130	75	15	105
9	85	235	28	175	270	140	185	55	125	90	60	130	135	145	30
10	70	250	45	125	285	160	210	15	155	105	105	135	90	20	70
11	50	250	30	140	245	105	200	20	140	35	75	95	150	110	45
12	50	240	35	140	275	105	190	55	130	20	65	85	140	90	40
13	65	245	40	160	275	125	200	35	145	85	85	120	150	110	55
14	70	250	45	125	285	160	210	15	155	105	105	135	90	20	70
15	45	235	20	135	270	100	185	15	125	50	60	90	135	100	30

Таблица 5.2

Номера варианта	Координаты опорных точек СПЛАЙНА												Величина смещения, Н, мм
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	195	230	235	245	285	230	330	245	380	230	420	245	5
2	185	225	225	240	275	225	320	240	370	225	410	240	20
3	195	200	235	215	285	200	330	215	380	195	420	215	40
4	195	235	235	250	285	235	330	250	380	235	420	250	35
5	175	255	215	270	265	255	310	270	360	255	400	270	15
6	175	250	210	260	260	255	310	265	365	250	410	265	20
7	180	240	215	250	265	245	315	255	370	240	415	255	22
8	185	225	220	235	270	230	320	240	375	225	420	240	18
9	185	210	220	220	270	215	320	225	375	210	420	225	24
10	170	245	205	255	255	250	305	260	360	245	405	260	19
11	185	225	225	240	275	225	320	240	370	225	410	240	27
12	195	235	235	250	285	235	330	250	380	235	420	250	31
13	175	250	210	260	260	255	310	265	365	250	410	265	26
14	420	225	375	210	320	225	270	215	220	220	185	210	17
15	405	260	360	245	305	260	255	250	205	255	170	245	14

Таблица 5.3

Номера варианта	Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Параметры массива				
				Число элементов	Число строк	Число столбцов	Расстояние между строками	Расстояние между столбцами
	X1	Y1		N	N1	N2	L1	L2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	300	130	10	6	4	3	25	30
2	280	105	8	8	2	5	40	31
3	295	90	10	7	3	4	25	30
4	310	85	7	12	2	4	20	25
5	280	85	9	9	2	5	25	35
6	290	80	6	15	8	4	15	18
7	300	75	7	6	4	5	18	24
8	265	120	9	8	5	5	24	28
9	295	125	5	16	8	6	15	16
10	295	115	6	12	5	4	18	24
11	300	95	8	5	3	5	19	24
12	290	85	8	9	5	2	25	21
13	295	75	6	12	5	6	15	18
14	340	75	9	9	5	3	30	25
15	285	85	15	10	6	5	35	40

Лабораторная работа №6

Команды редактирования: переместить, повернуть.

Цель работы – научиться редактировать элементы чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №6.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 420,297 (формат А3);

2.1. С помощью команды ПЕРЕМЕСТИТЬ перенести нарисованные объекты в новое положение.

Порядок выполнения (исходные данные табл.6.1):

- Построить окружность с помощью команды КРУГ по центру (X1,Y1) и радиусу R;
- Перенести окружность командой ПЕРЕМЕСТИТЬ.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: ПЕРЕМЕСТИТЬ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Базовая точка или перемещение: (Указать курсором любую точку внутри окружности)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку вне окружности)

2.2. С помощью команды ПОВЕРНУТЬ изменить положение созданных объектов в поле чертежа.

Порядок выполнения (исходные данные табл.6.1):

- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X4, Y4), координаты второго угла (X5, Y5);
- Повернуть созданный прямоугольник командой ПОВЕРНУТЬ.

ПРИМЕР

Команда: прямоугол

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X4, Y4

Второй угол: X5, Y5

Команда: ПОВЕРНУТЬ

Выберите объекты: (Указать курсором прямоугольник)

Выберите объекты: 1 найден(ы) (Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши)

Базовая точка: (Указать курсором любую точку вне прямоугольника)

<Угол поворота> / Ссылка : (указать любое значение угла набором с клавиатуры)

2.3. С помощью команды МАСШТАБ увеличить и уменьшить нарисованные объекты

Порядок выполнения (исходные данные в табл. 6.2):

- Построить окружность с помощью команды КРУГ по центру (X1, Y1) и радиусу R;
- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X2, Y2), координаты второго угла (X3, Y3);
- Увеличить окружность в N раз с помощью команды МАСШТАБ;
- Уменьшить прямоугольник в K раз с помощью команды МАСШТАБ.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

ЗТ/2Т/ККР/<Центр>: X1,Y1

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: прямоугол

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина< Первый угол >:
X2,Y2

Второй угол: X3,Y3

Команда: МАСШТАБ

Выберите объекты: (Указать курсором окружность)

Выберите объекты: 1 найден(ы)

Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки
мышь

Базовая точка: (Указать курсором любую точку внутри окруж-
ности)

<Масштаб> / Ссылка: N

Команда: МАСШТАБ

Выберите объекты: (Указать курсором прямоугольник)

Выберите объекты: 1 найден(ы)

Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки
мышь

Базовая точка: (Указать курсором любую точку внутри прямо-
угольника)

<Масштаб> / Ссылка: K

2.4. С помощью команды РАСТЯНУТЬ изменить размеры нари-
сованного объекта.

Порядок выполнения (исходные данные в табл. 6.3):

- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X1,Y1), координаты второго угла (X2,Y2);
- Растянуть правую сторону прямоугольника с помощью команды РАСТЯНУТЬ.

ПРИМЕР

Команда: прямоугол

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X1, Y1

Второй угол: X2, Y2

Команда: РАСТЯНУТЬ

Выберите растягиваемые объекты текущей рамкой или текущим многоугольником...

Выберите объекты: (Указать рамкой в поле чертежа область так, чтобы правая вертикальная сторона прямоугольника полностью попала в рамку. Рамку растягивать снизу-вверх, с права на лево).

Выберите объекты: 1 найден(ы)

Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

Базовая точка или перемещение: (Указать курсором любую точку на экране рядом с правой стороной прямоугольника)

Вторая точка перемещения: (Указать курсором любую точку правее предыдущей)

Таблица 6.1

Номер варианта	Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Координаты отрезка				Координаты вершин прямоугольника				Координаты точек оси отражения			
	X1	Y1		X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	50	250	30	140	245	105	200	20	140	35	75	95	150	110	45
2	40	245	40	130	280	95	195	10	135	45	70	85	145	90	45
3	50	240	35	140	275	105	190	55	130	20	65	85	140	90	40
4	45	235	20	135	270	100	185	15	125	50	60	90	135	100	30
5	60	255	32	115	290	145	215	65	145	25	70	100	160	80	55
6	65	245	40	160	275	125	200	35	145	85	85	120	150	110	55
7	40	230	41	90	270	135	190	15	155	80	115	125	105	20	75
8	60	240	30	115	280	150	200	15	20	85	55	130	75	15	105
9	85	235	28	175	270	140	185	55	125	90	60	130	135	145	30
10	70	250	45	125	285	160	210	15	155	105	105	135	90	20	70
11	50	250	30	140	245	105	200	20	140	35	75	95	150	110	45
12	50	240	35	140	275	105	190	55	130	20	65	85	140	90	40
13	65	245	40	160	275	125	200	35	145	85	85	120	150	110	55
14	70	250	45	125	285	160	210	15	155	105	105	135	90	20	70
15	45	235	20	135	270	100	185	15	125	50	60	90	135	100	30

Таблица 6.2

Номер варианта	Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Координаты вершин прямоугольника				Масштаб	
								Увеличение	Уменьшение
	X1	Y1		X2	Y2	X3	Y3	N	K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	285	220	30	245	260	325	180	2	0.5
2	280	225	35	240	265	230	185	1.5	0.7
3	235	235	40	365	275	285	195	1.2	0.4
4	305	225	50	265	265	345	185	1.3	0.7
5	285	210	40	325	250	245	170	1.8	0.9
6	320	195	20	280	235	360	155	2.5	0.1
7	315	215	30	355	255	275	175	2	0.7
8	295	210	35	335	170	255	250	2.1	0.8
9	300	225	40	260	185	340	265	2	0.5
10	310	200	30	350	160	270	240	1.4	0.7
11	285	220	30	245	260	325	180	2	0.5
12	235	235	40	365	275	285	195	1.2	0.4
13	320	195	20	280	235	360	155	2.5	0.1
14	300	225	40	260	185	340	265	2	0.5
15	315	215	30	355	255	275	175	2	0.7

Таблица 6.3

Номер варианта	Координаты вершин прямоугольника				Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Координаты отрезка				Координаты вершин прямоугольника			
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3		X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	225	105	315	65	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	170	105	260	65	70	250	40	20	265	285	230	165	265	250	215
3	260	105	170	65	85	225	50	35	240	300	205	180	240	265	190
4	180	95	270	55	75	245	60	25	260	290	225	165	260	255	210
5	190	85	280	45	65	240	70	15	255	280	220	250	255	145	205
6	210	120	245	40	70	235	50	10	260	280	215	145	260	230	205
7	225	110	260	30	95	255	70	45	270	310	235	280	270	175	210
8	270	95	180	55	105	235	50	55	250	320	215	285	255	195	195
9	280	85	190	45	85	245	40	300	225	35	260	170	265	265	210
10	245	120	210	40	75	230	40	25	215	285	245	255	250	150	195
11	260	110	225	30	95	250	30	45	265	310	230	265	280	190	185
12	205	75	295	35	70	250	40	20	265	285	230	165	265	250	215
13	230	85	320	45	75	245	60	25	260	290	225	165	260	255	210
14	295	75	205	35	70	235	50	10	260	280	215	145	260	230	205
15	250	120	285	40	105	235	50	55	250	320	215	285	255	195	195

Лабораторная работа №7

Команды редактирования: обрезать, удлинить, разорвать, фаска, сопряги.

Цель работы – научиться редактировать элементы чертежа.

Порядок выполнения работы.

1. Открыть AutoCAD.
2. Вызвать мастер настроек чертежа.
3. Настроить параметры чертежа с помощью мастера настроек.
4. В соответствии с вариантом выполнить задание лабораторной работы.

Задание к лабораторной работе №7.

1. Установить следующие параметры чертежа:
 - ЕДИНИЦЫ ДЕСЯТИЧНЫЕ;
 - УГЛЫ ГРАДУСЫ В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ;
 - НАПРАВЛЕНИЕ ВОСТОК 0.0000;
 - ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ;
 - ЛИМИТЫ 0,0 – 420,297 (формат A3);

2.1. С помощью команды ОБРЕЗАТЬ отрезать часть пересекающихся объектов.

Порядок выполнения (исходные данные в табл. 7.1):

- Построить окружность с помощью команды КРУГ по центру (X3, Y3) и радиусу R;
- Построить отрезок. Координаты начала (X4, Y4), координаты конца отрезка (X5, Y5);
- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X6, Y6), координаты второго угла (X7, Y7);
- Обрезать верхние части окружности и прямоугольника с помощью команды ОБРЕЗАТЬ.

ПРИМЕР

Окружность по Центру и Радиусу

Команда: круг

3Т/2Т/ККР/<Центр>: X3,Y3

Диаметр/<Радиус> <10.00>: R

Команда: отрезок

От точки: X4, Y4

К точке: X5, Y5

Команда: прямоугол

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X6, Y6

Второй угол: X7, Y7

Команда: ОБРЕЗАТЬ

Выберите режущие кромки: (PROJMODE = ПСК, EDGEMODE = Не удлинять)

Выберите объекты: (Указать курсором отрезок)

Выберите объекты: 1 найден(ы),

Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

<Выберите объект, который нужно обрезать>/Проекция/Кромка/Отмени: (Указать курсором верхнюю часть окружности)

<Выберите объект, который нужно обрезать>/Проекция/Кромка/Отмени: (Указать курсором верхнюю сторону прямоугольника)

<Выберите объект, который нужно обрезать>/Проекция/Кромка/Отмени: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши.

2.2. С помощью команды УДЛИНИТЬ увеличить длину объектов.

Порядок выполнения (исходные данные в табл. 7.2):

- Построить два отрезка. Координаты начала первого (X1, Y1), координаты конца первого отрезка (X2, Y2). Координаты начала второго (X3, Y3), координаты конца второго отрезка (X4, Y4) ;
- Удлинить правый отрезок до левого с помощью команды УДЛИНИТЬ.

ПРИМЕР

Команда: отрезок

От точки: X1, Y1

К точке: X2, Y2

К точке: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

Команда: отрезок

От точки: X3, Y3

К точке: X4, Y4

К точке: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

Команда: УДЛИНИТЬ (Extend)

Выберите граничные кромки: (PROJMODE = ПСК, EDGEMODE = Не удлинять)

Выберите объекты: (Указать курсором левый отрезок)

Выберите объекты: 1 найден(ы),

Выберите объекты: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

<Выберите объект, который нужно удлинить>/Проекция/Кромка/Отмени: (Указать курсором правый отрезок)

<Выберите объект, который нужно удлинить>/Проекция/Кромка/Отмени: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

2.3. С помощью команды РАЗОРВАТЬ создать разрыв в объектах чертежа.

Порядок выполнения (исходные данные – отрезки после удлинения из предыдущего задания):

- Создать разрывы в отрезках.

ПРИМЕР

Команда: РАЗОРВАТЬ (Break)

Выберите объект: (Указать курсором любую точку левого отрезка)

Вторая точка (или П для первой точки): (Указать курсором любую вторую точку на отрезке)

Команда: РАЗОРВАТЬ (Break)

Выберите объект: (Указать курсором любую точку правого отрезка)

Вторая точка (или П для первой точки): (Указать курсором любую вторую точку на отрезке)

2.4. С помощью команды ФАСКА выполнить операцию подрезки двух пересекающихся прямолинейных сегментов (отрезков, лучей,

прямых) на заданных расстояниях от точки их пересечения (снятие фаски).

Порядок выполнения (исходные данные в табл. 7.2):

- Построить прямоугольник. Координаты первого угла (X5, Y5), координаты второго угла (X6, Y6);
- «Снять фаску» углов прямоугольника с помощью команды ФАСКА длиной L.

ПРИМЕР

Команда: прямоуг

Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина < Первый угол >:
X5, Y5

Второй угол: X6, Y6

Команда: ФАСКА (Chamfer)

(Режим ОБРЕЖЬ) Текущие значения: Длина1 = 1.0000,
Длина2 = 1.0000

ПОЛилиния/Длина/Угол/РЕЖим/Метод/<Выберите первый от-
резок>: д

Первая длина фаски <1.0000>: L

Вторая длина фаски <1.0000>: L

Команда: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

ФАСКА

(Режим ОБРЕЖЬ) Текущие значения: Длина1 = 1.0000,
Длина2 = 1.0000

ПОЛилиния/Длина/Угол/РЕЖим/Метод/<Выберите первый от-
резок>: (Указать курсором левую вертикальную сторону прямоуголь-
ника)

Выберите второй отрезок: (Указать курсором верхнюю (ниж-
нюю) сторону прямоугольника)

2.5. С помощью команды СОПРЯГИ выполнить сопряжение ли-
нейных объектов дугой заданного радиуса.

Порядок выполнения (исходные данные – прямоугольник из
предыдущего задания):

- Сопрячь стороны прямоугольника радиусом R.

Команда: СОПРЯГИ (Fillet)

(Режим ОБРЕЖЬ) Текущий радиус сопряжения = 1.0000

ПОЛилиния/РАДиус/РЕЖим/<Выберите первый объект>: рад

Введите радиус сопряжения <1.0000>: R

Команда: Ввод (Enter) или щелчок правой кнопки мыши

СОПРЯГИ

(Режим ОБРЕЖЬ) Текущий радиус сопряжения = 1.0000

ПОЛилиния/РАДиус/РЕЖим/<Выберите первый объект>: (Указать курсором правую вертикальную сторону прямоугольника)

Выберите второй объект: (Указать курсором нижнюю (верхнюю) сторону прямоугольника)

Таблица 7.1

Номер варианта	Координаты вершин прямоугольника				Координаты центра окружности		Радиус окружности, R, мм	Координаты отрезка				Координаты вершин прямоугольника			
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3		X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	225	105	315	65	70	250	40	20	265	285	230	165	265	250	215
2	170	105	260	65	85	225	50	35	240	300	205	180	240	265	190
3	260	105	170	65	75	245	60	25	260	290	225	165	260	255	210
4	180	95	270	55	65	240	70	15	255	280	220	250	255	145	205
5	190	85	280	45	70	235	50	10	260	280	215	145	260	230	205
6	210	120	245	40	95	255	70	45	270	310	235	280	270	175	210
7	225	110	260	30	105	235	50	55	250	320	215	285	255	195	195
8	270	95	180	55	85	245	40	300	225	35	260	170	265	265	210
9	280	85	190	45	75	230	40	25	215	285	245	255	250	150	195
10	245	120	210	40	95	250	30	45	265	310	230	265	280	190	185
11	260	110	225	30	70	250	40	20	265	285	230	165	265	250	215
12	205	75	295	35	75	245	60	25	260	290	225	165	260	255	210
13	230	85	320	45	70	235	50	10	260	280	215	145	260	230	205
14	295	75	205	35	105	235	50	55	250	320	215	285	255	195	195
15	250	120	285	40	75	230	40	25	215	285	245	255	250	150	195

Таблица 7.2

Номер варианта	Координаты отрезков								Координаты вершин прямоугольника				Длина фаски, L, мм	Радиус со- пряжения, R, мм
	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	80	155	30	40	90	105	170	45	225	105	315	65	15	20
2	75	160	35	35	85	110	175	40	170	105	260	65	12	18
3	85	160	20	40	85	100	175	50	260	105	170	65	15	20
4	75	165	45	35	90	100	170	50	180	95	270	55	10	15
5	70	160	20	45	80	110	160	50	190	85	280	45	20	15
6	65	165	25	40	80	115	165	55	210	120	245	40	18	19
7	70	155	20	40	80	100	170	60	225	110	260	30	15	16
8	55	160	5	45	65	110	145	50	270	95	180	55	14	17
9	50	165	10	40	60	110	155	50	280	85	190	45	21	18
10	65	125	15	10	75	75	155	15	245	120	210	40	19	15
11	60	130	20	5	80	80	160	20	260	110	225	30	17	16
12	50	120	25	5	70	70	165	20	205	75	295	35	12	15
13	55	125	5	10	65	75	145	15	230	85	320	45	13	12
14	50	130	10	10	65	70	150	20	295	75	205	35	14	18
15	45	120	20	0	70	65	160	15	250	120	285	40	21	22

Литература

1. Наградова М. AutoCAD. Справочник конструктора. – М.: Прометей, 1991. – 284 с.
2. Финкельштейн Э. AutoCAD. Библия пользователя. /Пер. с англ. – Киев: Наук.думка, 2003. – 600 с.
3. Омула Дж., Калори Р. AutoCAD 2000. Справочное руководство. /Пер. с англ. – М.: Наука, 2001. – 528 с.
4. Райан Д. Инженерная графика в САПР. / Пер. с англ. – М.МИР, 1989. – 391 с.
5. САПР: Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие для ВТУЗов: в 9 кн. И.П. Норенков. – Мн.: Выш. шк., 1987. – 123 с.: ил.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1	
Знакомство с AutoCAD 2000. Настройка параметров чертежа	3
Лабораторная работа №2	
Команды рисования: отрезок, прямая, мультилиния, полилиния	6
Лабораторная работа №3	
Команды рисования: многоугольник, прямоугольник, кольцо, дуга ...	14
Лабораторная работа №4	
Команды рисования: окружность, сплайн, эллипс, точка	21
Лабораторная работа №5	
Команды редактирования: сотри, копировать, зеркало, подобие, массив	30
Лабораторная работа №6	
Команды редактирования: переместить, повернуть	39
Лабораторная работа №7	
Команды редактирования: обрезать, удлинить, разорвать, фаска, сопряги.....	46
Литература	53

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ОСНАСТКИ И ОБОРУДОВАНИЯ

**Практическое пособие
по выполнению лабораторных работ
по одноименному курсу
для студентов специальности 1-36 02 01
«Машины и технология литейного производства»
дневной и заочной форм обучения**

Автор-составитель: **Ткаченко** Александр Владимирович

Подписано в печать 23.02.06.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Цифровая печать. Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,07.

Изд. № 130.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано на МФУ XEROX WorkCentre 35 DADF
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.