

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 15:56:25
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»
для студентов направления подготовки 10.03.01 **Информационная
безопасность**
направленность (профиль) **Безопасность компьютерных систем**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Цель и задачи самостоятельной работы	4
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	4
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	5
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	5
4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	6
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	7
4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	8
4.5. Методические рекомендации по подготовке к зачетам	10
Список литературы для выполнения СРС	10

1.

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ПК-2	Самостоятельное изучение литературы и источников	Собеседование	20,16	2,24	22,4
ПК-2	Подготовка к лабораторным работам занятиям	Опрос	7,29	0,81	8,1
ПК-42	Написание реферата/доклада	Доклад	9	1	10
Итого за 3 семестр			36,45	4,05	40,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: 4. Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезисирование – краткое воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактов, цитат и т.п.;
Выписывание – выделение из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа

данной задачи. Решать задачи (если возможно) решать несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

1. Основные понятия начертательной геометрии и инженерной графики. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже, многогранники.
2. Простые геометрические построения. Построение сопряжений.
3. Аксонометрические проекции. Построение ортогональных и аксонометрических проекций многогранников и тел вращения.
4. Стандартизация и ЕСКД. Виды изделий. Конструкторские документы и стадии их обработки.
5. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Спецификация..
6. Взаимодействие пользователя с AutoCAD. Методы ввода координат.
7. Редактирование объектов. Слои и свойства объектов.

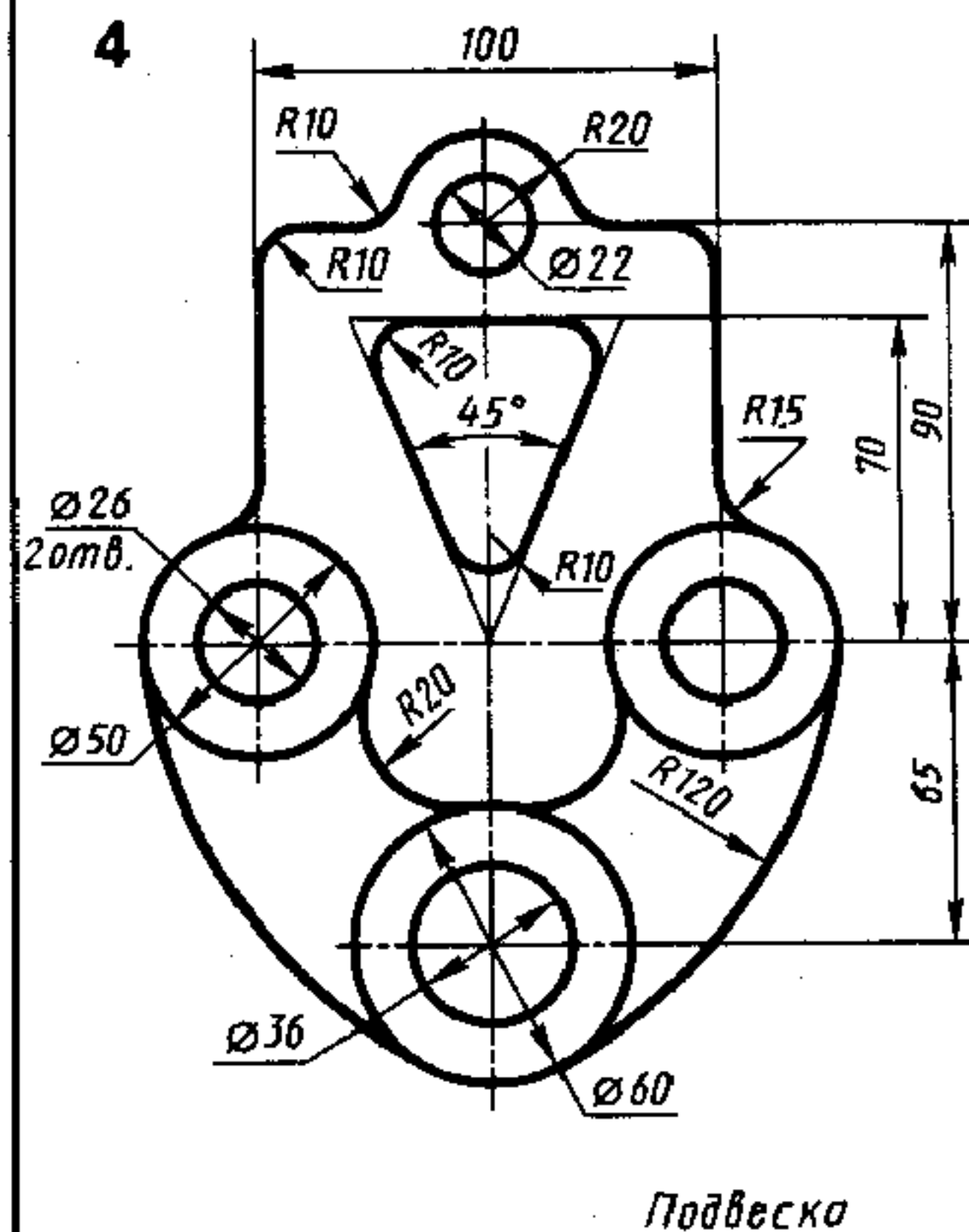
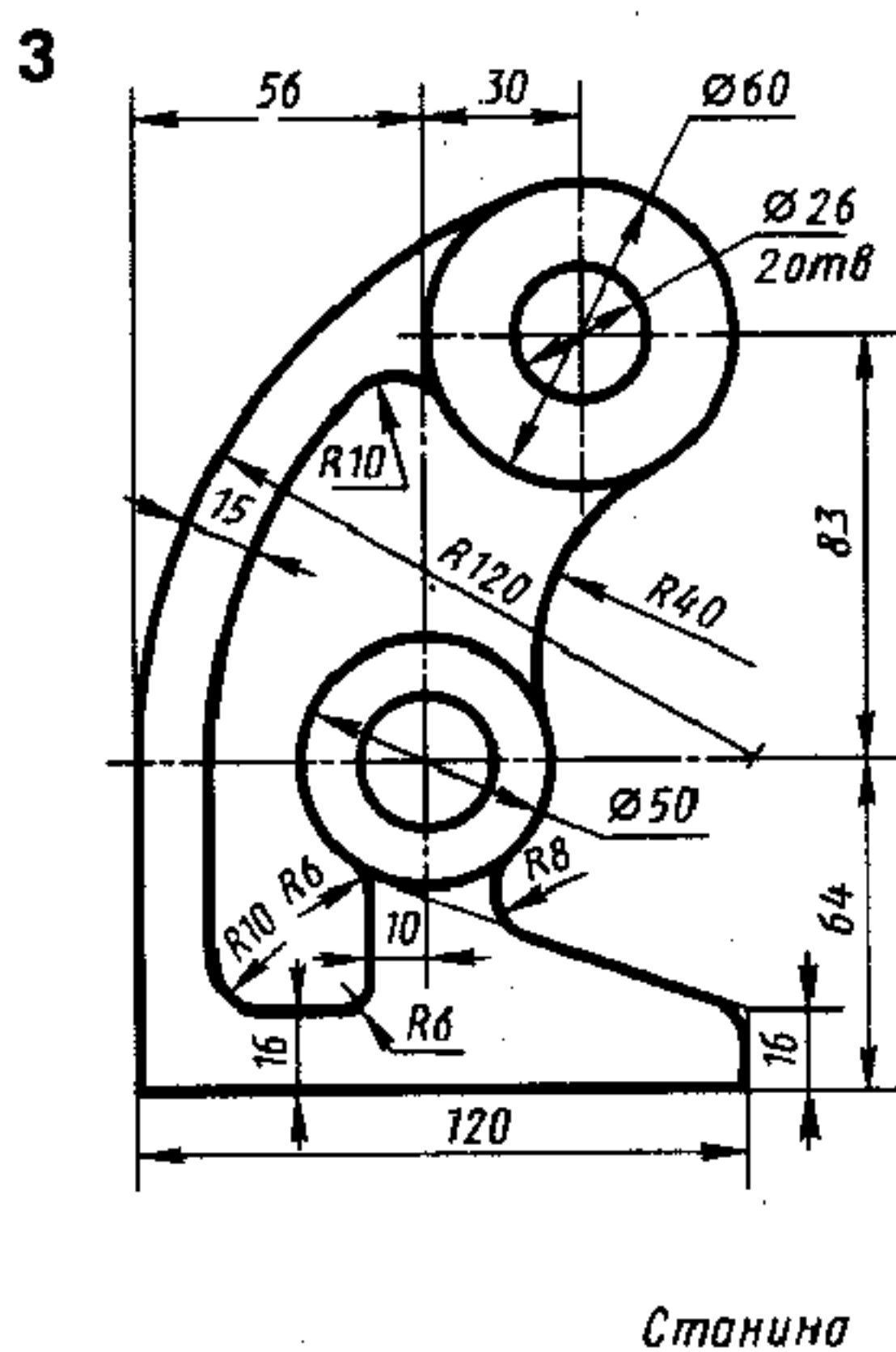
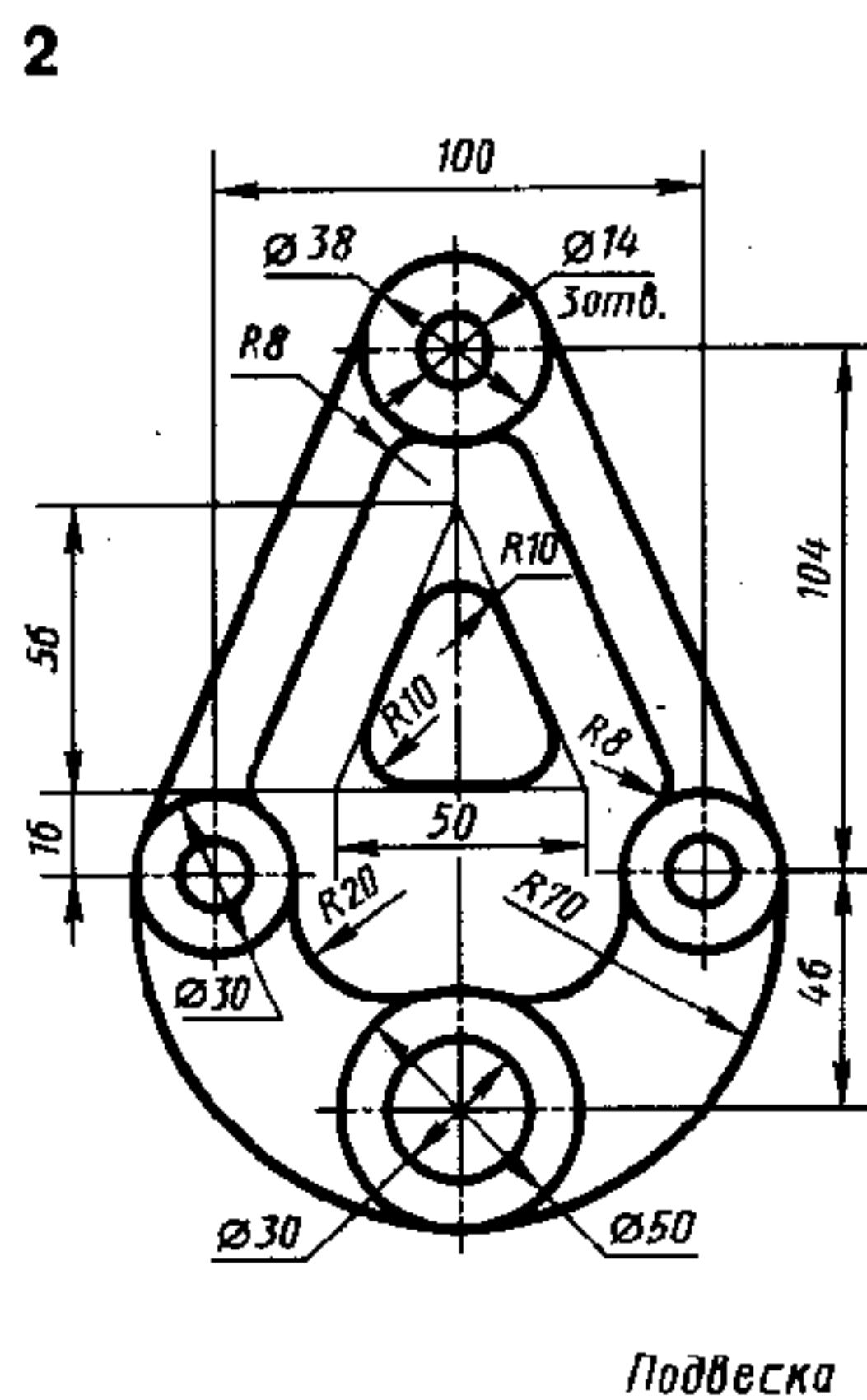
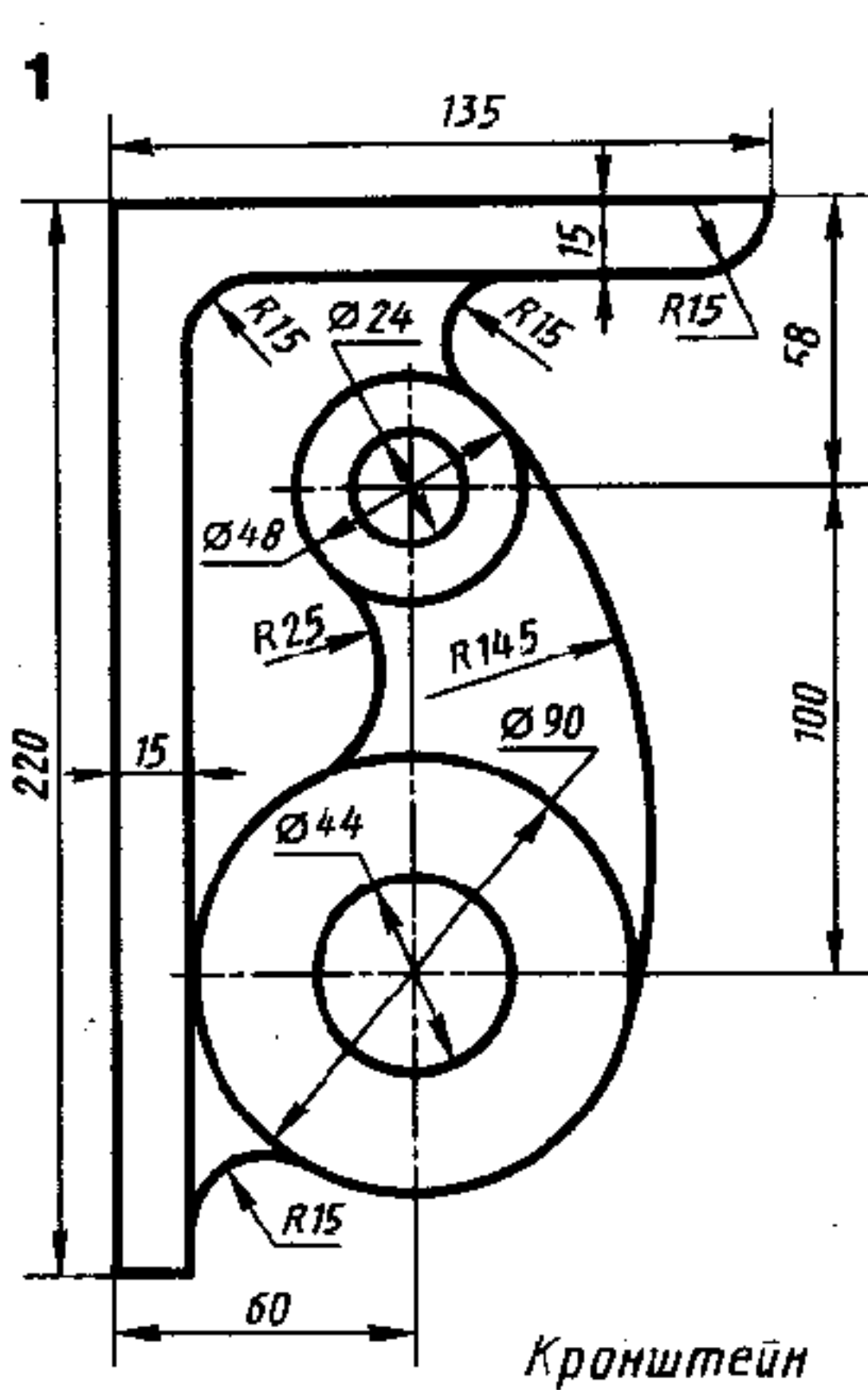
4.4 Задания для самостоятельного решения

Тема 10. Взаимодействие пользователя с AutoCAD.

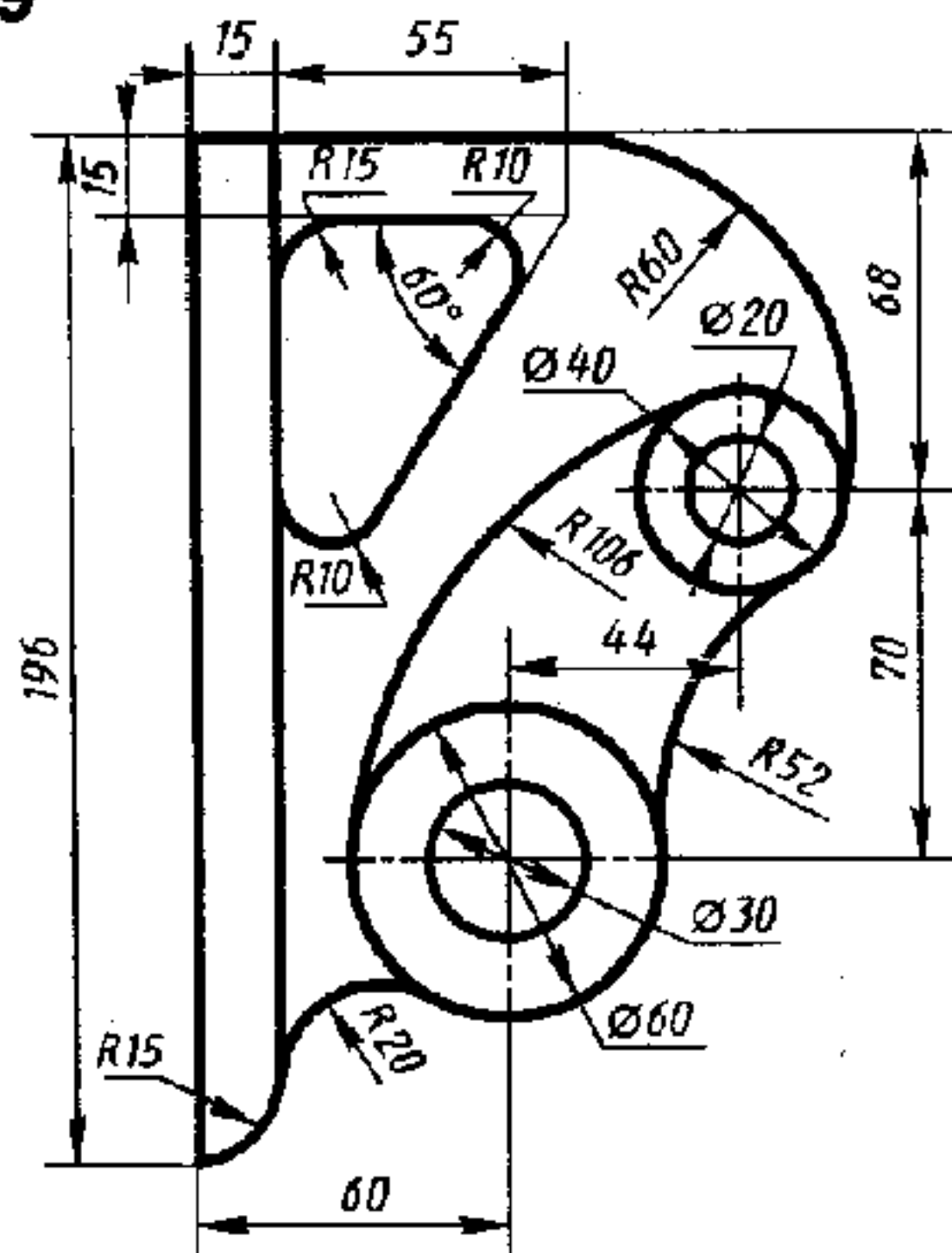
Методы ввода координат.

Задания для лабораторной работы выдаются студентам по вариантам. Необходимо выполнить данные задания:

1. Выполнить чертежи в программе AutoCAD.

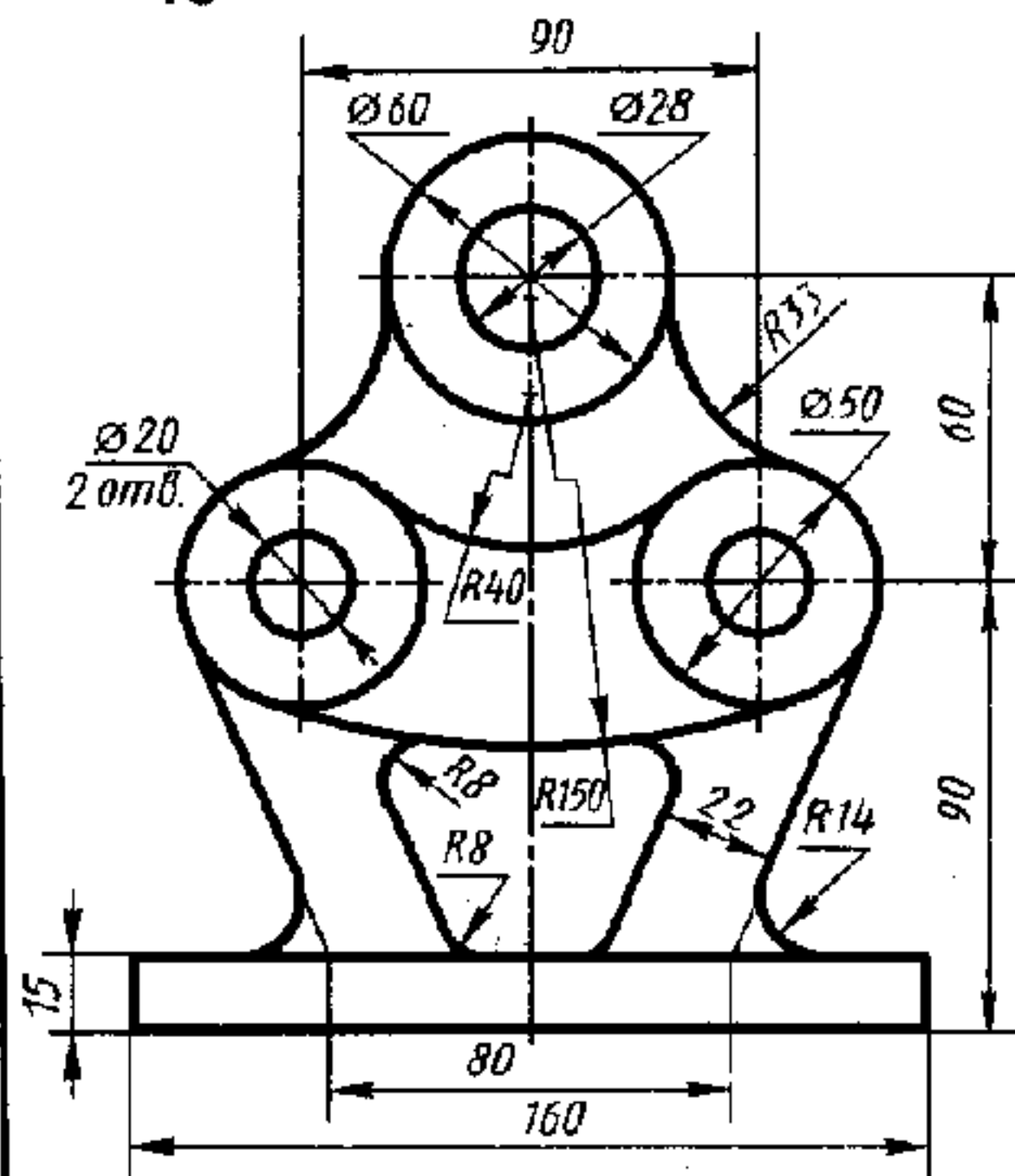


9



Кронштейн

10



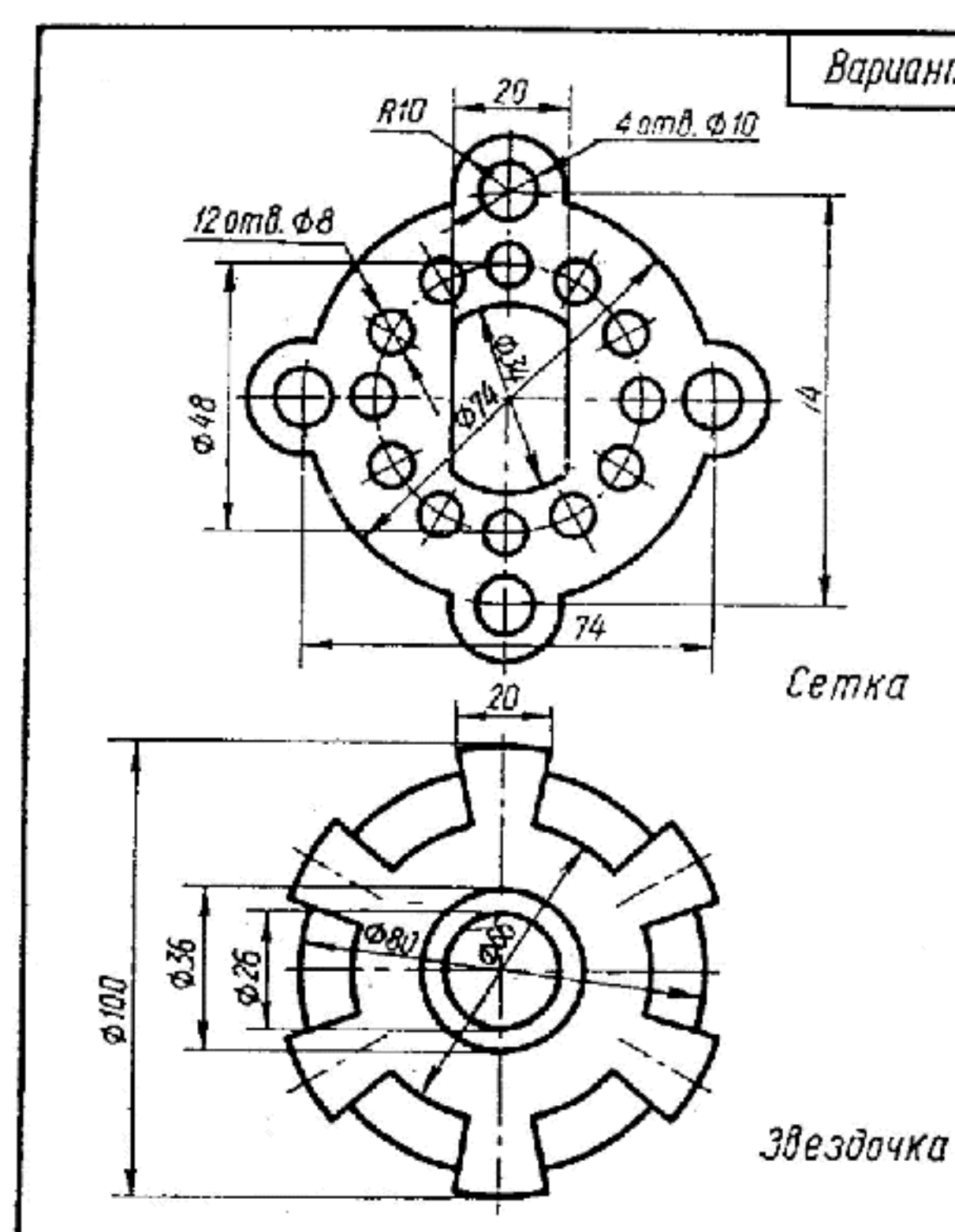
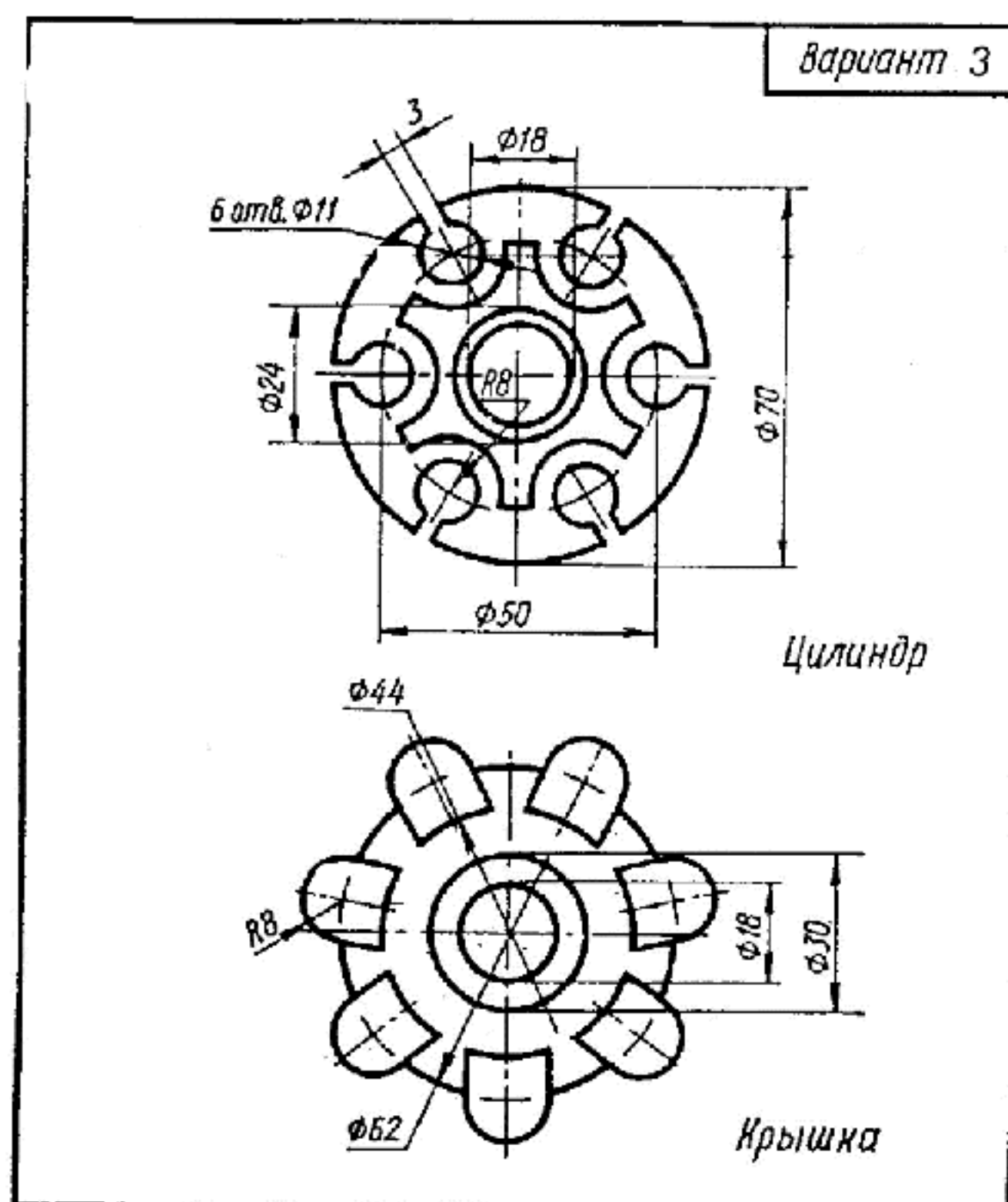
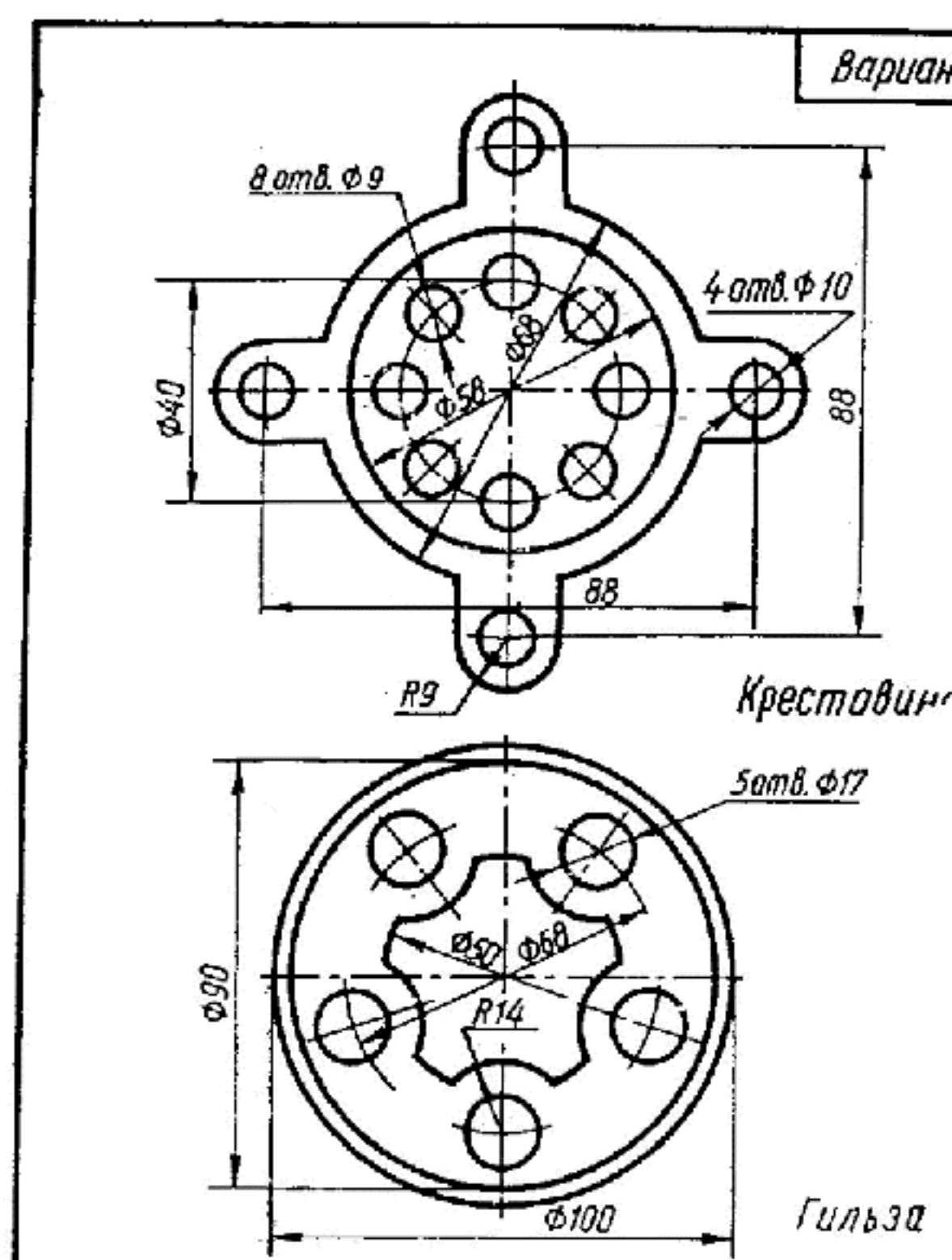
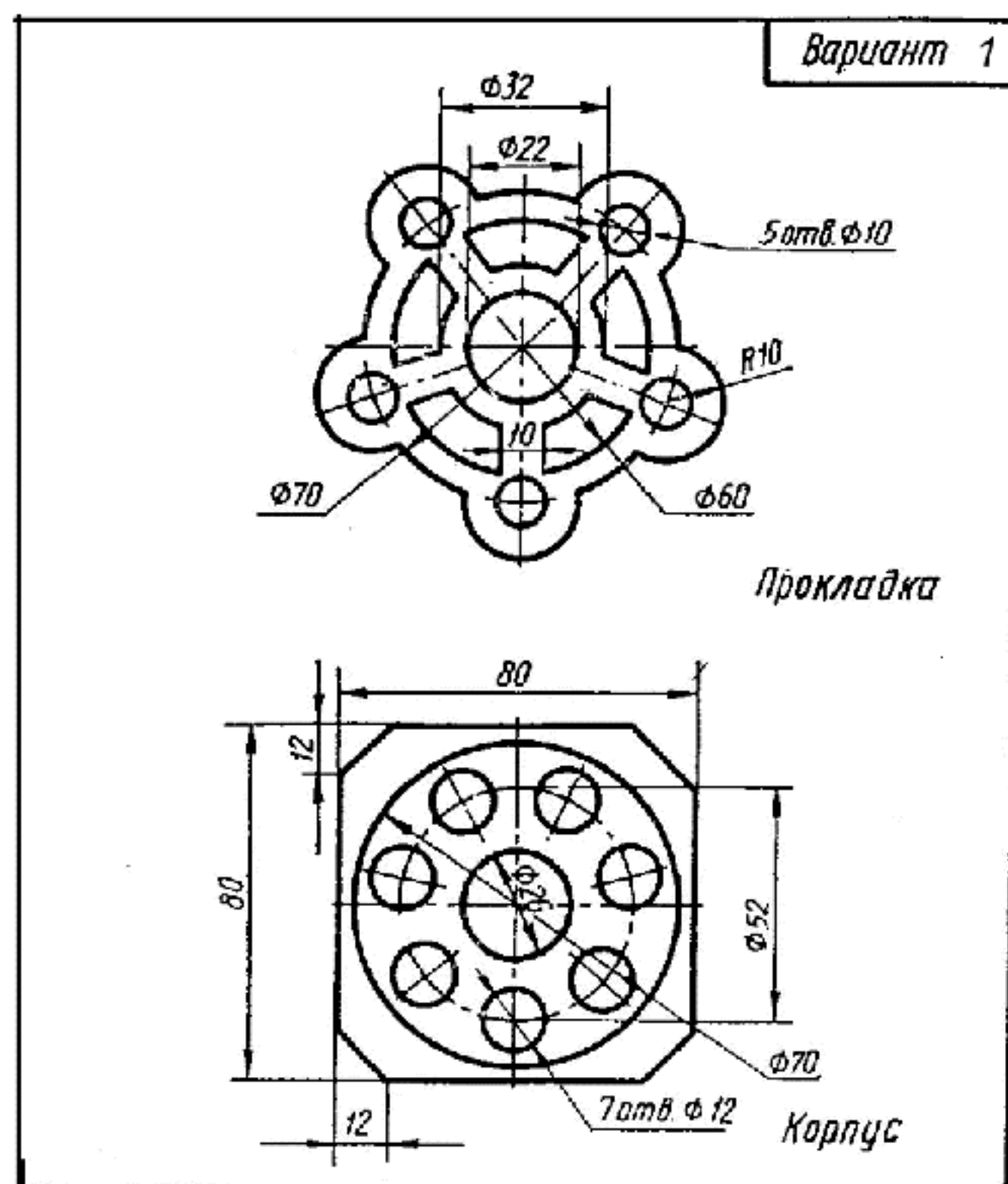
Станина

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

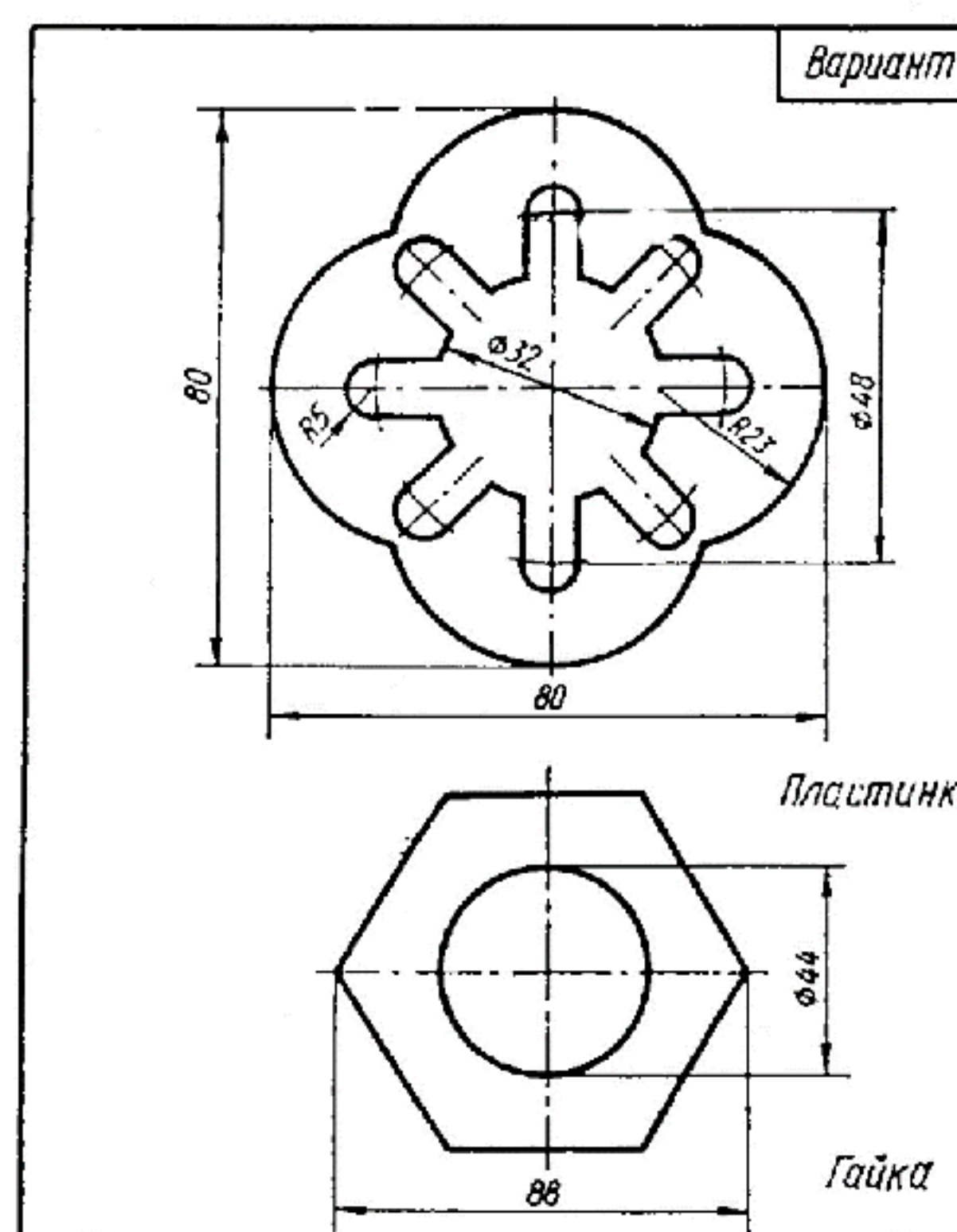
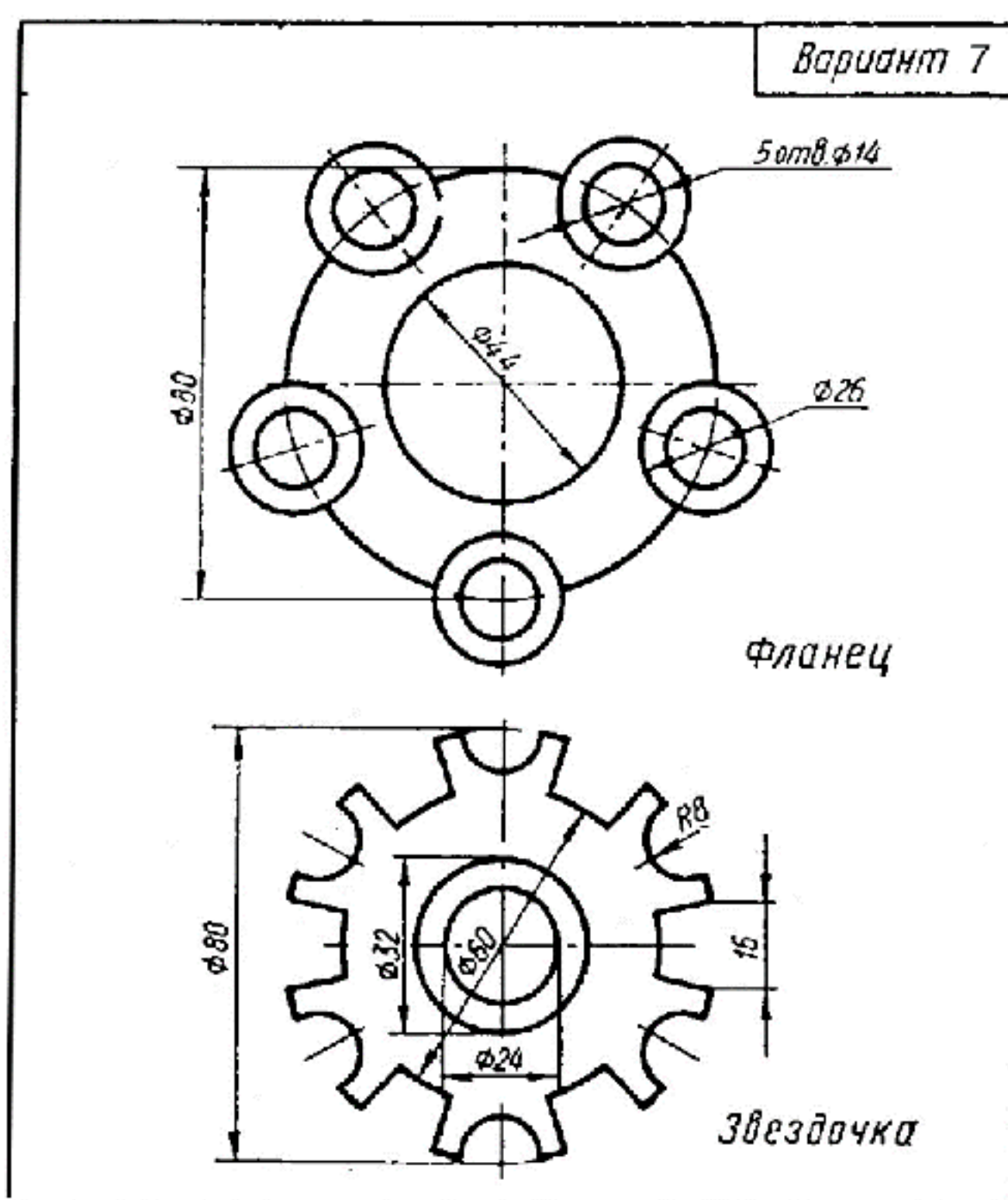
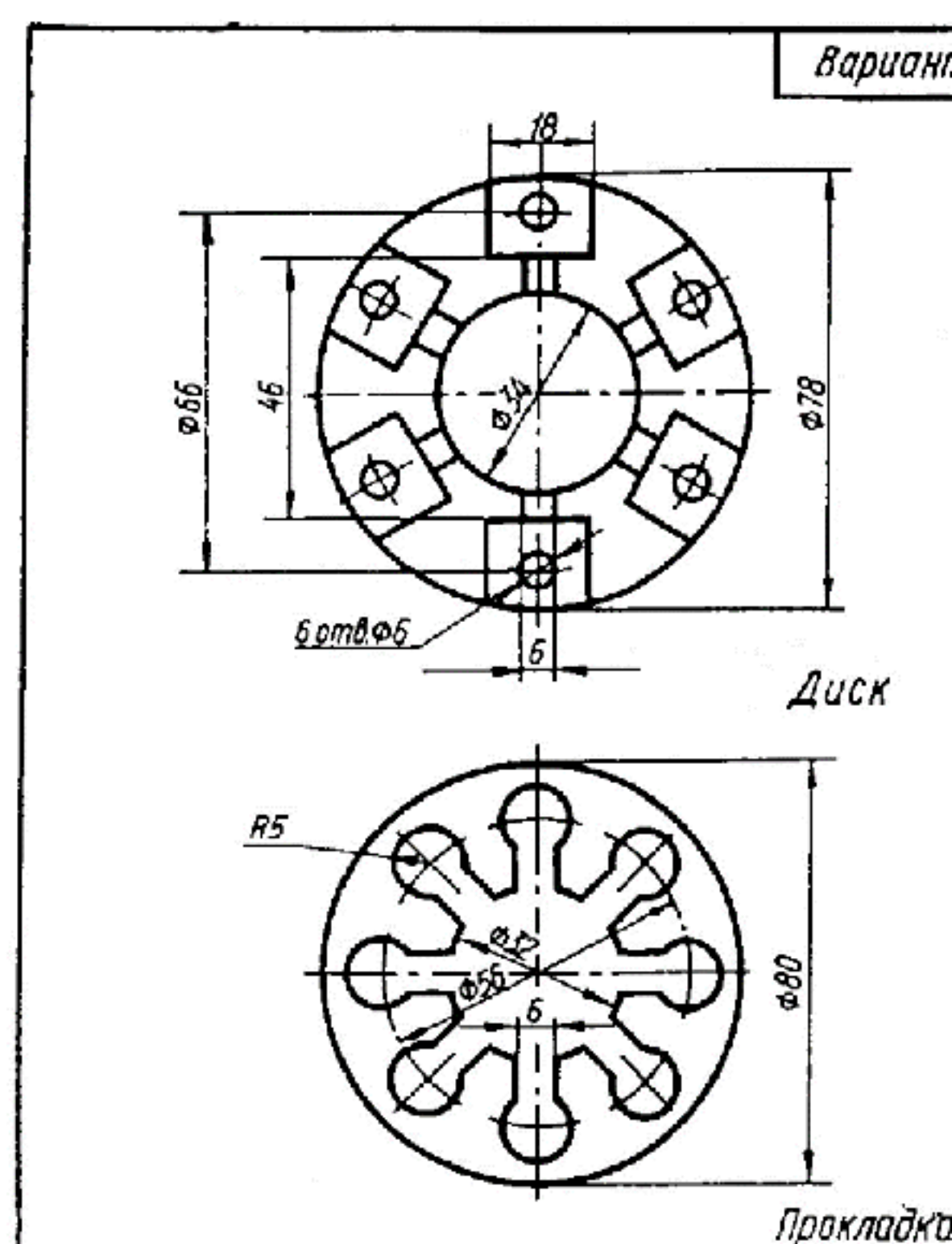
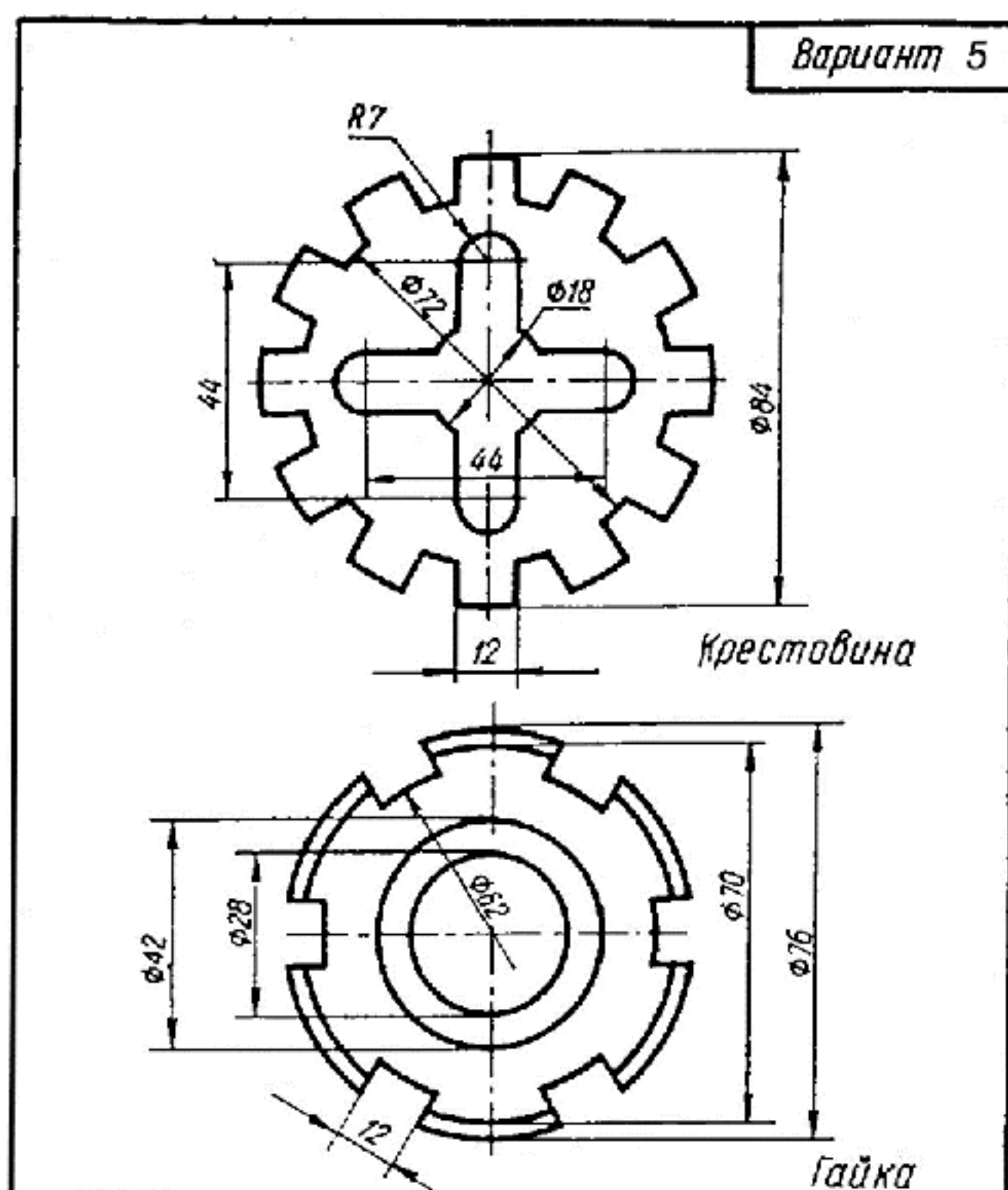


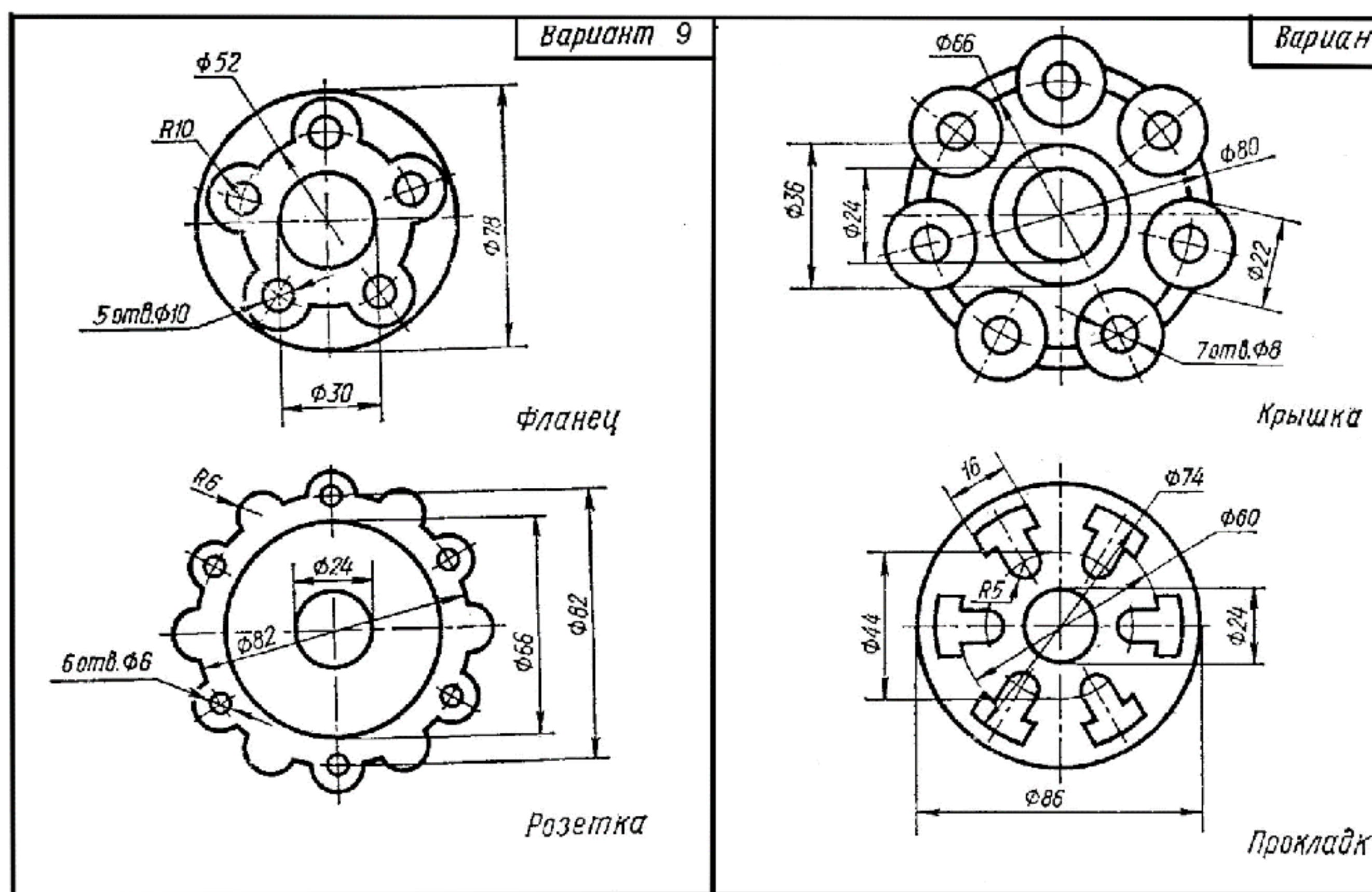
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022





4.5. Методические рекомендации по подготовке к зачетам

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ($S_{зач}$) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$)	Количество баллов за зачет ($S_{зач}$)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения

доклада и отчета. **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** для оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы

1. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159/
2. Конакова, И.П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / И.П. Конакова, И.И. Пирогова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 91 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 59. - ISBN 978-5-7996-1312-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275737>
3. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 296. - ISBN 978-5-9775-0422-5

Перечень дополнительной литературы

1. Чеботарева, И. Б. AutoCAD 2010 на практике / И. Б. Чеботарева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 159 с. : ил. ; 24. – (Народный самоучитель). – ISBN 978-5-222-16847-9
2. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> – Университетская библиотека online "Библиоклуб"
2. <https://4brain.ru/liderstvo/> – Лидерство: уроки эффективного руководителя
3. <https://spravochnick.ru/psihologiya/> – Справочник по психологии
4. <https://ur-l.ru/LLEbZ> – Тимбилдинг и эффективное командообразование
5. <https://urait.ru/bcode/449575> – Зенкина, С. В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся : учебное пособие для вузов / С. В. Зенкина, Е. К. Герасимова, О. П. Панкратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13229-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине

«Инженерная и компьютерная графика»

для направления подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**
направленность (профиль) **Безопасность компьютерных систем**

**Пятигорск
2022**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Цель и задачи изучения дисциплины	3
3. Наименование лабораторных работ	5
4. Содержание лабораторных работ	9
Лабораторная работа 1. Взаимодействие пользователя с AutoCAD. Методы ввода координат	9
Лабораторная работа 2. Объектная привязка и объектное слежение. Создание и настройка графических примитивов.	18
Лабораторная работа 3. Редактирование объектов. Слои и свойства объектов.	31
Лабораторная работа 4. Работа с однострочным и многострочным текстом. Создание шаблона.	44
Лабораторная работа 5. Создание набора для блоков. Работа с библиотеками. Оформление чертежей.	51
Лабораторная работа 6. Методы ввода трехмерных координат. Отображение трехмерных объектов	60
Лабораторная работа 7. Использование динамических режимов черчения	65
Лабораторная работа 8. Использование выдавливания, уровней и пользовательских систем координат	68
Лабораторная работа 9. Создание каркасных моделей. Создание поверхностных моделей. Создание и динамическая визуализация моделей. Формирование типовых объемных тел. Модификация и редактирование тел. Создание плоских видов.	73

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» в частности :

- поэтапное формирование у студентов следующих знаний, умений и владений: привитие студентам твёрдых знаний о принципах оформления чертежей, использовании чертежных принадлежностей и инструментов;
- дать представление об основных стандартах оформления чертежей – форматах, масштабах, чертежных шрифтах, правилах нанесения размеров на чертежах, представление об аксонометрических проекциях, взаимном пересечении поверхностей геометрических тел;
- привитие студентам знаний и навыков проекционного черчения и геометрического рисования;
- помощь студентам в приобретении и закрепить знания о ведении конструкторской документации, оформлению чертежей.
- представление о геометрическом моделировании и его задачах, о применении интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей.

Задачей изучения дисциплины является

- изучение элементов начертательной геометрии - основных методов геометрического построения: задание точки, плоскости и многогранников на комплексном чертеже, решения позиционных и метрических задач, способов преобразования чертежа, многогранников;
- изучение инженерной графики – принципов и стадий разработки конструкторской документации, оформления чертежей, аксонометрических проекций деталей, изображения и обозначения элементов деталей, сборочных единиц и сборочных чертежей деталей;
- изучение методов компьютерной графики, геометрического моделирования; изучение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования учреждений, организаций и предприятий разнообразных форм собственности

В результате освоения дисциплины студенты должны:

Знать: формы получения, обработки, передачи, хранения и защиты графической информации, современные компьютерные технологии; основные направления информационных технологий в области визуализации данных; архитектуру ПК, аппаратное обеспечение; технологию работы на ПК в современных операционных средах; назначение и возможности прикладных программных продуктов, векторных и растровых графических редакторов; структуры данных, используемых для представления типовых информационных объектов; алгоритмы обработки и модели графических данных. источники поиска, хранения и обработки информации из различных баз данных и способы ее оформления с использованием компьютерных и сетевых технологий. Источники поиска, хранения и обработки информации из различных баз данных и способы ее оформления с использованием компьютерных и сетевых технологий

правила разработки и оформления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т. п.) и установленной отчетности по утвержденным формам; правила сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, обеспечивающих функционирование систем автоматизации и управления на основе компьютерных технологий; современные стандарты компьютерной графики. Системы кодирования цвета и операции над цветом изображения.

принципы построения чертежа и основные положения стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению чертежей и текстовых документов. Понятия и фундаментальные законы начертательной геометрии, компьютерной и инженерной графики. Методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений; методы построения обратимых чертежей пространственных объектов; изображения на чертежах линий и поверхностей; способы преобразования чертежа; элементы начертательной геометрии и инженерной графики, основы геометрического моделирования, стандартные программные средства компьютерной графики; правила разработки проектной документации, включая чертежи, электронные модели деталей, и другие документы на специализированные объекты; способы геометрического моделирования с использованием программных средств компьютерной графики.

основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; основные понятия и методы построения изображений на плоскости; проекции с числовыми отметками (точка, линия (прямая и кривая), плоскость, многогранники, позиционные и метрические задачи, кривые поверхности, поверхности вращения, построения разверток поверхностей, пересечение поверхностей, аксонометрические проекции); основные правила и нормы оформления и выполнения рабочих чертежей и эскизов деталей, условности при выполнении чертежах; методы разработки эскизов, чертежей деталей и сборочных единиц; основы инженерной графики; методы и средства компьютерной графики; форматы хранения графической информации; задачи геометрического моделирования, программные средства компьютерной графики; основы проектирования технических объектов; основные правила оформления технической документации; основные положения (требования) стандартов Единой системы конструкторской документации, Единой системы программной документации.

Уметь: использовать на практике знания в области обработки информации; составлять документацию по созданию технико-экономического обоснования проектов; решать типовые задачи обработки графической информации и составления алгоритмов; применять программные средства в повседневной работе с графическими данными и решения инженерных задач; выбирать архитектуру персонального компьютера в соответствии с требованиями к визуализации данных; решать задачи обработки графических данных с помощью современных программных средств, реализовывать численные методы с помощью современных языков программирования для решения задач обработки графических данных.

формировать ортогональные и наглядные изображения реальных объектов сложных технических форм с использованием средств вычислительной техники. разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию на типовые объекты; - представлять технические решения с использованием программных средств компьютерной графики и геометрического моделирования.

снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; пользоваться чертежными инструментами; уметь выполнять графические работы в рамках программы; уметь выполнять графический анализ формы предметов, читать чертежи и выполнять графические построения технических изделий

и схем. - воспринимать оптимальное соотношение частей и практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов. использовать для решения инженерных задач методы начертательной геометрии, а также средства геометрического моделирования;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

применять действующие стандарты и другие нормативные документы для оформления технической документации (с учетом специфики направления); осуществлять проектную деятельность с использованием средств компьютерной графики;

Владеть: навыками решения задач предметной области; методами разработки технической документации для сопровождения программного обеспечения и проектов; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

Навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ. навыками разработки проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов; навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; опытом выполнения проектов с учетом специфики направления подготовки.

методами и приемами изображения пространственных объектов на плоских чертежах; навыками разработки и оформления эскизов деталей, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия; - техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере); методами решения конструкторских задач с использованием современных программных средств; навыками применения и разработки технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системы программной документации; способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала; современным прикладным и инструментальным программным обеспечением для обработки графических данных; способностью формализовать предметную область решаемой задачи; навыками разработки чертежно-конструкторской документации, использования современных инструментальных средств и технологий программирования; умением готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы.

2. Оборудование и материалы

Для проведения практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: персональный компьютер; проектор; возможность выхода в сеть Интернет для поиска по образовательным сайтам и порталам, интерактивная доска.

3. Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	Лабораторная 1. Взаимодействие пользователя с AutoCAD. Методы ввода координат Методы ввода координат. Вызов ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ параметров. Интерфейс. Панель координат и строка состояния. Изменение параметров рабочего	3	3

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2	Лабораторная 2. Объектная привязка и объектное слежение. Создание и настройка графических примитивов. Полярная привязка и полярное слежение. Выбор объектов. Объектная привязка к концам, середине, центру, к квадранту. Привязка к пересечению, нормаль, касательная. Настройка параметров объектного слежения. Настройка и использование полярной привязки. Задание параметров и использование объектов: полилиния, мультилиния, дуга, прямоугольник, точка, кольцо, сплайн, прямая.	3	3
3	Лабораторная 3. Редактирование объектов. Слои и свойства объектов. Построение внутренних, внешних и смешанных сопряжений. Создание фасок. Обрезка и продление объектов до границ. Создание разрывов. Массивы, зеркальное отражение, копирование, поворот, масштабирование., растягивание, удлинение, создание подобной копии объекта. Правка с помощью ручек. Работа со слоями. Диспетчер свойств слоёв. Параметры слоя, их настройка. Создание, удаление слоя, установление слоя в качестве текущего. Вес линий, загрузка типов из библиотеки. Цвет линий. Изменение индивидуальных свойств объекта вне	3	3
4	Лабораторная 4. Работа с однострочным и многострочным текстом. Создание шаблона. Команды создания однострочного текста. Настройка степени сжатия, высоты, типа шрифта, начертания, угла наклона шрифта. Воспроизведение чертежных шрифтов. Создание вертикального текста и текста под заданным углом. Вставка специальных символов по коду и по значению Unicode. Особенности создания блоков многострочного текста. Редактирование многострочного текста. Понятие шаблона для создания чертежа. Настройка параметров чертежа. Создание предустановленных слоёв и стилей текста. Задание системных переменных. Визуализация рамок чертежа и основной	3	3
5	Лабораторная 5. Создание набора для	3	3

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	блоков. Работа с библиотеками. Оформление чертежей Создание набора для блоков. Работа с библиотеками. Оформление чертежей. Работа с однострочным и многострочным текстом. Создание блока и библиотеки блоков. Точка вставки. Масштабирование, расчленение блоков. Использование готовых библиотек. Динамические блоки. Редактирование блоков. Масштабирование размеров. Линейный и параллельный размеры. Создание цепочек размеров и размеров с базовой линией. Угловые размеры. Создание выносок. Настройка параметров размеров. Заливка областей градиентом и штриховкой. Штриховка сложных областей.		
6	Лабораторная 6 Методы ввода трехмерных координат. Отображение трехмерных объектов. Настройка трехмерного рабочего пространства в AutoCAD. Панели инструментов для работы с трехмерными объектами. Видовой куб. Визуальные стили. Настройка изометрических видов. Методы ввода трехмерных координат. Трехмерная привязка. Фильтры точек.	3	3
7	Лабораторная 7 Использование динамических режимов черчения. Команды моделирования и создание монолитных моделей. Задание параметров клина, параллелепипеда, цилиндра, сферы, тора и т.д. Настройка изолиний. Объединение, вычитание, пересечение трехмерных монолитных объектов. Команды перемещения тел в трехмерном пространстве. Настройка динамического ввода. Применение динамического ввода при черчении трехмерных объектов.	3	3
8	Лабораторная 8 . Использование выдавливания, уровней и пользовательских систем координат. Пользовательская система координат. Мировая система координат. Задание уровня черчения. Привязка к уровню черчения. Высота объекта. Выдавливание линий.	3	3
9	Лабораторная 9 Создание каркасных моделей. Создание поверхностных моделей. Создание и динамическая визуализация типовых объемных тел. Создание типовых видов. Создание каркасных моделей. Создание	3	3

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	поверхностных моделей. Создание и динамическая визуализация моделей. Формирование типовых объемных тел. Модификация и редактирование тел. Создание плоских видов. Понятие каркасных моделей. Объектное отслеживание в трехмерном пространстве. Перемещение начала координат. Перемещение плоскости ХУ на наклонную поверхность. Создание трехмерного каркаса. Натягивание поверхности на каркас. Построение поверхностных сетей. Трехмерная ячейка. Построение поверхностей в форме сферы, полусферы, конуса, цилиндра. Создание монолитной модели, использование пользовательских систем координат. Просмотр объекта с помощью трехмерной орбиты, непрерывной орбиты и свободной орбиты. Создание и настройка секущей плоскости. Присвоение материала и тонирование. Использование видовых экранов. Создание фасок и сопряжений в трехмерном пространстве. Массивы трехмерных объектов. Создание помещения: вычерчивание пола, стен, вычитание окон и дверей. Создание библиотеки трехмерных объектов. Загрузка объектов из библиотеки в чертеж трехмерного интерьера. Работа с именованными видами. Скрытие линий и раскрашивание моделей. Присвоение материалов. Создание источников света. Просмотр изображения. Создание трехмерных объектов из типовых параллелепипедов. Создание каркаса, натягивание параллелепипедов на каркас. Создание тел вращения. Команды SOLVIEW и SOLDRAW. Опции USC (ПСК), ORTHO (Орто), Auxillary (Дополнительный), Section (Сечение). Создание фотореалистичных изображений. Создание удаленного источника света. Присвоение материалов. Вставка элементов ландшафта. Тонирование изображения.		
	Итого за 3 семестр	27	27
	Итого	27	27

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Взаимодействие пользователя с AutoCAD. Методы ввода координат

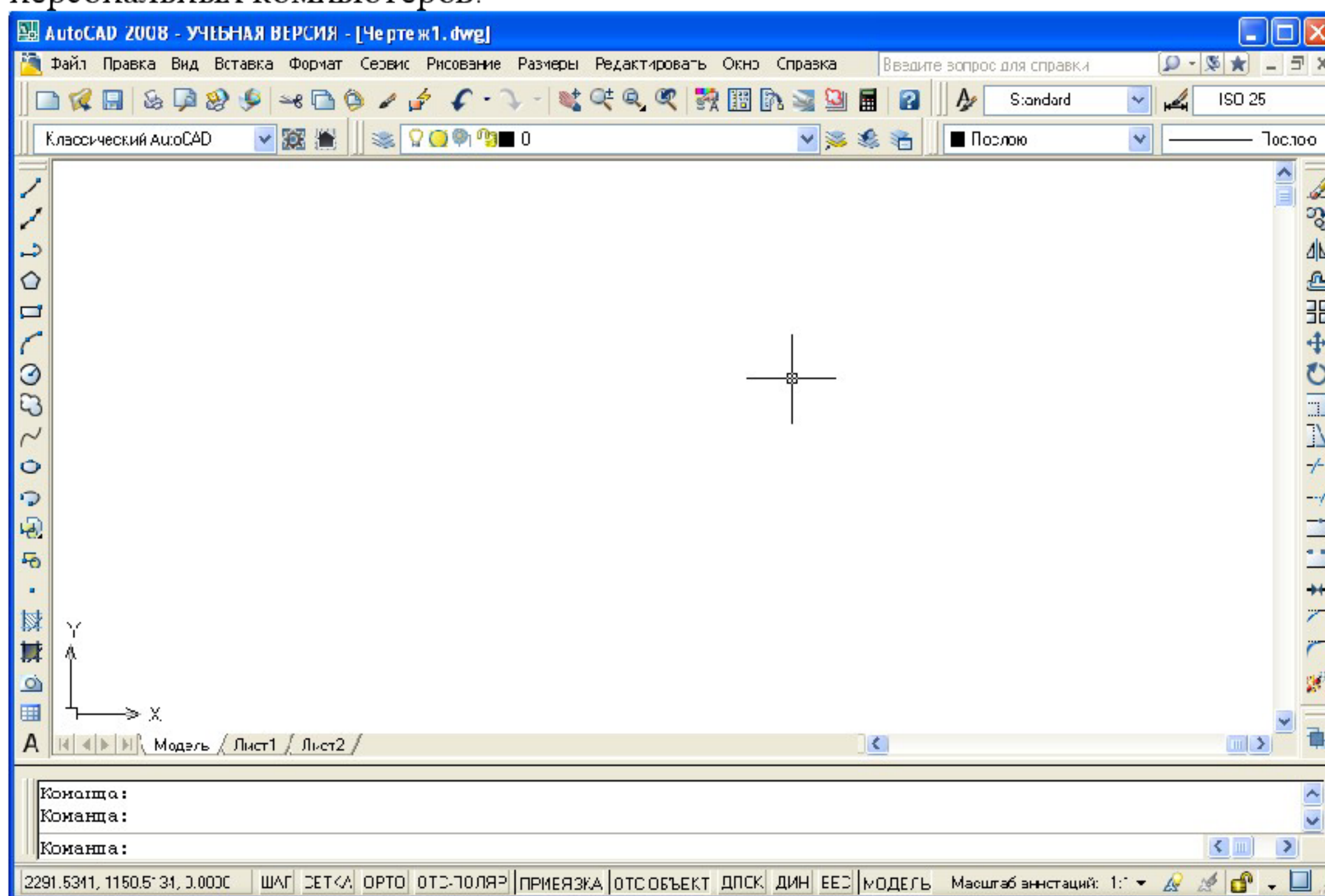
Цель работы:

Изучить интерфейс программы AutoCAD, научиться вводить координаты разными методами, изучить методы построения примитивов на чертеже.

Теоретическая часть.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) обеспечивают максимальную точность выполнения чертежей и экономят время за счёт автоматизации многих рутинных операций. Более того, создаваемые с их помощью результаты можно передавать по технологической цепочке дальше для выполнения последующих производственных операций.

Лидером среди систем автоматизированного проектирования считается AutoCAD. Программа появилась на рынке в 1982 г. и стала одной из первых таких систем для персональных компьютеров.



Центральная область окна называется **графической** или **рабочей областью**. В ней отображаются объекты (отрезки, окружности и др.), из которых состоит чертёж. Курсор в ней имеет форму крестика. В левом нижнем углу графической области располагается значок системы координат.

Нижняя часть окна AutoCAD содержит **область командных строк**, которая по умолчанию состоит из трёх строк. В них появляется любая введённая команда или приглашение AutoCAD. Командная строка отображается всегда, в ней представлено текущее состояние процесса черчения.

AutoCAD предоставляет пользователю несколько панелей для создания, редактирования и управления файлами и т.д.

Одной из панелей является **стандартная панель**. Часть из её кнопок похожа на стандартные для Windows-приложений (New, Open, Save, Print и т.д.), а некоторые характерны только для AutoCAD.

Под стандартной панелью находится **панель свойств**, предназначенная для работы с такими свойствами объектов, как цвет, тип линии и т.д.

По умолчанию слева также отображаются панели инструментов *Draw* (Рисование) и *Modify* (Редактирование).

Использование некоторых клавиш в AutoCAD отличается от других приложений:

- <Esc> - нажатие клавиши приводит к отмене команды, закрытию меню или диалогового окна либо прерыванию процесса обработки чертежа или штриховки.

- Пробел – нажатие клавиши пробела аналогично нажатию <Enter> или правой кнопки мыши. Пробел при активизации этой клавиши создаётся только при вводе текста на чертеже.

- <Enter> - если эта клавиша или Пробел нажаты в тот момент, когда не выполняется ни одна команда (на экране отображается приглашение *Command:*), то повторяется последняя выполненная команда.

Для вызова команды AutoCAD можно пользоваться следующими методами:

- выполнить щелчок на кнопке инструмента;
- открыть меню и выбрать в нём команду щелчком мыши;
- выбрать команду в экранном (боковом) меню, если оно отображается;
- ввести с клавиатуры имя команды, её псевдоним (одно- или двухбуквенное сокращение её названия) или воспользоваться клавишами-ускорителями (Ctrl + соответствующая буква).

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

1. Настроим область черчения. Включите отображение сетки, нажав кнопку СЕТКА в строке состояния в нижней части окна. Вы видите, что чертеж отображается в очень маленьком масштабе. Для того, чтобы границы чертежа увеличились во всю рабочую область, нужно в меню «Вид» выбрать «Зуммирование» - «Все».

Для вызова команд в AutoCAD можно использовать следующие методы:

- выполнить щелчок на кнопке инструмента;
- открыть меню и выбрать в нём команду щелчком мыши;
- ввести с клавиатуры имя команды или её псевдоним (одно- и двухбуквенное сокращение её названия);

Начертим несколько линий и на их примере продемонстрируем различные методы ввода команд.

1. Запустите AutoCAD.

2. Введите в командной строке *ОТРЕЗОК* и нажмите <Enter>. После этого появится такой диалог (следуйте указаниям в скобках):

Команда: отрезок

Первая точка:

(Выберите мышью любую точку; появится «резиновая» линия)

Следующая точка или [Отменить]:

(Выберите любую точку; появится ещё одна «резиновая» линия)

Следующая точка или [Отменить]:

(Нажмите <Enter> для завершения команды)

3. Откройте панель инструментов и выберите в ней команду *Отрезок*. После этого предыдущих пунктов.

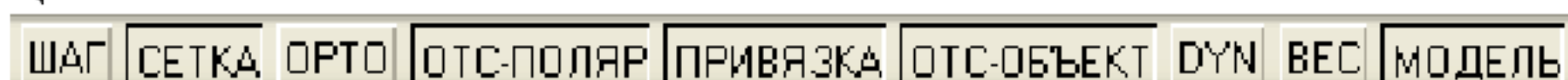
4. Выберите кнопку *Отрезок* из панели инструментов *Рисование* и выполните те же действия, что и в диалогах к пункту 2 или 3.

Панель координат и строка состояния.

В нижнем левом углу экрана AutoCAD находится панель координат, где выводится информация о текущей позиции курсора в одном из двух форматов: абсолютные координаты (X, Y, Z) или длина и угол наклона «резиновой» линии, проведённой от последней заданной точки.

1. Поместите указатель в область черчения и начните его перемещать. Вы увидите, что значения, отображаемые в панели координат, изменяются.
2. Выполните щелчок в панели координат. Она отключится, и значения в ней изменяться не будут. Чтобы включить панель координат, щёлкните на ней ещё раз.
3. Вызовите команду **Отрезок** с помощью панели инструментов и в произвольном месте чертежа укажите первую точку линии.
4. Переместите указатель мыши и взгляните на панель координат. Теперь в ней отображаются значения, соответствующие длине и углу наклона «резиновой» линии, проведённой от последней заданной точки.
5. Отмените команду, нажав клавишу <Esc>.

В нижней части окна, справа от панели координат, располагается строка состояния. Она содержит кнопки, представляющие текущее состояние режимов привязки и черчения, что облегчает процесс черчения при использовании мыши. Эти режимы можно включать и отключать щелчком мыши.



6. Выполните щелчок мышью на кнопке ШАГ. После этого в графической области появится сетка. В данном случае будет использован шаг сетки, заданный по умолчанию.
7. Повторным щелчком мыши на кнопке ШАГ отключите режим отображения сетки. Режим ORTO используется для того, чтобы отрезки при черчении автоматически располагались горизонтально или вертикально.
8. Включите режим ORTO. Вызовите команду **Отрезок** и начертите несколько отрезков, чтобы увидеть, как работает этот режим. По завершении черчения отключите его.

2. Черчение объектов и ввод координат

Задание: Построить отрезок, который располагается строго горизонтально, начинается в точке с координатами (10; 10) и имеет длину 150 мм.

Задания:

1. Начните новый чертёж.
2. Одним из следующих методов вызовите команду **Отрезок**.

После этого в командной строке появится диалог:

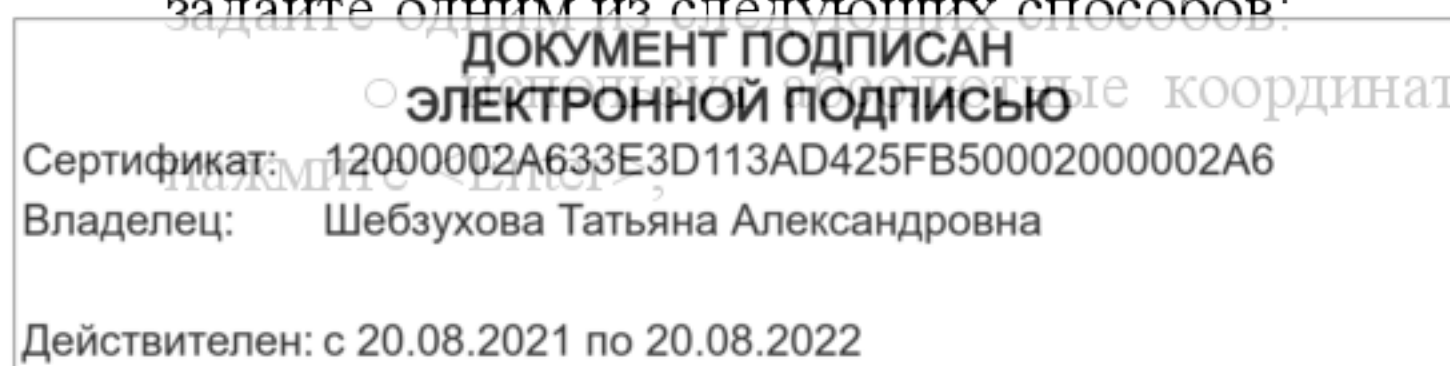
Команда: _line Первая точка:

3. В ответ на это приглашение можно применить любой из поддерживаемых AutoCAD методов ввода координат и указать первую точку отрезка. Мы воспользуемся абсолютными координатами.

Введите в командной строке значения 10,10 и нажмите клавишу <Enter>. Теперь в командной строке вы увидите следующее:

Следующая точка или [Отменить]:

4. Вторую точку для горизонтального отрезка определённой длины (150 мм) задайте одним из следующих способов:



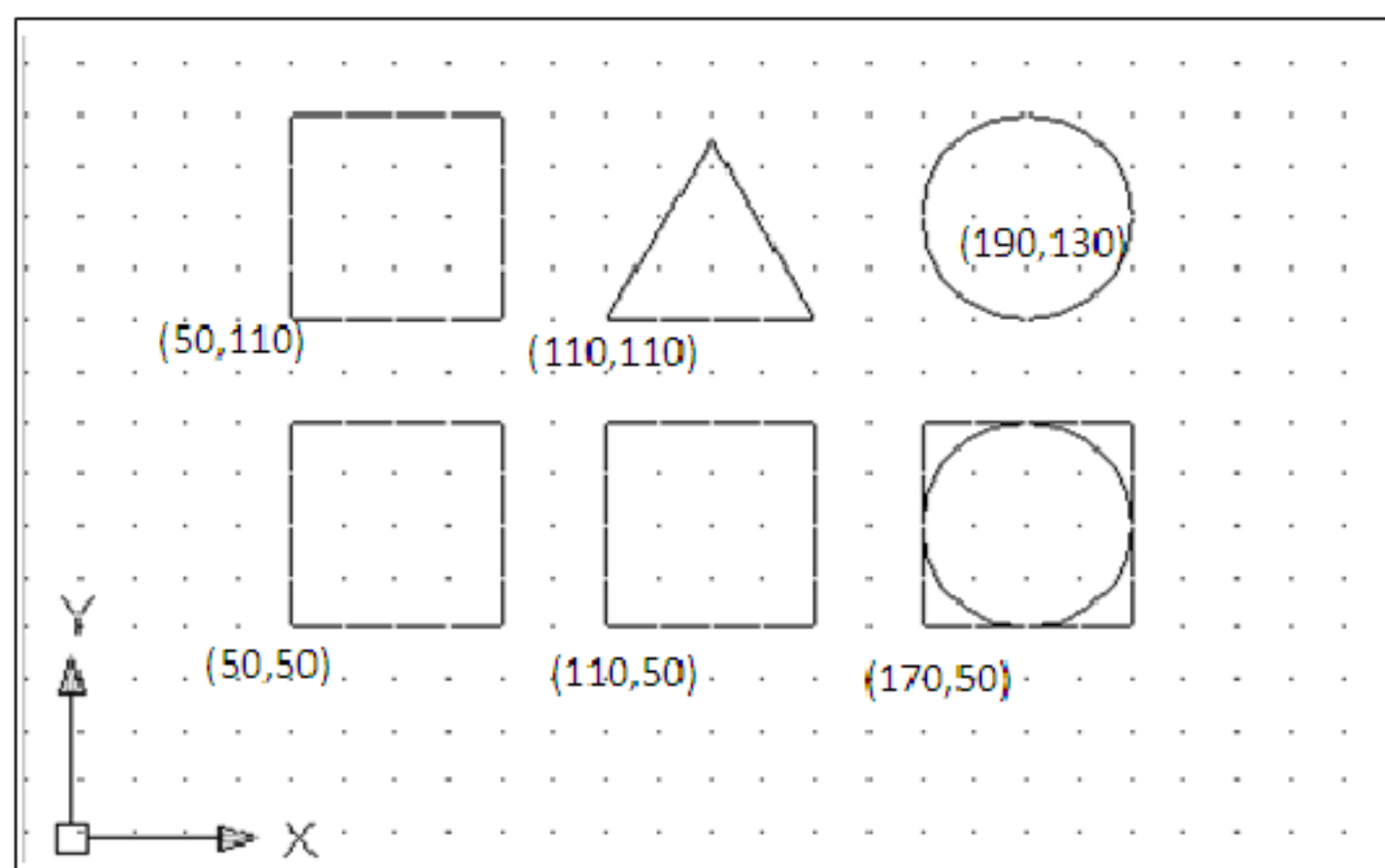
○ используя относительные прямоугольные координаты – введите в командной строке @150,0 и нажмите <Enter>.

После этого можно продолжить черчение и нарисовать ломаную линию либо выйти из команды, нажав <Enter>.

5. Закройте чертёж, не сохраняя его.

Использование различных методов ввода координат

Для эффективной работы важно уметь правильно выбрать наиболее приемлемый в конкретной ситуации метод ввода координат объекта. Освоим разные методы на простом примере. По завершении работы у вас должен получиться следующий чертёж:



Создайте для упражнения новый чертёж и сохраните его под именем «Занятие 2».

Сначала нарисуете квадрат с длиной стороны 40 единиц (нижний слева). Его левый нижний угол должен располагаться в точке (50, 50). Используем интерактивный метод задания координат.

1. Включите режимы ШАГ (SNAP), СЕТКА (GRID) и ОРТО (ORTO), нажав соответствующие кнопки в строке состояния.

2. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** (Line) из панели инструментов. Позиционируйте указатель мыши в точке (50, 50) и выполните щелчок. Затем последовательно щёлкните мышью в точках (50, 90), (90,90) и (90, 50), введите в командной строке опцию **c**, чтобы замкнуть ломаную, и нажмите пробел или <Enter>. (Проверяйте значения с помощью панели координат.)

Теперь начертим квадрат с длиной стороны 40 единиц, который будет расположен правее предыдущего. Левый нижний угол этого квадрата находится в точке (110, 50). Используем абсолютный метод задания координат. Он применяется, когда в ответ на приглашение командной строки можно указать точные координаты расположения объекта.

3. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже (не забывайте подтверждать ввод нажатием клавиши пробела или <Enter>):

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 110,50

Следующая точка или [Отменить]: 110,90

Следующая точка или [Отменить]: 150,90

Следующая точка или [Отменить]: 150,50

Следующая точка или [Отменить]: 3

Сначала нарисуете квадрат с длиной стороны 40 единиц (нижний слева). Его левый нижний угол должен располагаться в точке (50, 50). Используем относительных прямоугольных координат. Он отличается от метода ввода абсолютных координат тем, что координаты X и Y задаются относительно последней точки, а не начала координат.

Этот метод используется, когда не известны значения абсолютных координат, но вы знаете расстояние по осям X и Y от последней заданной точки.

4. Вызовите команду **Отрезок** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже (не забывайте подтверждать ввод нажатием клавиши пробела или <Enter>):

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 50,110

Следующая точка или [Отменить]: @0,40

Следующая точка или [Отменить]: @40,0

Следующая точка или [Отменить]: @0,-40

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Четвёртый квадрат (внизу справа) нарисует с использованием метода задания направления/расстояния. Он представляет собой комбинацию двух методов – ввода относительных полярных координат и интерактивного, поскольку значение расстояния (от последней точки) вводится в командную строку с клавиатуры, а направление (угол) указывается перемещением курсора от последней точки.

5. Отключите режим ШАГ. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** из панели инструментов и действуйте согласно приведённому ниже описанию:

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 170,50

Следующая точка или [Отменить]:

(Направьте указатель мыши вверх и введите значение **40**)

Следующая точка или [Отменить]:

(Направьте указатель мыши вправо и введите значение **40**)

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:

(Направьте указатель мыши вниз введите значение **40**)

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Равносторонний треугольник чертим с использованием метода относительных полярных координат. Этот метод применяется, если необходимо нарисовать отрезок или указать точку, которые располагаются под определённым (точно заданным) углом относительно последней точки. Например, запись @2<45 означает «на расстоянии 2 единиц от последней точки под углом 45 градусов».

6. Отключите режимы ШАГ и ОРТО. Вызовите команду **Отрезок** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже:

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 110,110

Следующая точка или [Отменить]: @40<60

Следующая точка или [Отменить]: @40<-60

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Команда:

Теперь построим две окружности радиусом 20 единиц. При этом будем задавать центр и радиус окружности. Первую начертим с использованием интерактивного метода задания координат, а вторую – комбинируя несколько методов.

7. Включите режим ШАГ. Вызовите команду **Круг** из панели. Укажите мышью центр и радиус окружности:

Команда: circle

Центр круга или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]:

(Щёлкните мышью в точке 190,130)

Радиус или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]:

(Щёлкните мышью в точке 190,130)

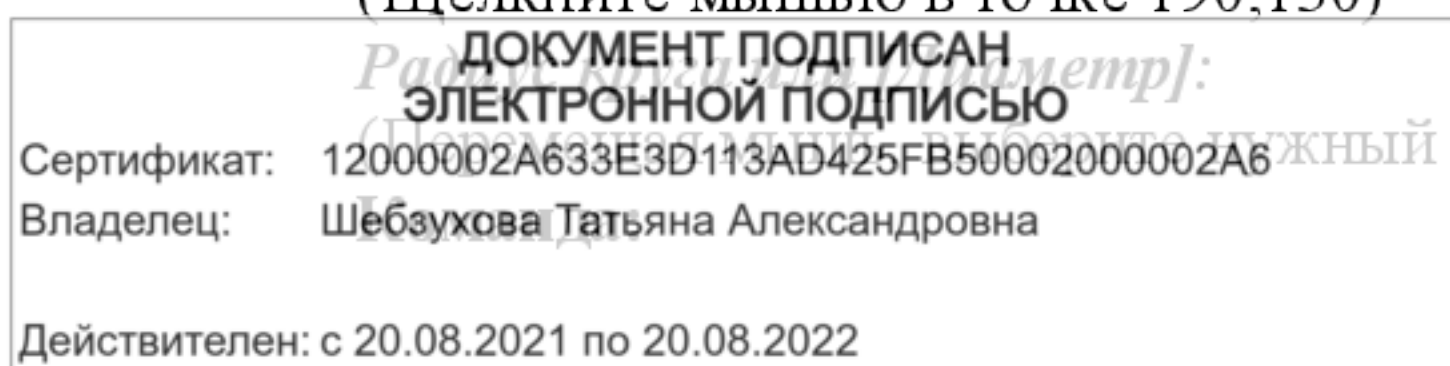
Команда:

Центр круга или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]:

(Щёлкните мышью в точке 190,130)

Радиус или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]:

(Щёлкните мышью в точке 190,130)



8. Вторая окружность должна располагаться на 60 единиц ниже первой. Вызовите команду Круг (*Circle*) и действуйте согласно описанию:

Команда: *circle*

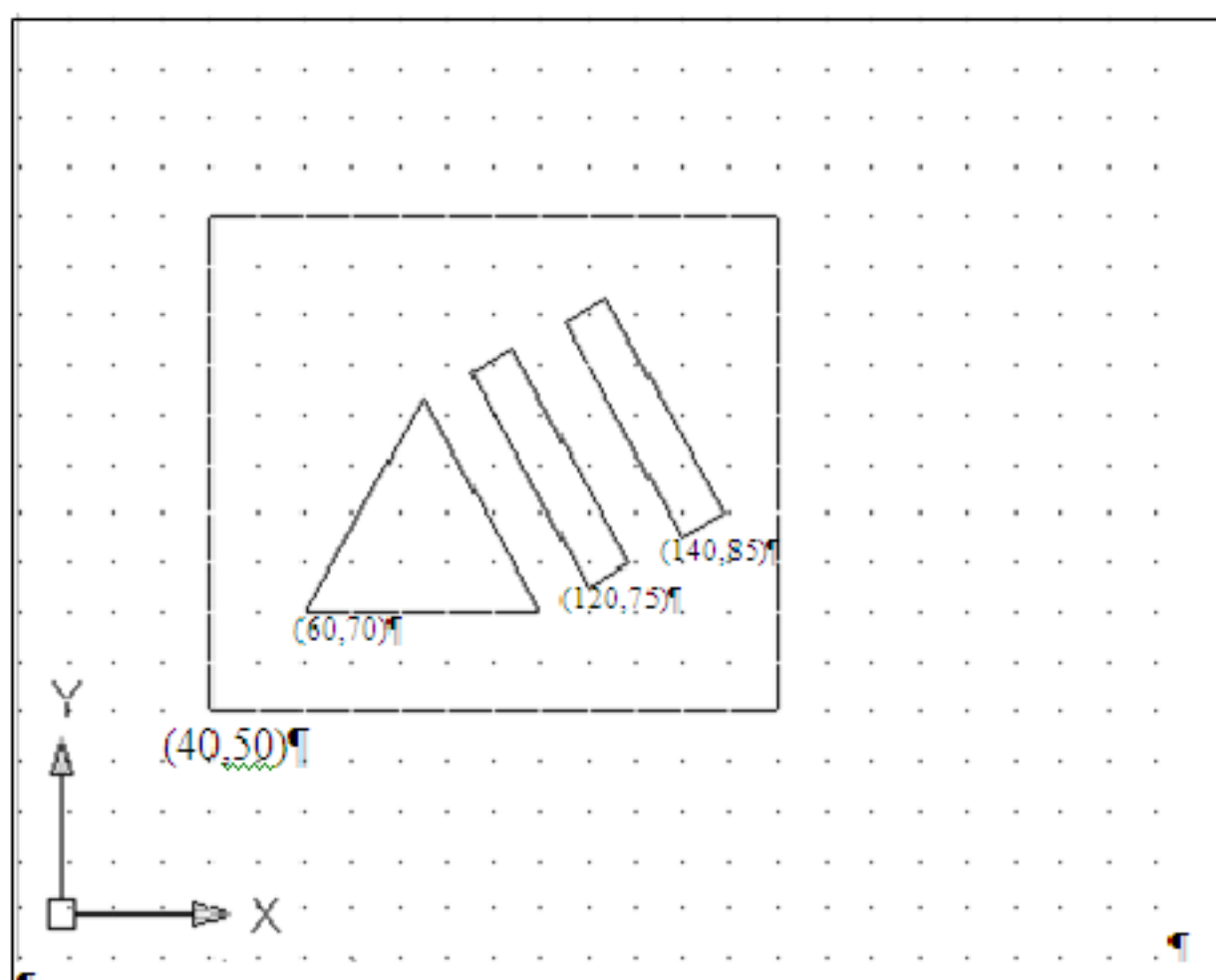
Центр круга или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]: 190,70

Радиус круга или [Диаметр]: 20

9. Сохраните чертёж.

3. Полярная привязка и полярное слежение

В этом упражнении мы разработаем чертёж штампованной пластины:



Создайте новый чертёж с метрическими установками по умолчанию и сохраните его под именем «Задание 5».

Сначала создадим равносторонний треугольник. Для упрощения процесса построения используем режим полярного слежения в комбинации с методом задания направления/расстояния.

1. Установите параметры режима. Они задаются на вкладке **Отслеживание** диалогового окна **Режимы рисования**. Откройте это окно, воспользовавшись следующим способом:

- щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **ОТС-ПОЛЯР** в строке состояния и выберите команду **Настройка** в контекстном меню;

2. Перейдите на вкладку **Отслеживание** окна **Режимы рисования** и в поле **Шаг углов** выберите значение приращения угла 30.0.

Проверьте строку состояния: режим ОТС-ПОЛЯР должен быть включен (кнопка в нажатом состоянии), а режимы ШАГ, ОРТО, ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ – выключены. При желании можете использовать режим СЕТКА.

3. Вызовите команду **ОТРЕЗОК**. Начните чертить в точке с координатами (60,70), используя метод ввода абсолютных координат. Каждая сторона треугольника равна 50 мм, поэтому введите это значение в командную строку после задания с помощью курсора мыши направления для каждой из сторон. Сохраните чертёж, не закрывайте его.

На следующем этапе нарисуйте внешние границы пластины, имеющей форму прямоугольника размером 120×100 единиц. Его можно построить с помощью отрезков, расположенных через равные интервалы, поэтому целесообразно использовать режим привязки к сетке **Шаговая привязка**.

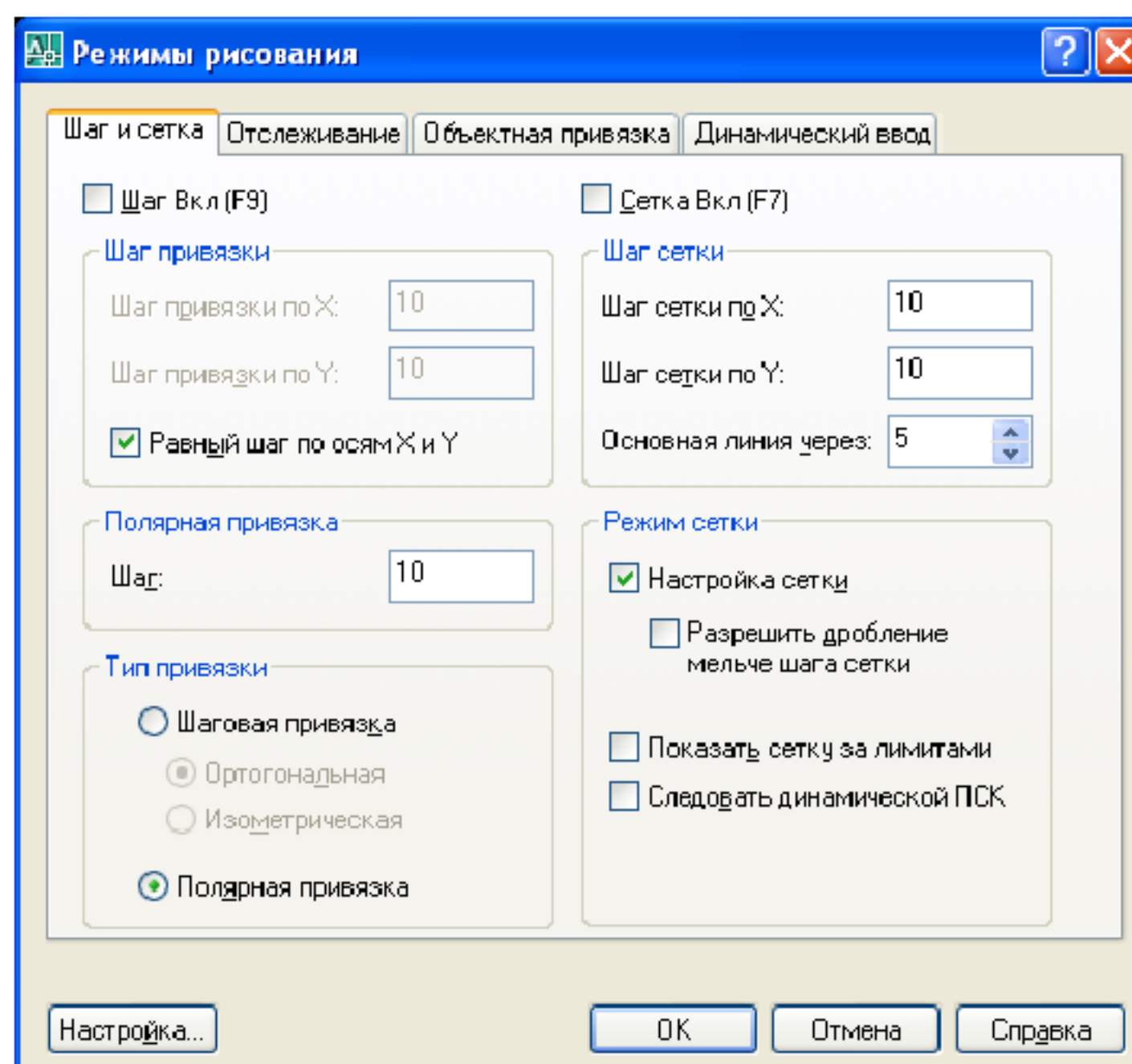
4. Щёлкните правой кнопкой мыши на кнопке ШАГ в строке состояния и выберите команду **Шаговая привязка вкл.** из контекстного меню. Проследите за тем, чтобы включились режимы ШАГ и ОТС-ПОЛЯР.

5. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** и постройте прямоугольник. Начертите линию от точки (40,50), задав абсолютные координаты. Затем можете использовать интерактивный метод, поскольку включен режим привязки.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: ТОШЕБЗУХОВА Татьяна Александровна
Исполнен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Два внутренних прямоугольника постройте с использованием режима *ОТС-ПОЛЯР* в комбинации с режимом **Полярная привязка**. В то время как в режиме *ОТС-ПОЛЯР* осуществляется привязка «резиновой» линии с угловыми приращениями, режим **Полярная привязка** позволяет строить отрезки с заданными приращениями расстояния. Если вы, например, зададите приращение расстояния, равное 2 единицам, то можно строить отрезки с интервалами 2, 4, 6, 8 и т.д. Таким образом, совместное использование этих двух режимов даёт возможность строить отрезки с заданными угловыми и линейными интервалами.

6. Щелкните правой кнопкой мыши на кнопке ШАГ в строке состояния и выберите команду Настройка в контекстном меню. В диалоговом окне Режимы рисования откройте вкладку Шаг и сетка (см. рис.). Выберите полярный тип привязки, активизировав переключатель Полярная привязка, и убедитесь, что значение интервала в поле Шаг равно 10. Проследите за тем, чтобы в строке состояния были включены только режимы ШАГ и ОТС-ПОЛЯР.



7. С помощью команды **ОТРЕЗОК** создайте два прямоугольника 50x10 (параллельных стороне треугольника). Укажите начальные точки для каждого прямоугольника методом задания абсолютных координат (координаты (120,75) и (140,85)). Затем стройте прямоугольники интерактивным методом, используя подсказки режима привязки.

8. По завершении работы сохраните чертёж.

Помните, что в любой момент времени может быть активен только один из режимов привязки: либо Полярная привязка, либо Шаговая привязка. Включите какой-либо из этих режимов на вкладке *Шаг и Сетка* диалогового окна Режимы рисования путём активизации переключателя Шаговая привязка или *Полярная привязка*.

Примечание: Существует и другой способ режима привязки: щёлкните правой кнопкой мыши на кнопке SNAP в строке состояния и выберите команду Полярная привязка вкл. или Шаговая привязка вкл. из контекстного меню.

4. Выбор объектов

Например: рассмотрим диалог командной строки при использовании команды удаления *Erase* (выбор объектов выполняется после ввода команды).

Команда: стереть

Выберите объекты:

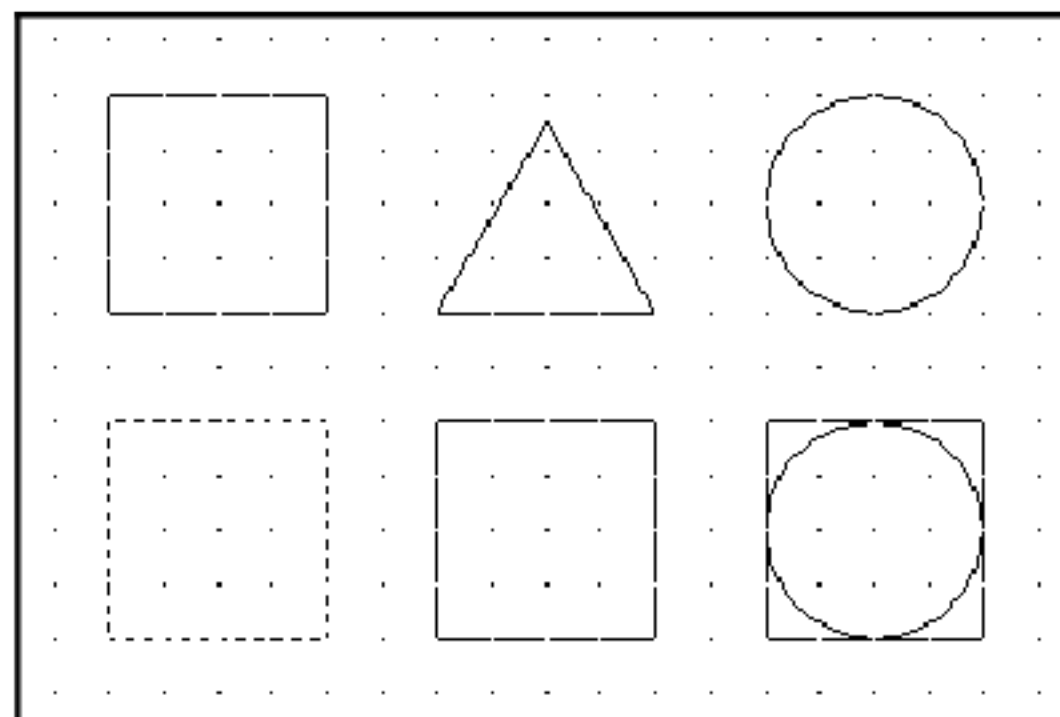
Команда отображает подсказку «Выберите объекты:», которая предлагает обозначить объекты, подлежащие удалению, после чего указатель мыши принимает вид небольшого квадрата. Вы можете выбрать объекты либо с помощью этого квадратного маркера, либо одним из методов, описанных ниже. Выбранные объекты отображаются пунктирной линией. Для завершения процесса выбора необходимо нажать клавишу <Enter>, после чего можно выполнять заданную команду редактирования.

Откройте чертёж «Занятие 2». Выключите режим ШАГ, чтобы было легче выделять объекты.

Квадратный маркер. Этот режим активизируется по умолчанию и используется для выбора только одного объекта.

1. Вызовите команду Стереть любым способом. Выделите с помощью квадратного маркера левый нижний квадрат (см. рис.). Для этого поместите квадратный маркер на объект (так, чтобы он пересекал объект) и щёлкните мышью. Каждую сторону квадрата можно выделить отдельно. Нажмите клавишу <Enter> для завершения команды *Стереть*.

2.



3. Любой объект, удалённый с помощью последней команды *Стереть*, можно восстановить. Для этого предназначена команда *Ой*. Её не обязательно применять немедленно после команды *Стереть*, вы можете вызвать *Ой* в любое время после удаления объекта. Восстановите квадрат с помощью команды *Ой* (для этого введите *Ой* в командную строку).

С помощью квадратного маркера можно не только выделить отдельный объект, но и сформировать рамку или секущую рамку выбора.

Рамка и секущая рамка. Рамка (*Window*) позволяет выбрать объекты, которые полностью ей охвачены. Она имеет форму прямоугольника, представленного сплошными линиями. С помощью секущей рамки (*Crossing Window*) можно выделить объекты, как полностью находящиеся в рамке, так и пересекаемые ею. Она также имеет форму прямоугольника, но он представлен пунктирными линиями. Для создания рамки следует указать две точки её диагонали.

4. Вызовите команду *Стереть*. Выделите средний квадрат в нижнем ряду с помощью рамки, а равносторонний треугольник вверху с помощью секущей рамки. Для этого поместите квадратный маркер в область чертежа так, чтобы он не пересекал ни один объект, и выполните щелчок мышью. Этим вы обозначите угол рамки выбора. Переместите мышь вправо и вы сформируете рамку. Выполните щелчок для фиксации

второго угла. Если переместить мышь влево, сформируется секущая рамка. Удалите объекты, нажав клавишу <Enter> (см. Рис. 2). Затем с помощью команды *Ой* восстановите

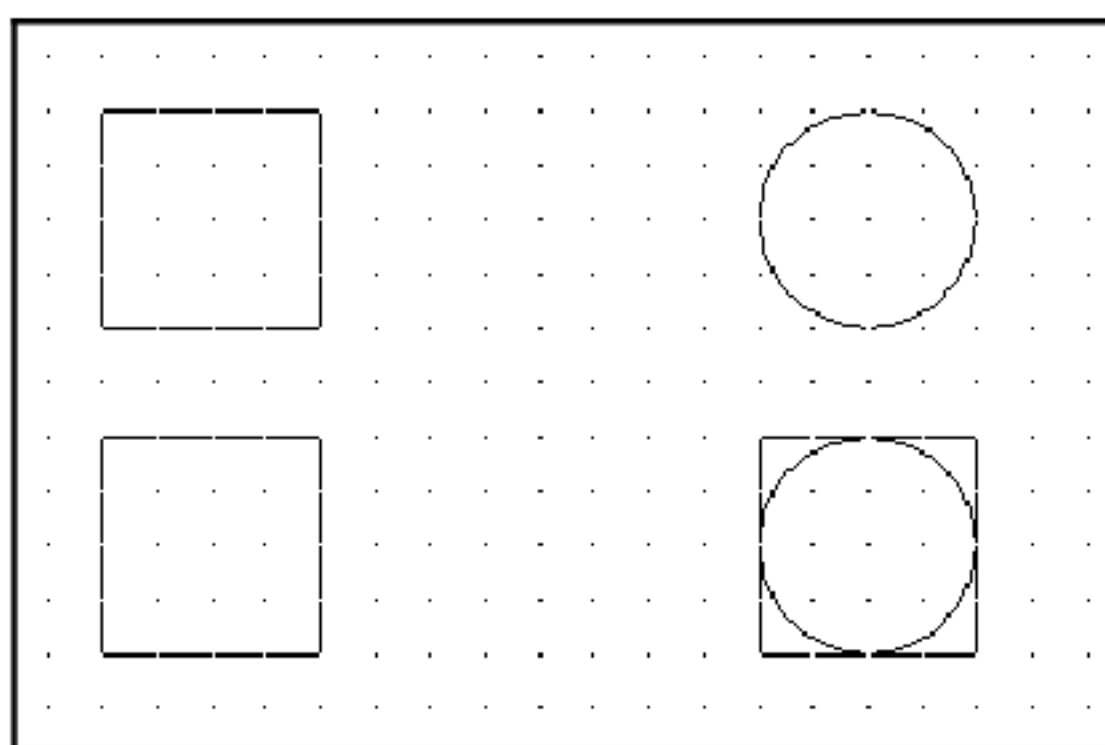


Рис. 2.

Опция «Линия». С помощью этой опции создаётся секущая линия. В результате выделяются все объекты, которые она пересекает, причём вы можете создать любое количество сегментов секущей линии.

5. Снова вызовите команду *Стереть*. После появления приглашения выбрать необходимые объекты введите в командную строку Л. Задайте секущую линию (указывая её концы) так, чтобы выделить все вертикальные отрезки и окружность в нижнем ряду. Удалите их с помощью команды *Стереть* (рис. 3), а затем восстановите командой *Ой*.

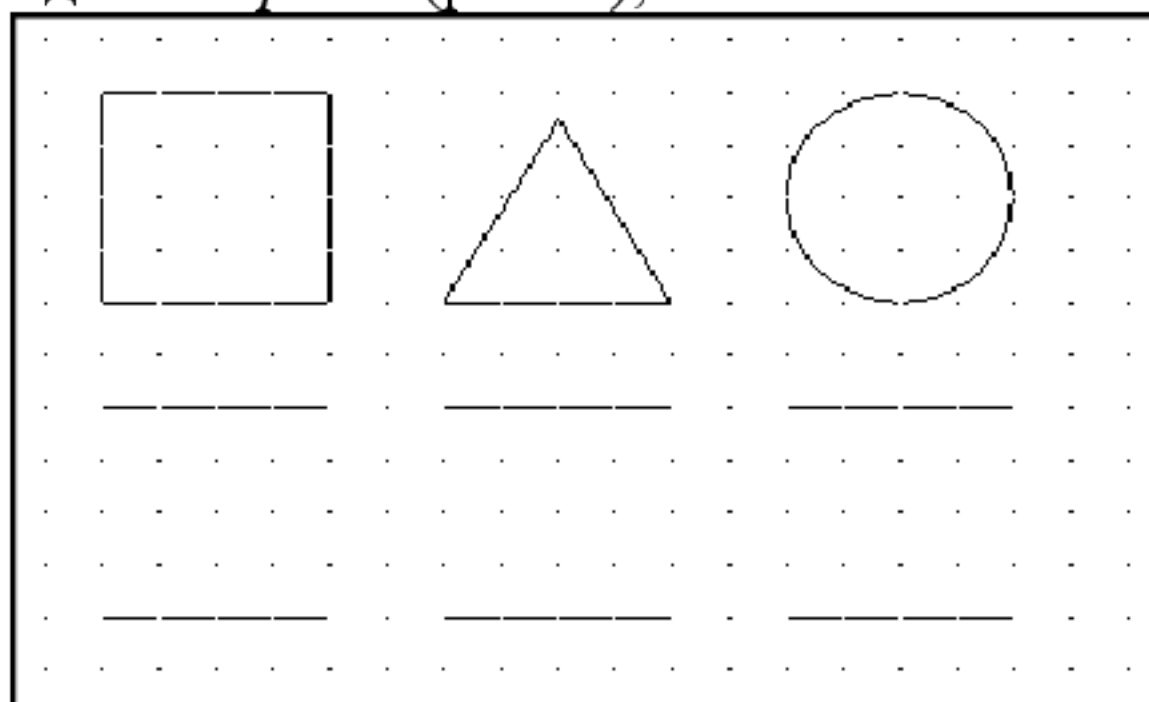


Рис. 3

Опция «Все». Выделяет все объекты чертежа.

Shift + левая кнопка мыши. Исключение объекта из группы выделенных.

6. Вызовите команду *Стереть*. Сначала выделите все объекты с помощью опции Все (В). Затем исключите из группы выделенных объектов четыре отрезка, представленных на рис. 4 штриховыми линиями. Для этого при выполнении щелчков на данных отрезках удерживайте клавишу <Shift>. Завершите команду *Стереть*, после чего будут удалены все объекты, кроме этих четырёх отрезков. Восстановите объекты командой *Ой*.

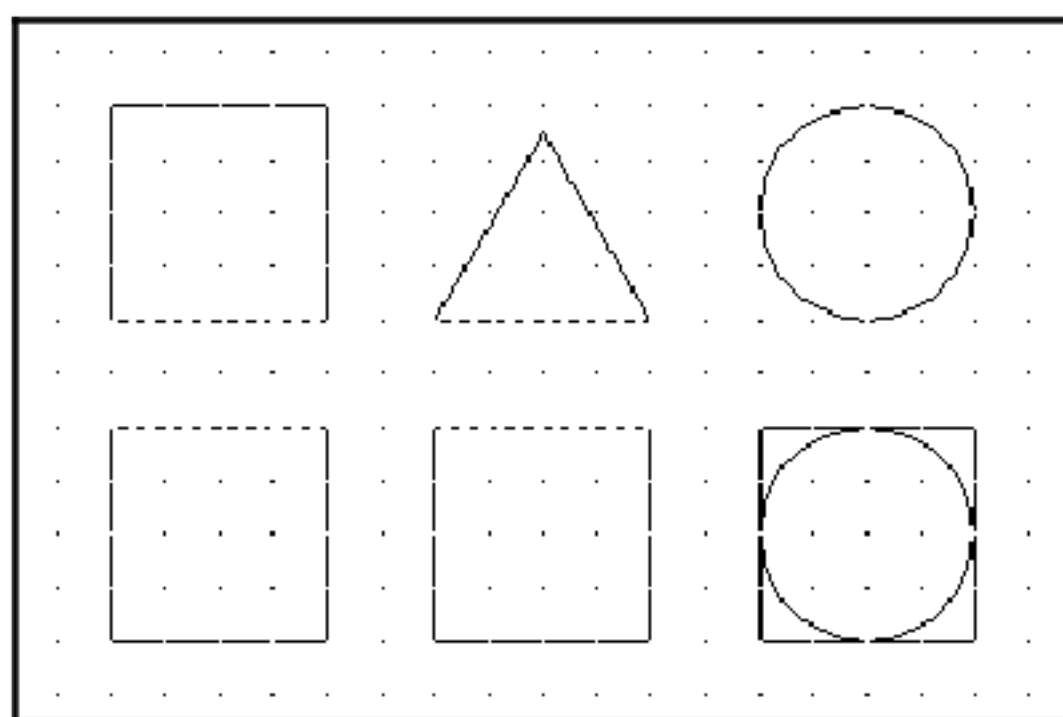


Рис. 4

7. Перед вызовом команды *Стереть* выделите треугольник с помощью квадратного маркера или рамкой (никакие другие команды при этом выполняться не должны). Затем вызовите команду *Стереть* и нажмите <Enter>, в результате чего треугольник будет удален. Восстановите его посредством команды *Ой*.

Содержание отчета : выполненную работу сохранить в папке под своей фамилией и показать преподавателю

Контрольные вопросы

1. Какие методы ввода координат используются при черчении мышью?
2. Какие типы координат можно использовать в системе AutoCAD?
3. Для чего используется полярное слежение?
4. Каким образом осуществляется настройка полярного слежения?
5. Какая разница между выделением «Рамка» и «Текущая рамка»?
6. Как осуществляется выделение объектов с помощью текущей?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

4. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
5. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
6. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

Лабораторная работа 2. Объектная привязка и объектное слежение. Создание и настройка графических примитивов.

Цель работы:

Изучить методы черчения от уже имеющихся объектов на двумерном чертеже. Научиться использовать полярное и объектное слежение.

Теоретическая часть.

В AutoCAD имеется возможность точной привязки создаваемых объектов к другим объектам. Это *объектная привязка* (Object Snap). Можно задать определённую точку (конечную точку, среднюю точку, точку пересечения и т.д.), либо задать расположение относительно объекта (параллельно, в заданном квадранте).

Объектное слежение (Object Snap Tracking) – это режим, в котором можно выполнять построения, располагая элементы в заданной позиции относительно точек привязки к объектам.

Для включения объектной привязки используется диалоговое окно <Drafting Settings> (меню <Tools>), вкладка <Object Snap>. Обычно одновременно включают режимы *Endpoint* (привязка к конечной точке отрезка), *Center* (привязка к центру окружности), *Midpoint* (привязка к середине отрезка). Если подвести курсор к нужной точке, появится соответствующий маркер, и щелчком мышью выполняется привязка.

Режим объектного слежения позволяет рисовать объекты, расположенные под заданным углом к объектам. Режим объектного слежения позволяет рисовать объекты, расположенные относительно существующих объектов. В процессе работы с ними отображаются временные (пунктирные) направляющие, называемые

векторами выравнивания. Они позволяют точно установить курсор в позицию, находящуюся под заданным углом относительно имеющихся на чертеже объектов.

Оборудование и материалы.

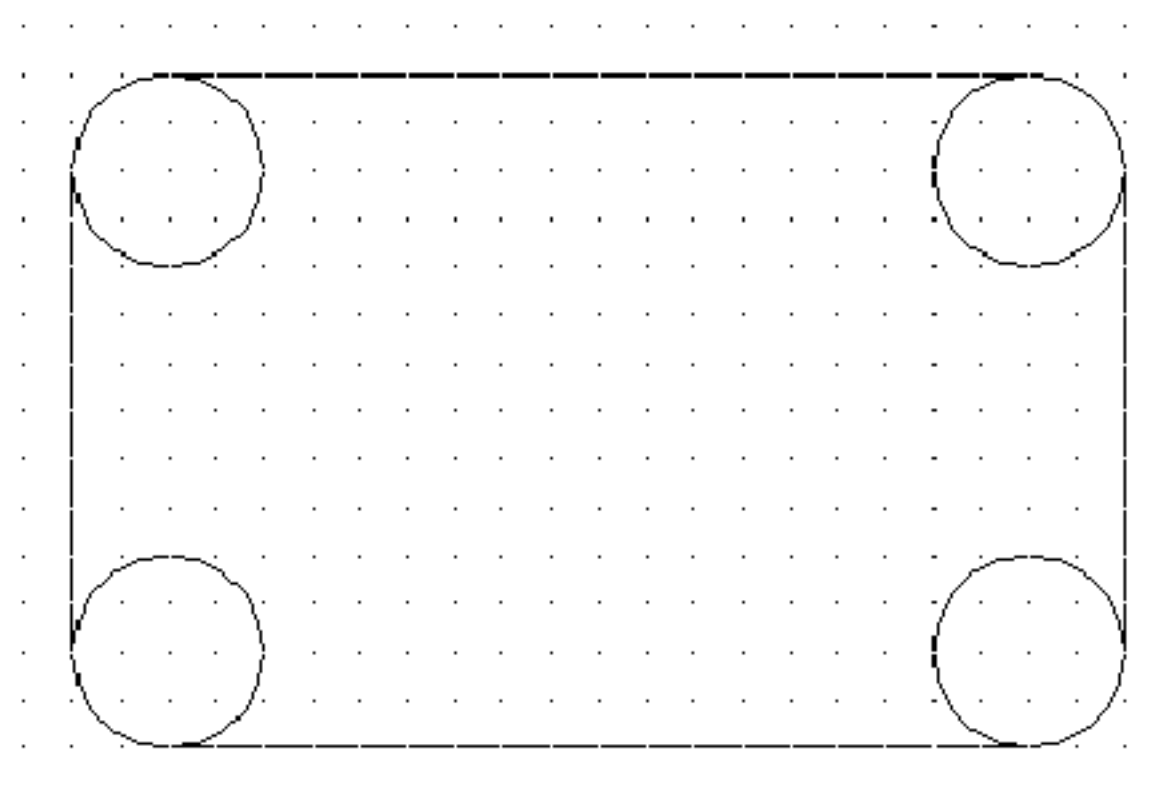
Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

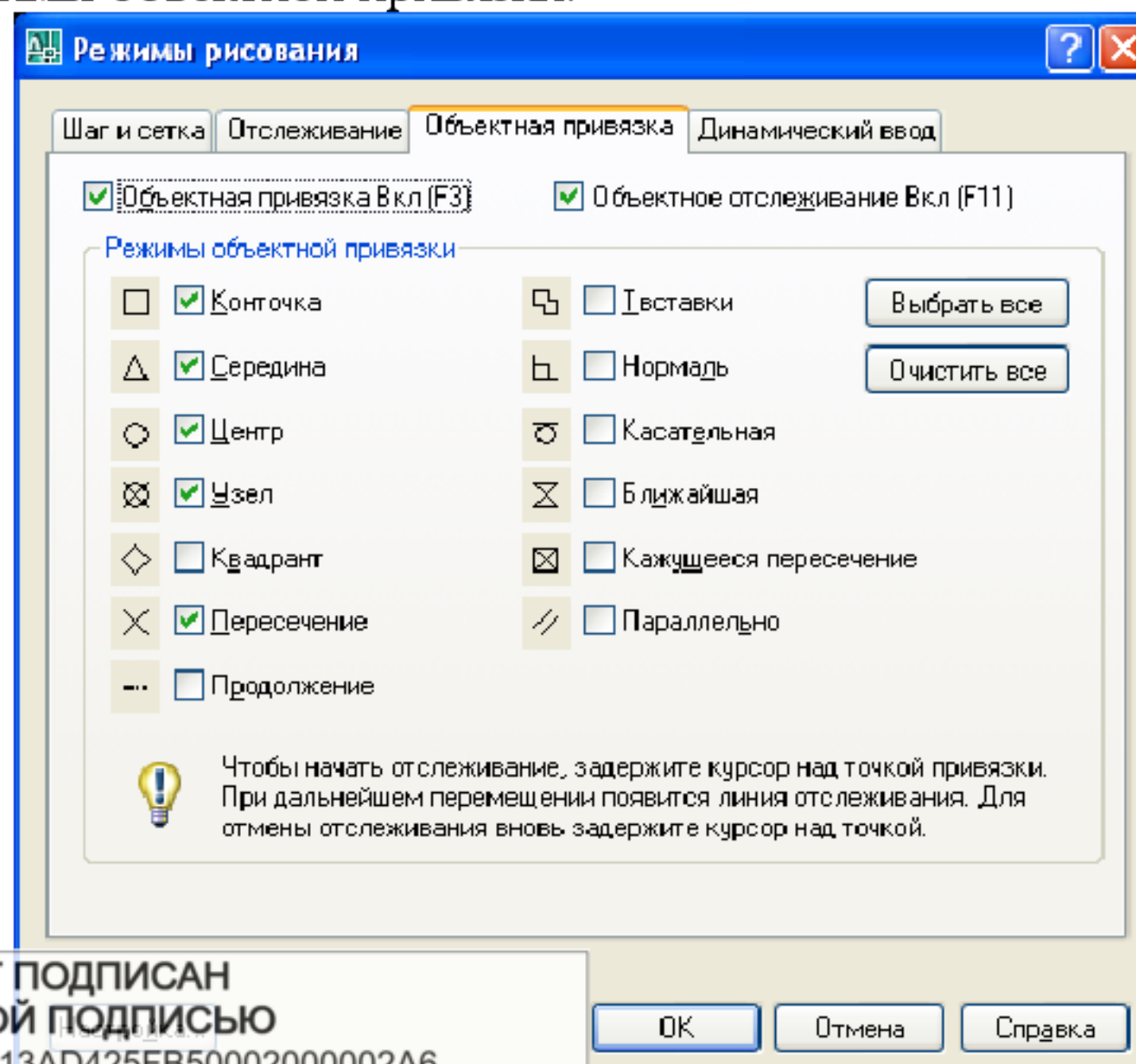
Создадим чертёж детали, представленный на рисунке, и изучим применение режима объектной привязки.



1. Запустите AutoCAD и создайте новый чертёж с установками по умолчанию.
2. Вызовите команду *Круг* и начертите четыре окружности радиусом 20 мм. Центры окружностей разместите в точках (50,100), (50,200), (230,200), (230,100). Повторный вызов команды можно осуществлять, нажав клавишу <Enter>.

Начертим четыре отрезка, соединяющие окружности. При этом используем режим объектной привязки. При использовании текущей объектной привязки ПРИВЯЗКА одновременно активны один или несколько режимов привязки, которые работают независимо друг от друга.

3. Сначала создайте нижний горизонтальный отрезок. Убедитесь, что кнопка ПРИВЯЗКА в строке состояния нажата. Щелкните на неё правой кнопкой мыши и выберите пункт «Настройка». Откроется диалоговое окно, в котором можно выбрать режимы объектной привязки.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Объектная привязка включает режимы *Конточка*, *Центр*, *Середина*. В этом случае, если вы подведёте курсор к окружности, появится маркер привязки к центру, при

размещении курсора возле конечной или средней точки отрезка отобразится маркер привязки к конечной или средней точке соответственно.

Попробуйте использовать три или четыре режима привязки одновременно, активизировав опции *Конточка*, *Центр*, *Середина*.

Активизируйте режим *Квадрант*, выбрав соответствующую кнопку на всплывающей панели. Эта привязка позволяет чертить объекты от крайних точек окружности (правой, левой, верхней и нижней). Нажмите кнопку <ОК>.

Примечание: при одновременном использовании таких режимов, как *Центр*, *Квадрант* и *Касательная*, могут возникнуть трудности, поскольку в этом случае курсор нужно разместить как можно ближе к точке привязки, иначе привязка может не осуществиться (например, режим *Квадрант* подавляет режим *Центр*). Проблему можно решить с помощью клавиши табуляции. Нажатие этой клавиши позволяет последовательно переключаться между режимами привязки.

Вызовите команду *Отрезок*. Когда появится подсказка «Первая точка:», появится желтый маркер в виде ромба и подсказка. Выполните щелчок, чтобы зафиксировать первую точку отрезка.

4. Когда появится приглашение ввести вторую точку отрезка, подведите указатель к нижней точке второй окружности и после отображения подсказки и маркера выполните щелчок мышью. Для завершения команды нажмите <Enter>.

5. Начертите, пользуясь описанной выше методикой, ещё три отрезка, образующие контур детали (см. рис.).

Продолжим черчение детали. Результат, который вы должны получить, выполнив это упражнение, представлен на рис. 2:

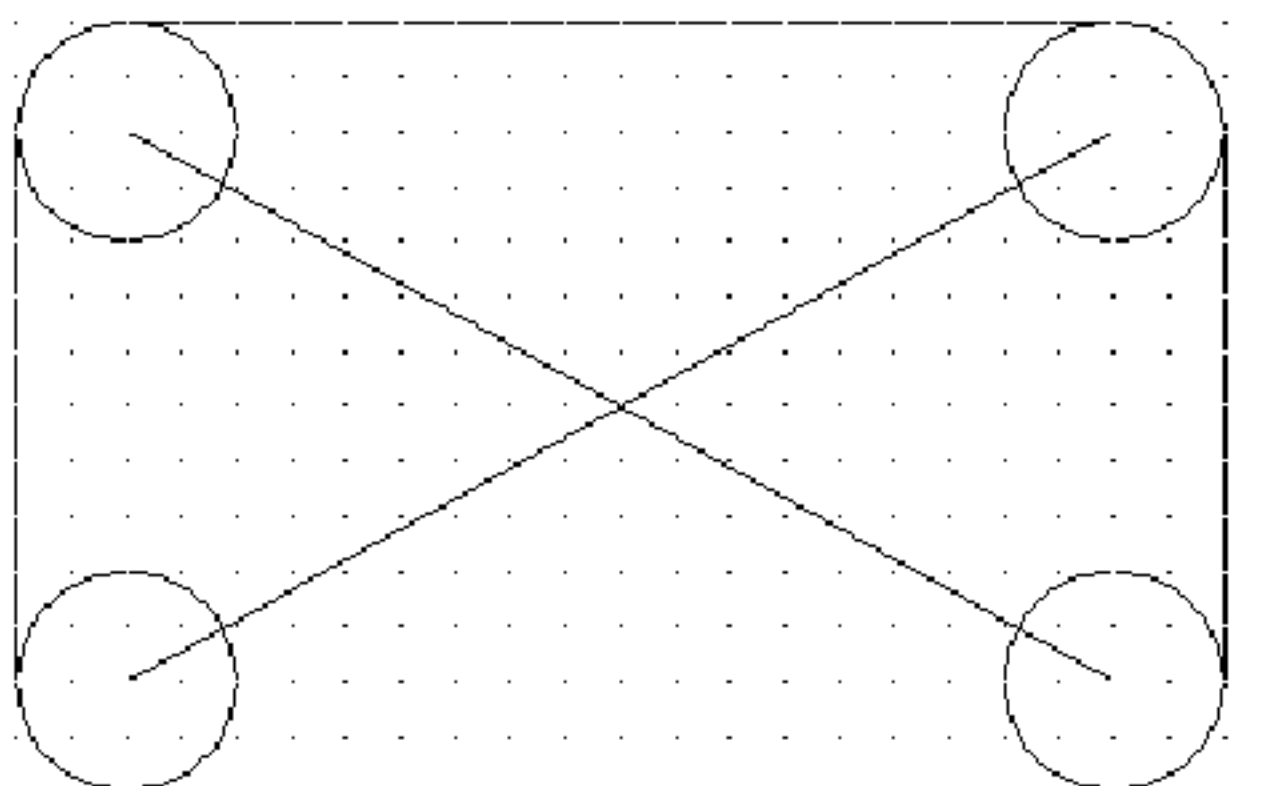


Рис. 2

1. Проведём диагональный отрезок, который соединяет центры левой нижней и правой верхней окружностей. Убедитесь, что в строке состояния нажата кнопка ПРИВЯЗКА. Активизируйте команду *Отрезок*. После появления подсказки «Первая точка:», подведите указатель к области, где располагается центр левой нижней окружности. Когда появятся маркер привязки и подсказка, выполните щелчок. Аналогичным образом укажите вторую точку отрезка, привязав её к центру правой верхней окружности. Нажмите <Enter> для завершения команды.

2. Создайте второй диагональный отрезок, соединяющий левую верхнюю и правую нижнюю окружности. Используйте при этом метод, описанный в пункте 3.

3. Теперь начертите окружность радиусом 30 мм, центр которой находится в точке пересечения диагональных отрезков. Активизируйте команду *Круг*. Сначала укажите центр окружности. Подведите указатель к точке пересечения, когда появится маркер и подсказка, выполните щелчок мышью. Радиус окружности лучше задать, нажав кнопку *Ввод* с клавиатуры.

4. Сохраните чертёж под именем «Задание 5».

Черчение с использованием объектного слежения

Для выполнения этой работы откройте файл «Задание 5».

Продолжим выполнение чертежа детали. Создадим по бокам детали 2 окружности радиусом 10 мм (рис. 3). Центры окружностей должны быть расположены в точках пересечения средней горизонтальной линии и вертикальных линий, соединяющих центры окружностей.

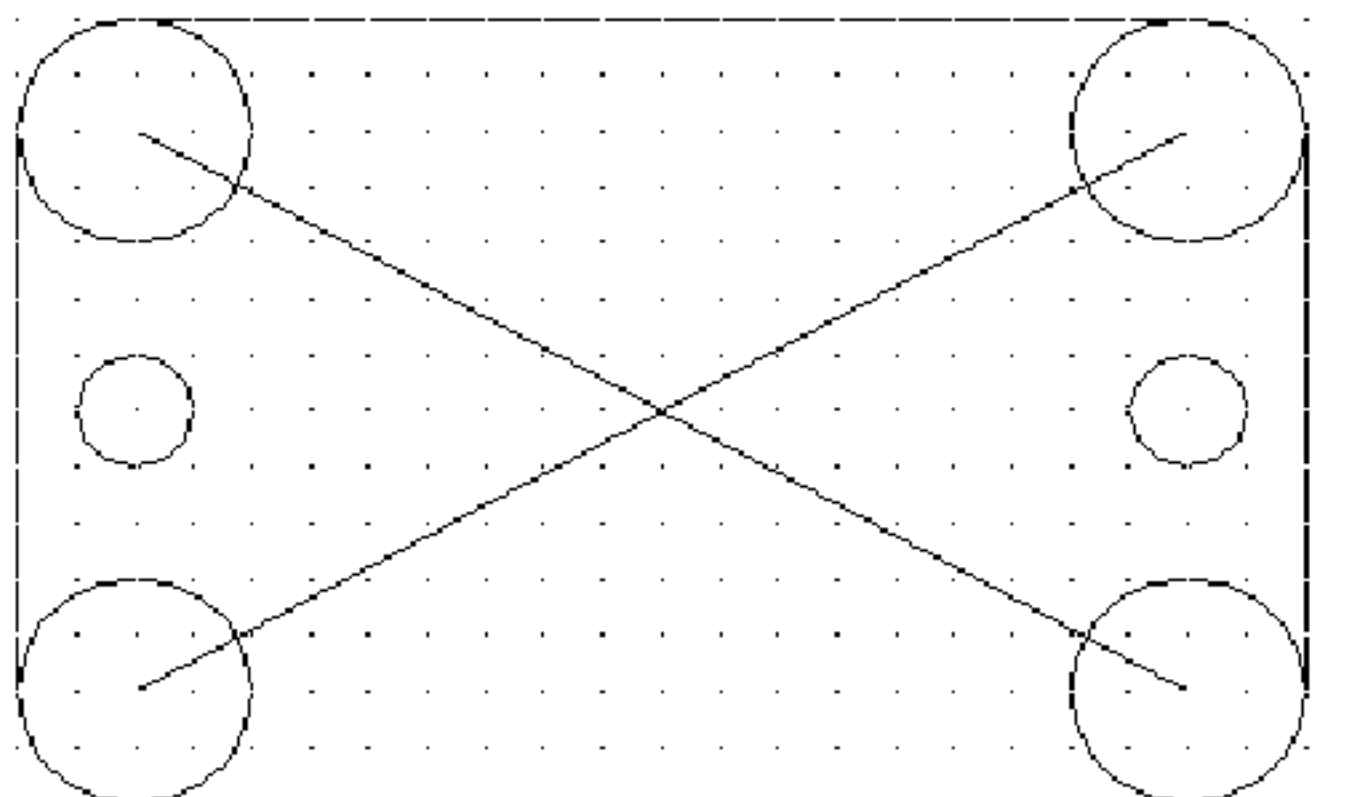
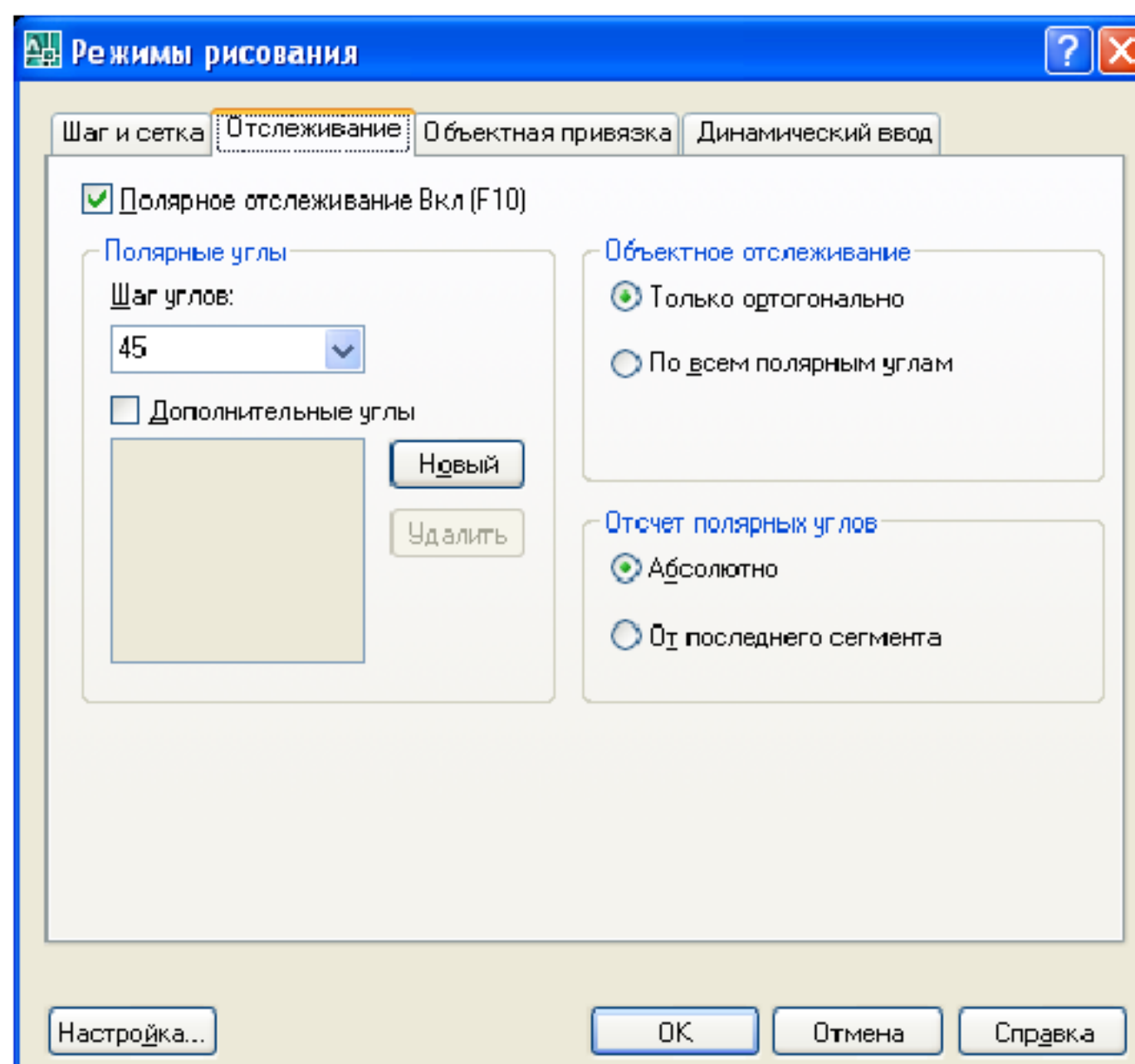


Рис.3

При черчении традиционным методом (карандашом на бумаге) для нахождения центров окружностей придётся сделать ряд вспомогательных построений (провести горизонтальную линию посередине детали и линии, соединяющие центры больших окружностей). Те, кто не освоит режимы привязки, будут и при черчении в AutoCAD поступать аналогичным образом. Мы научимся выполнять такое построение более рационально.

1. Активизируйте режимы объектной привязки и объектного слежения (нажмите кнопки ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ в строке состояния).
2. Параметры режима объектного слежения устанавливаются на вкладке Отслеживание окна Режимы рисования. Откройте это окно, щелкнув на кнопку ОТС-ПОЛЯР.



На данном этапе мы не будем изменять установки режимов, слежение должно выполняться автоматически. Откройте окно, нажав кнопку <ОК>.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Поместите курсор в область, где должна находиться середина правого вертикального отрезка, и, не нажимая кнопку мыши, задержите курсор, чтобы назначить данную точку исходной (это будет сделано, когда появится желтый маркер в виде треугольника и подсказка *Середина*).
5. Переместите курсор влево от исходной точки, пока не появится горизонтальный вектор выравнивания. Поместите курсор в центр верхней окружности и перемещайте вниз до тех пор, пока не появятся вертикальный и горизонтальный векторы выравнивания, подсказка и крестик в точке пересечения векторов. Выполните щелчок мышью, чтобы зафиксировать позицию центра окружности.
6. Введите с клавиатуры значение радиуса окружности (10) и нажмите <Enter>.
7. Начертите, используя описанный метод, вторую окружность (слева), сохраните чертёж под именем «Задание 5» и закройте его.

Помните, что вы должны активизировать режим объектной привязки перед тем, как генерировать вектор выравнивания от точки привязки, то есть режимы ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ должны быть включены. Режим ОТС-ПОЛЯР также может быть включен, но для функционирования режима объектного слежения это делать необязательно.

Совместное использование объектного и полярного слежения

В некоторых случаях эффективным является совместное использование режимов объектного и полярного слежения. Это позволяет генерировать вектор выравнивания как от последней указанной точки (при построении текущего отрезка или выполнении другой операции), так и относительно любого существующего объекта.

Создадим чертёж крестовины, используя сочетание двух режимов.

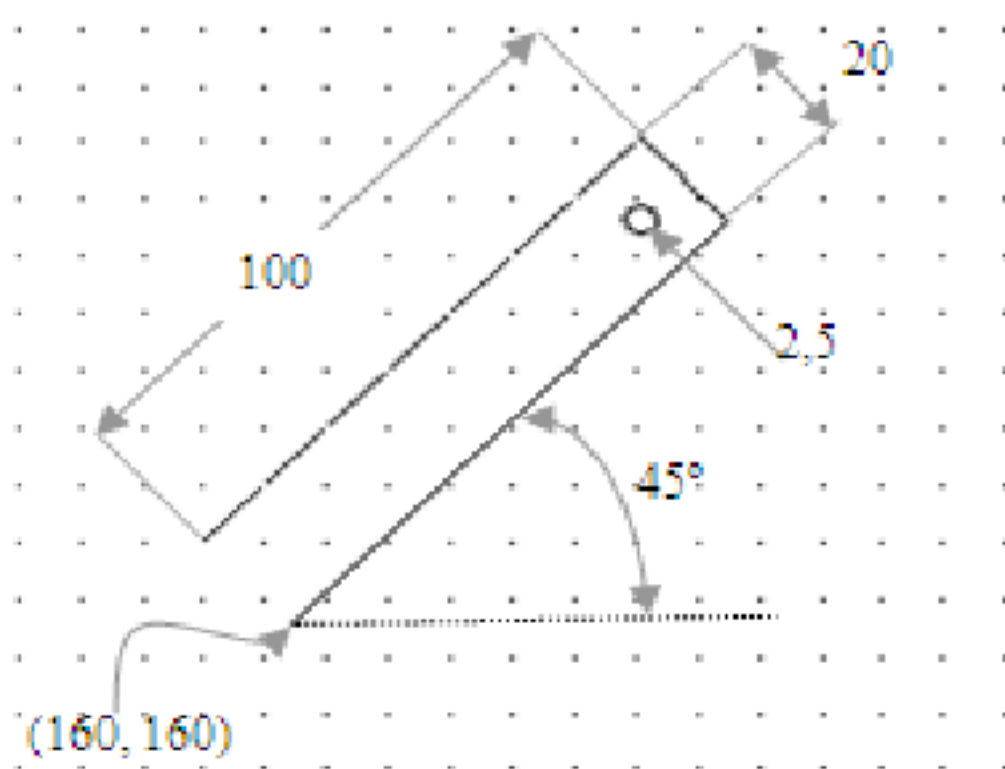


Рис. 1

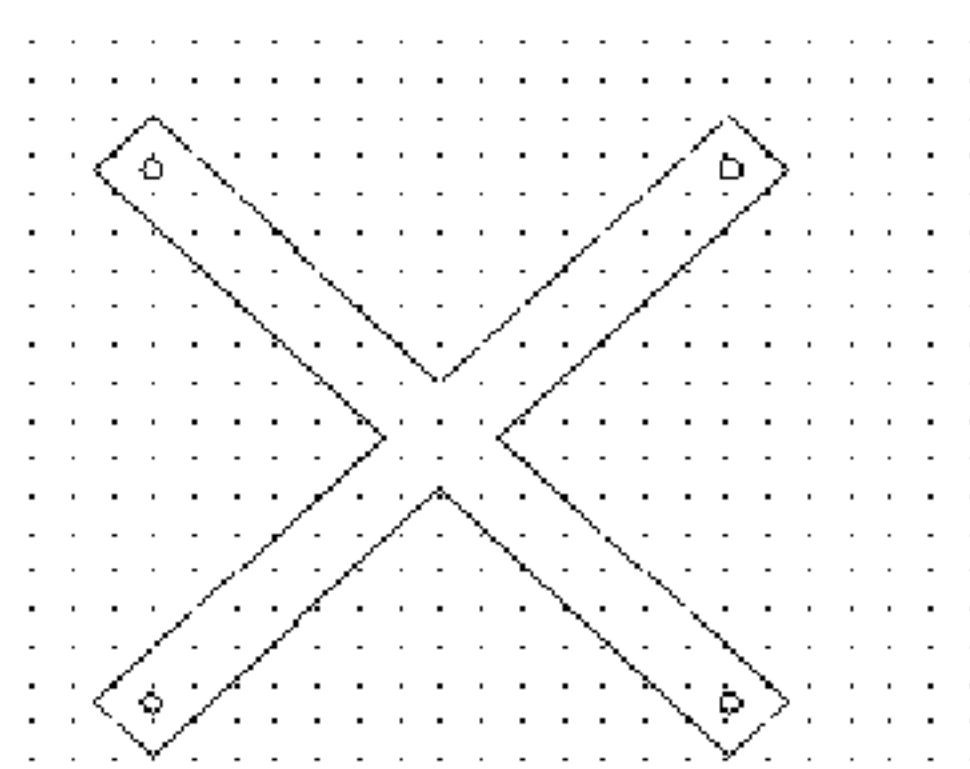


Рис. 2

1. Создайте новый чертёж с установками по умолчанию.
2. Откройте окно Режимы рисования (*Drafting Settings*). Для этого щелкните на кнопку ШАГ правой кнопкой мыши и выберите пункт «Настройки». Убедитесь, что на вкладке «Шаг и Сетка» значение параметра *Полярная привязка: Шаг* равно 10 и установлен режим *Полярная привязка*. На вкладке *Отслеживание* угол приращения должен быть равен 45 градусам. Активизируйте опции *Конточка*, *Центр*, *Середина* на вкладке *Объектная привязка* и нажмите кнопку <ОК>. Убедитесь, что в строке состояния включены режимы ШАГ, ОТС-ПОЛЯР (POLAR), ПРИВЯЗКА (OSNAP) и ОТС-ОБЪЕКТ (OTRACK).

3. Вызовите команду *Линия (Line)* в панели инструментов и постройте три отрезка, образующие фрагмент крестовины (рис. 1). Начните работу в точке с заданными координатами (160, 160) и используйте режим *Полярная привязка*.

4. На конце фрагмента крестовины нарисуйте отверстие радиусом 2.5, выбрав команду *Круг (Circle)*. Для задания местоположения центра используйте режим объектной привязки.

Используйте горизонтальный и вертикальный векторы выравнивания, проходящие через углы детали. Для привязки к угловым точкам используйте опцию Конточка (*Endpoint*).

- Аналогичным методом создайте три оставшихся элемента крестовины. Начальные точки определите, используя объектную привязку Конточка (*Endpoint*).

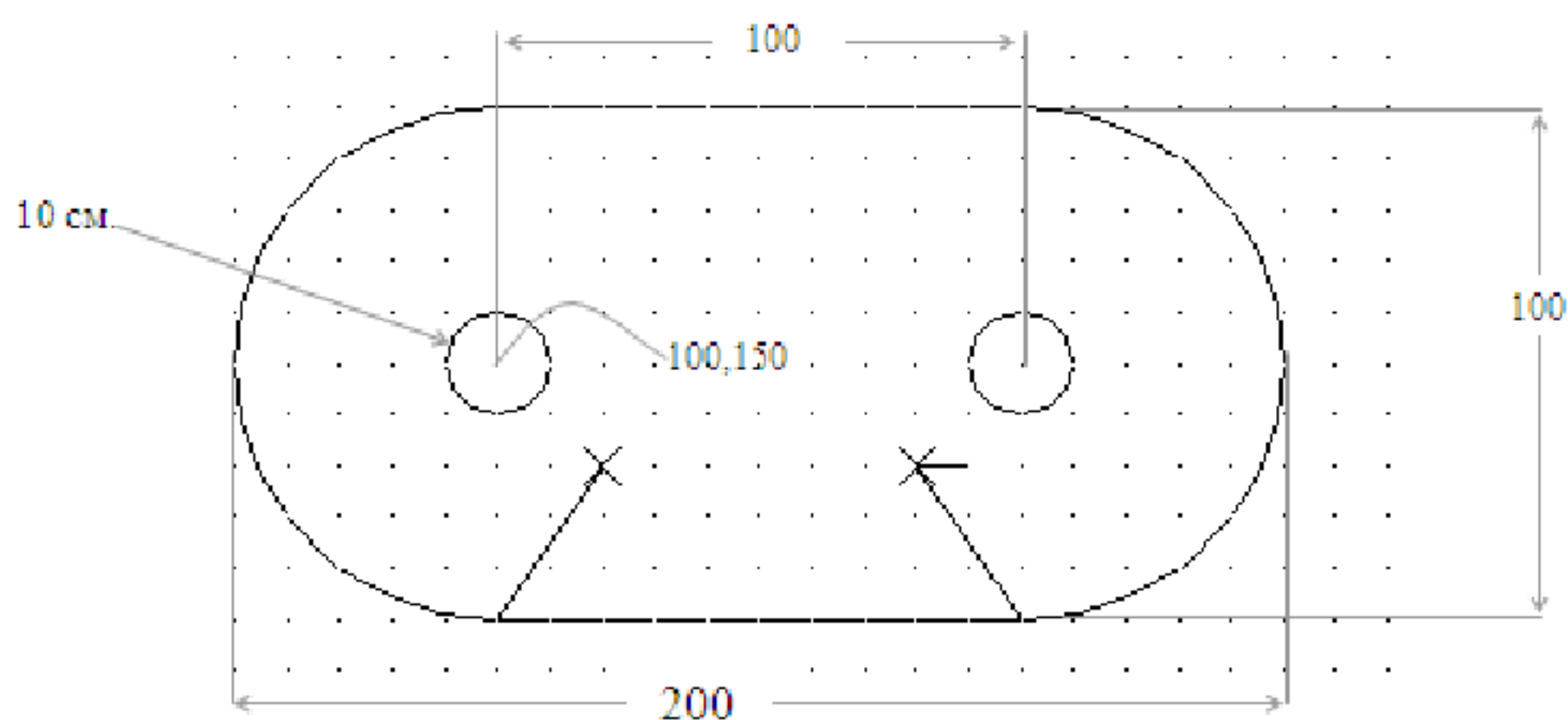
Сохраните чертёж под именем «Задание 6».

Отрезки, окружности, дуги и точки

Начертим изображение пластины, представленное на следующем рисунке. Оно состоит из линий, окружностей и дуг.

- Запустите AutoCAD. Создайте новый чертёж с установками по умолчанию. Сохраните его в своей рабочей папке под именем «Задание 7».

При выполнении данного упражнения должны быть включены режимы ШЛАГ (SNAP - Привязка к сетке) и ПРИВЯЗКА (OSNAP). Отображение сетки и режим ОРТО (ORTO) можно включить по желанию. Для объектной привязки как минимум должны быть заданы опции Конточка (*Endpoint*) и Центр (*Center*).



Сначала начертим две маленькие окружности. Воспользуемся для этого командой Круг (*Circle*).

- Вызовите из панели инструментов команду Круг (*Circle*). В ответ на приглашение задать положение центра введите его абсолютные координаты. Мы используем метод построения окружности, используемый по умолчанию, то есть *Center, Radius*. Поэтому введите с клавиатуры значение радиуса окружности (10).

Команда: circle

Центр круга или [3Т/2Т/ККР(кас кас радиус)]: 100,150

Радиус круга или [Диаметр]: 10

- Начертите вторую окружность. Вызовите команду Круг (*Circle*) и в качестве координат центра введите 200,150. Поскольку радиус этой окружности такой же, как и у предыдущей, для ввода его значения достаточно нажать <Enter>.

Закругленные края детали начертим с помощью дуг, воспользовавшись для этой цели командой Дуга (*Arc*). Команда предоставляет одиннадцать способов создания дуги. Подсказки в командной строке меняются в зависимости от метода построения.

По умолчанию дуга всегда вычерчивается против часовой стрелки. Следовательно, вы должны заранее продумать, какие точки следует определить в качестве её начальной и конечной точек.

- Начертим дугу, которая должна располагаться слева. Вызовите команду Дуга (*Arc*) из меню Рисование. Выберите метод построения дуги Центр, Начало, Конец (*Center, Start, End*). Появится приглашение указать центр дуги. Поместите указатель в центр окружности, находящейся слева. Когда отобразится подсказка объектной привязки Центр (*Center*), зафиксируйте центр дуги щелчком мыши.

4. Теперь надо выбрать начальную и конечную точку дуги. При этом обязательно надо учесть, что дуга по умолчанию строится против часовой стрелки. В данном случае – сверху вниз, то есть начальной точкой дуги будет точка (100,200), а конечной – (100,100). Если включить привязку к сетке, эти точки можно легко задать с помощью мыши.
5. Построим вторую дугу (справа). Активизируйте команду *Arc* и выберите тот же, что и в предыдущем случае, метод построения дуги – Центр, Начало, Конец (*Center, Start, End*). Укажите центр дуги в точке, совпадающий с центром второй окружности. Используйте при этом объектную привязку.
6. Задайте начальную и конечную точку второй дуги. Поскольку дуга строится против часовой стрелки, эту дугу надо строить снизу вверх: её начальная точка будет иметь координаты (200,100), а конечная – (200,200). Задайте их удобным для вас методом.
7. Начертите верхний и нижний отрезки, соединяющие дуги. Вызовите команду *Линия (Line)* в панели инструментов и укажите точки отрезка. Обязательно руководствуйтесь подсказкой объектной привязки *Конточка (Endpoint)*.

Теперь начертим линии и метки в виде крестиков, расположенные в нижней части детали. Для создания меток удобно пользоваться объектом *Точка (Point)*. Для того чтобы создать точку, достаточно указать лишь её координаты. После вызова команды появляется следующий диалог:

Команда: point

Current point modes: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Укажите точку:

Значение переменной PDMODE задаёт форму точки, а переменной PDSIZE – её размер. Параметры объекта *Point* можно определить в окне *Point Style* (Стиль точки). Точки являются объектами чертежа и выводятся на печать. По умолчанию объект *Point* представлен обычной точкой. После выбора соответствующего графического изображения все созданные на чертеже точки будут представлены на экране и выведены на печать в заданном виде.

8. Вызовите команду *Стиль точки (Point Style)* из меню *Формат (Format)* или введите DDPTYPE в командную строку, и на экране появится окно *Отображение точек (Point Style)*.

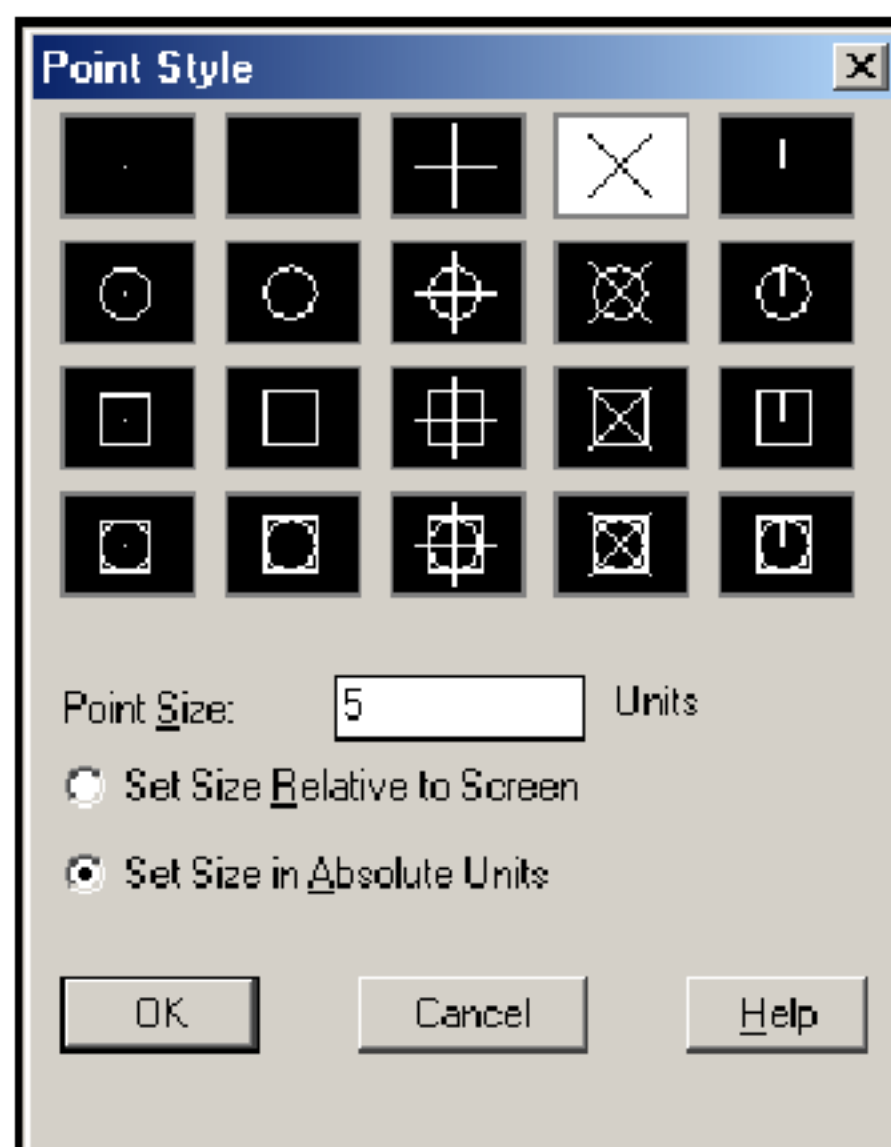


Рис. 2

9. Выполните указанные на рисунке установки (четвертый тип точки в верхнем ряду) и закройте окно путём нажатия <OK>.

10. Вызовите команду *Точка (Point)* на панели инструментов *Рисовать (Draw)*. Укажите позицию объекта в точках привязки (120,130) и (180,130).

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

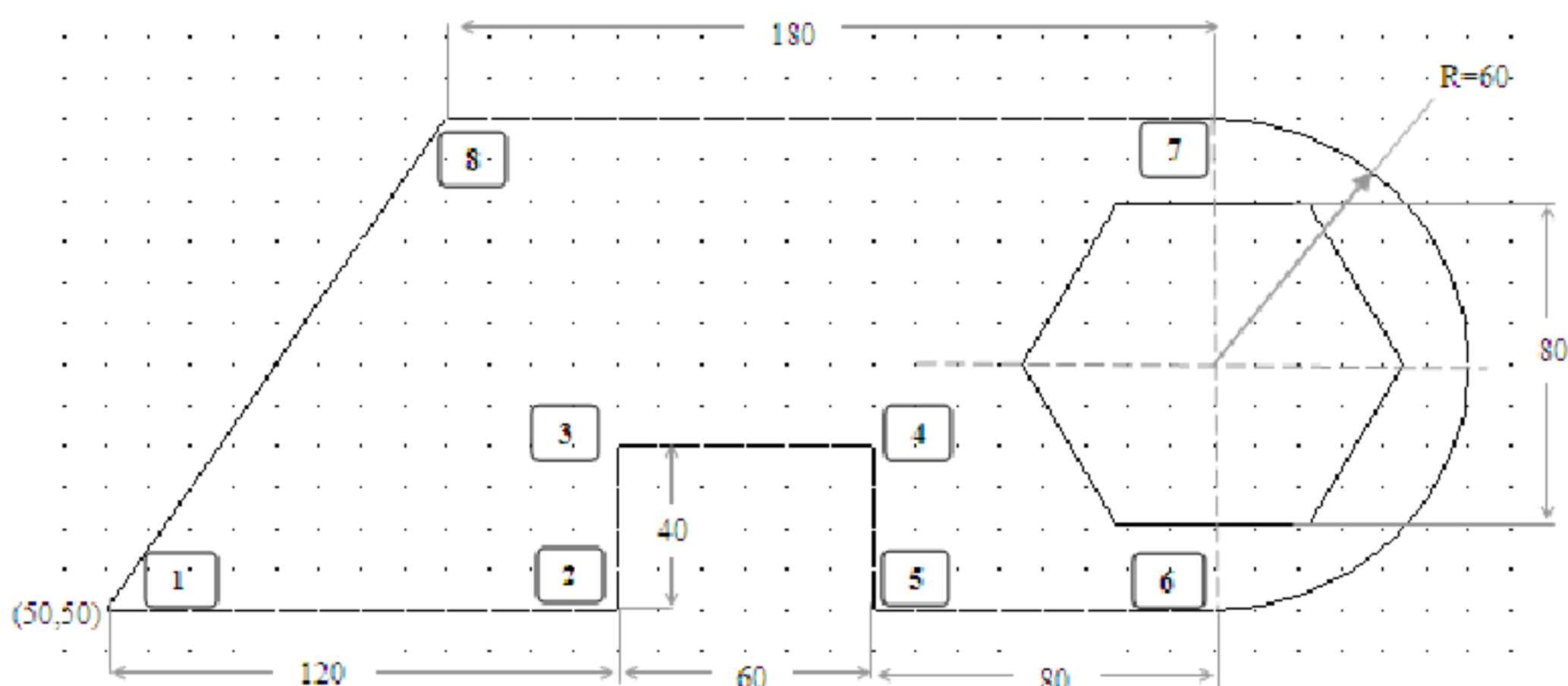
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Настройка. Затем в диалоговом окне установите опцию Узел (*Node*) и закройте окно нажатием <OK>.

12. Воспользовавшись командой Отрезок (*Line*), начертите наклонные отрезки, связывающие точки начала дуг и объекты Точка (*Point*). Пользуйтесь подсказками объектной привязки. Сохраните чертёж под именем «Задание 7» и закройте его.

Полилиния и многоугольник

Начертим фигуру, представленную на рисунке. Контур такой фигуры удобно создать одной командой и представить одним объектом – Полилинией (*Pline*). Она может состоять из нескольких прямолинейных или дуговых сегментов, имеет толщину и является более универсальным объектом, чем линия. Что касается шестиугольника, то в AutoCAD существует команда создания многоугольников – Многоугольник (*Polygon*), которой мы и воспользуемся, чтобы нарисовать шестиугольник в виде одного объекта.



1. Создайте новый чертёж с установками по умолчанию. Сохраните его в своей рабочей папке под именем «Занятие 8».
2. Вызовите команду Полилиния (*Pline*). В командной строке появится приглашение Начальная точка: (*Specify start point:*). Укажите начальную точку полилинии с координатами (50,50), и вы увидите такой диалог:

Текущая ширина полилинии равна 0.0000

Следующая

точка

или

[Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]:

Программа сообщает, что текущая толщина полилинии равна 0, и предлагает указать следующую точку линии. Здесь вы также видите перечень опций команды Полилиния.

3. Пользуясь привязкой к сетке либо возможностью ввода абсолютных и относительных координат, задайте точки линий, дочертите до дуги, но не выходите из команды.
4. Следующий сегмент полилинии представляет собой дугу. Поэтому введите в командной строке опцию **Д (Дуга)**. По умолчанию при переходе в данный режим для дуги нужно задать конечную точку. Однако дугу, входящую в состав полилинии можно задать и другими методами. После ввода опции **Д (Дуга)** в командной строке появится подсказка с предложением выбрать метод построения дуги:

**Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/
Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]:**

5. Переместите указатель мыши вверх и, когда значение расстояния в подсказке будет равно 60, щелчком мыши конечную точку дуги.

6. Теперь нам нужно задать прямолинейный сегмент полилинии. Поэтому введите в командной строке **Л (Линейный)**, чтобы выйти из режима построения дуги.

7. В командной строке вы увидите следующую подсказку:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Следующая точка или
[Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]:

Сейчас следует применить опцию *И* (Длина). Введите в командную строку *И*, после чего отобразится запрос на ввод длины сегмента. Введите значение 180.

8. Теперь можно замкнуть полилинию, для чего достаточно ввести в командную строку опцию **З** (**Замкнуть**).

9. Шестиугольник в центре дуги начертим с помощью команды Многоугольник, которая создаёт правильный многоугольник. При этом можно использовать следующие методы: задать радиус окружности, многоугольник будет либо *Вписанный в окружность*, либо *Описанный вокруг окружности*.

По умолчанию установлен первый метод, а нам известен радиус вписанной окружности, поэтому нужно воспользоваться вторым:

Команда: *polygon*

Число сторон: 6

Укажите центр многоугольника или [Сторона]:

Укажите центр с помощью подсказки объектной привязки (он должен совпадать с центром дуги). На экране появится очередное приглашение:

Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] <В>: О (нужно ввести русскую букву *О*)

Радиус окружности: 40

Сохраните и закройте файл.

Прямоугольник и кольцо

В этом упражнении мы должны начертить фрагмент электрической схемы, как показано на рисунке. Размеры на чертеже не указаны, поэтому при создании объектов можно задавать произвольные точки.

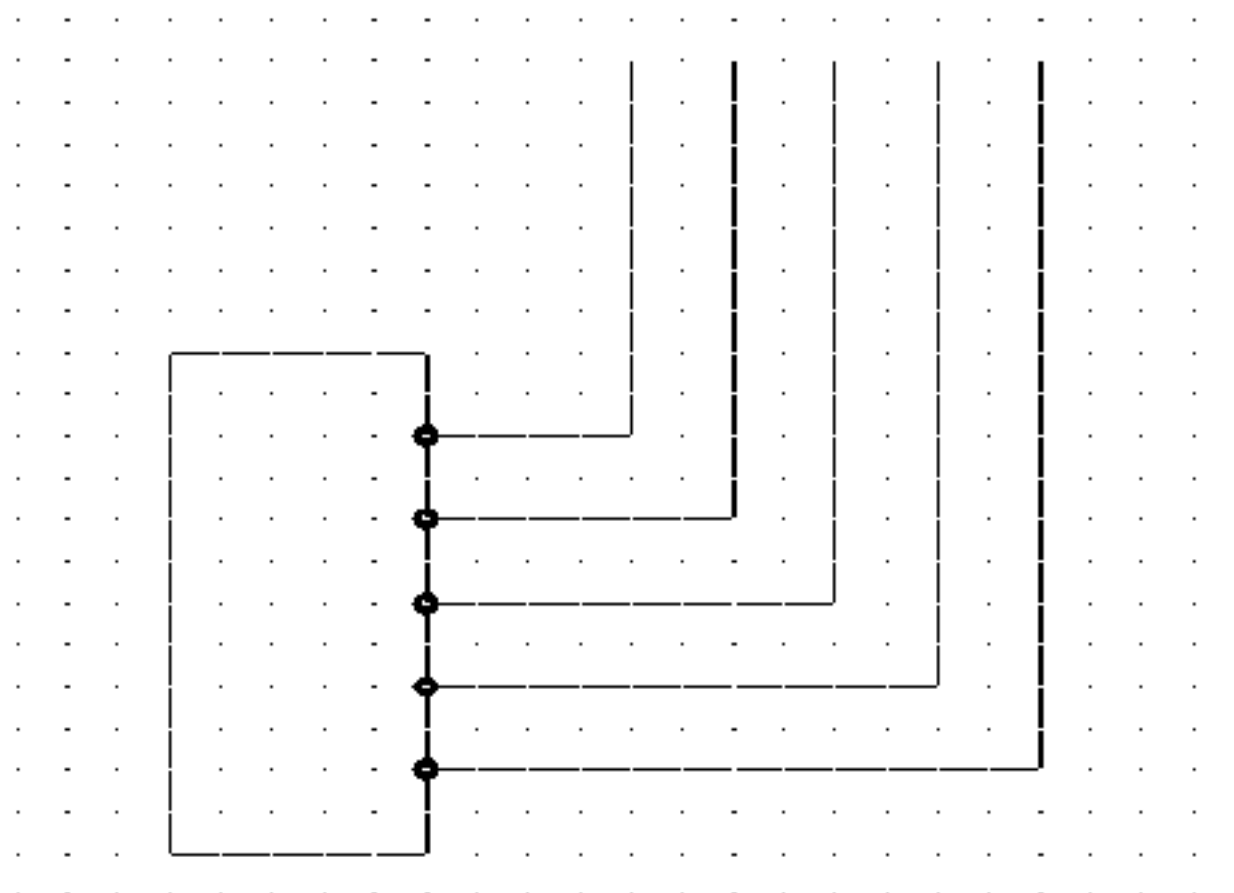


Рис. 1

1. Создайте новый чертёж. Сохраните его в своей рабочей папке под именем «Задание 9». При выполнении данного упражнения лучше включить режимы ШАГ (*Grid Snap*) и ПРИВЯЗКА (*OSNAP*). Режимы СЕТКА (*GRID*) и ОРТО (*ORTHO*) можно включить по желанию. Для объектной привязки как минимум должна быть задана опция Центр (*Center*).
2. Корпус микросхемы проще всего нарисовать с помощью команды Прямоугольник (*Rectang*). В этом случае он будет представлять собой один объект. Для создания прямоугольника требуется задать два угла, находящиеся на одной диагонали. Углы можно указать мышью или путём определения их координат. После активизации

3. Укажите мышью позицию левого нижнего угла корпуса микросхемы. Когда появится приглашение ввести вторую угловую точку **Укажите вторую угловую точку или [Area/Dimensions/Rotation]:**, щёлкните мышью в месте, где она будет находиться, и вы увидите перед собой прямоугольник.

Далее мы приступаем к черчению контактов микросхемы. Их можно быстро создать с помощью команды **Кольцо**. Данная команда позволяет задать внутренний и внешний диаметры одного кольца и создать несколько колец.

Кольца являются сплошными заполненными круговыми объектами, имеющими ненулевую толщину. Сплошное заполнение объектов можно отменить посредством команды *Fill* или путём изменения значения системной переменной FILLMODE.

4. Чтобы облегчить черчение контактов, включите режим объектной привязки ПРИВЯЗКА. Вызовите команду Кольцо из меню Рисовать. Команда отображает следующий диалог:

Команда: donut

Внутренний диаметр кольца:

Поскольку значение внутреннего диаметра по умолчанию нас не устраивает, введите новое значение внутреннего диаметра кольца (**в нашем случае 2**), а после второго приглашения – диаметр внешнего кольца, **равный 5**. В командной строке отобразится следующее:

Центр кольца или [Выход]:

Укажите центр кольца мышью. Создайте требуемое число колец для контактов щелчками мыши и выйдите из команды, нажав <Enter>.

5. Включите объектную привязку и начертите линии соединения, используя команду Отрезок и привязку к центру колец.

Мультилиния и эллипс

Начертим фрагмент плана комнаты, на котором показаны стены и овальный стол (рис. 1). Стены и другие объекты, состоящие из параллельных линий, удобно создавать с помощью мультилинии, которая представляет собой набор параллельных линий, образующих единый объект. Набор может содержать до 16 отдельных линий, причём у вас имеется возможность отдельно задать параметры каждой линии набора.

Для черчения эллипсов в AutoCAD имеется специальная команда, которая называется Эллипс (*Ellipse*).

1. Создайте новый чертёж.

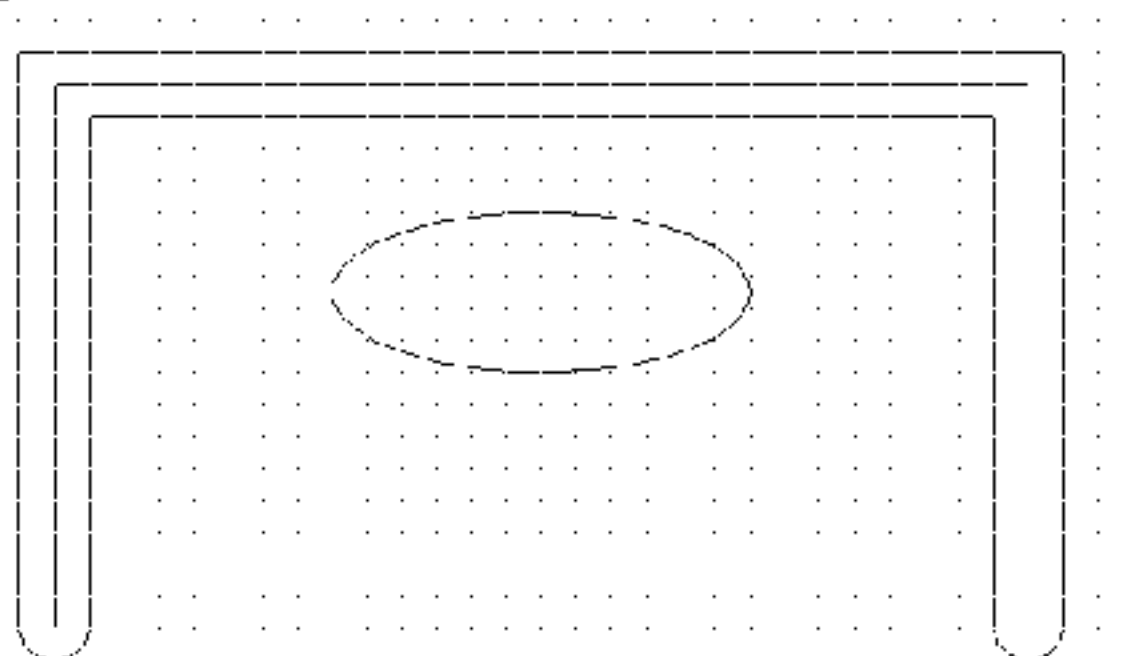
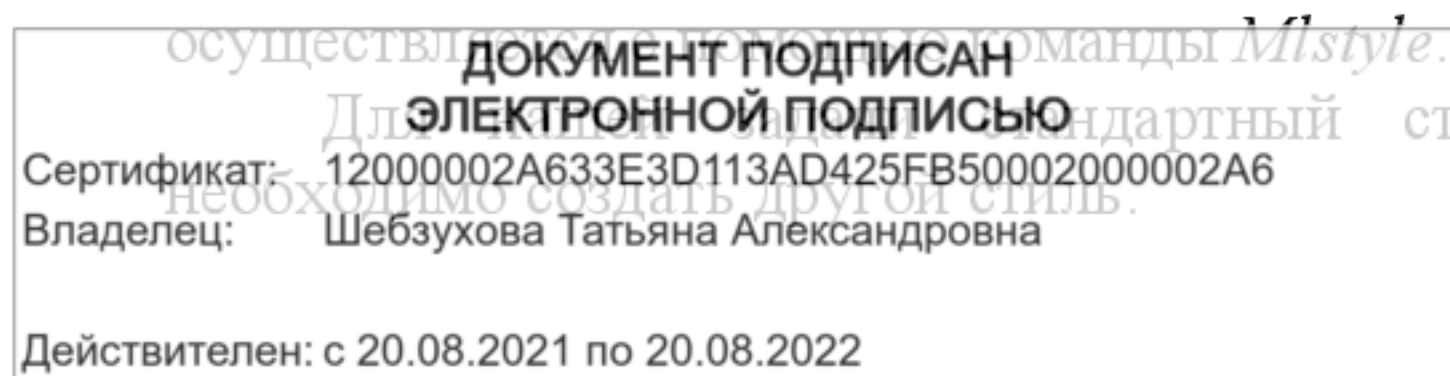


Рис. 1

Стену мы представим с помощью мультилинии. Этот объект создаётся командой *Mline*, которой соответствует пункт Мультилиния (*Multiline*) меню Рисовать (*Draw*). Определение параметров отдельных элементов мультилинии (смещения, типа и цвета)



2. Выберите команду Стилль мультитинии (*Multiline Style*) из меню Формат (*Format*), и на экране появится окно *Multiline Styles* (Стили мультитиний) (Рис.2).



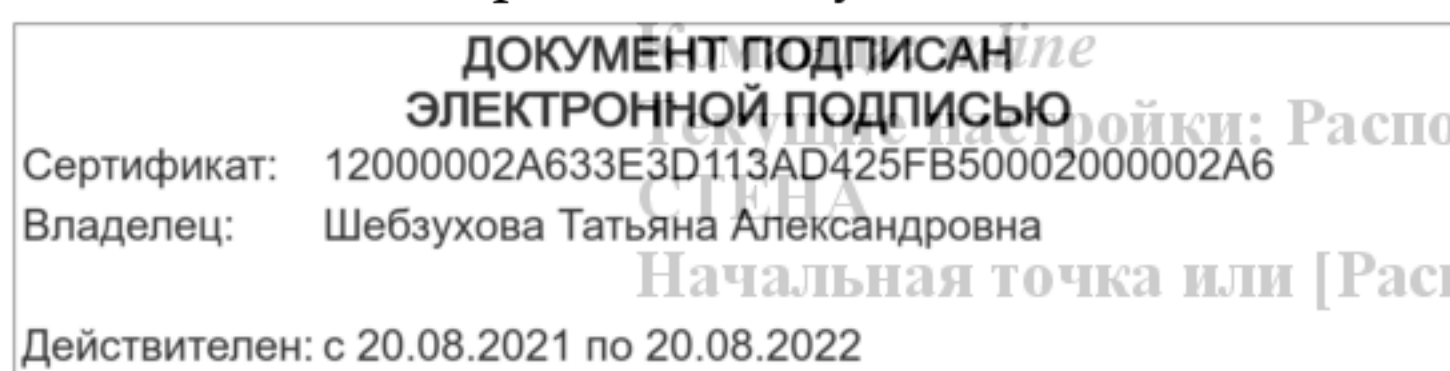
Рис. 2

Список *Styles* (Стили) содержит имена загруженных в настоящий момент стилей мультитиний. Для просмотра стиля достаточно выбрать его имя из списка.

3. Нажмите кнопку *New* (Новый) и откроется диалоговое окно, где в поле *Name* (Имя) вам следует ввести имя «Стена» и нажать кнопку «Continue».
4. В следующем окне в поле *Description* введите описание стиля, например «Внешняя стена».
5. Теперь определим параметры линий, входящих в набор.
6. Добавим в набор ещё одну линию, посередине. Нажмите кнопку *Add*, и в наборе появится новая линия, которая по умолчанию имеет смещение (*Offset*), равное 0.

Смещение элемента мультитинии – это расстояние от него до оси симметрии мультитинии. Изменять это значение мы не будем. Кроме смещения можно также задать цвет и тип линии.

7. Зададим свойства мультитинии в целом (например, форма концов линии, её заливка и изображение стыков).
8. Задайте скругление концов мультитинии, воспользовавшись опциями *Outer Arc* (Внешняя дуга). Закройте окно нажатием кнопки <OK>.
9. Теперь сохраните созданный вами стиль мультитинии. Нажмите кнопку <Save>, и на экране появится окно *Save Multiline Style*, аналогичное уже знакомому вам окну сохранения файла. Присвойте файлу имя «Стена.mls».
10. Теперь надо сделать данный стиль текущим. Для этого нажмите кнопку *Load* (Загрузить) и выберите в окне *Load Multiline Styles* (Загрузка стиля мультитинии) кнопку *File*. После этого загрузите файл «Стена.mls», а затем выберите из списка стиль «Стена». Нажмите кнопку «Current» (Текущий), чтобы сделать этот стиль текущим. Нажмите OK.
11. Вызовите команду Мультитиния (*Multiline*) из меню Рисовать (*Draw*). Команда отображает следующий диалог:



Расположение = Верх, Масштаб = 20.00, Стилль =

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стилль]:

12. С помощью мыши укажите первую точку, а затем, после появления соответствующего приглашения, - вторую. Начертите изображение стены, а в завершение программы нажмите <Enter>.

Теперь мы приступаем к созданию изображения стола, имеющего форму эллипса. Начертить его можно тремя способами: путём определения одной оси и конца другой, путём определения центра и концов каждой из осей или посредством черчения дуги эллипса. Каждый из методов позволяет вместо длины второй оси указывать угол поворота.

13. Активизируйте команду Эллипс (*Ellipse*) из панели инструментов Рисовать (*Draw*) или путём ввода её имени в командную строку. В командной строке появится следующее сообщение:

Команда: _ellipse

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]:

Программа просит указать первую граничную точку большой или малой оси эллипса. Если вы знаете расположение центра эллипса, можно его задать. Введите в командную строку Ц, после чего отобразится приглашение указать центр эллипса: Центр эллипса:. Выберите его, пользуясь подсказкой объектной привязки Середина (*Midpoint*). Затем программа попросит указать второй конец оси эллипса «Конечная точка оси». Сделайте это с помощью мыши. Появится следующее приглашение:

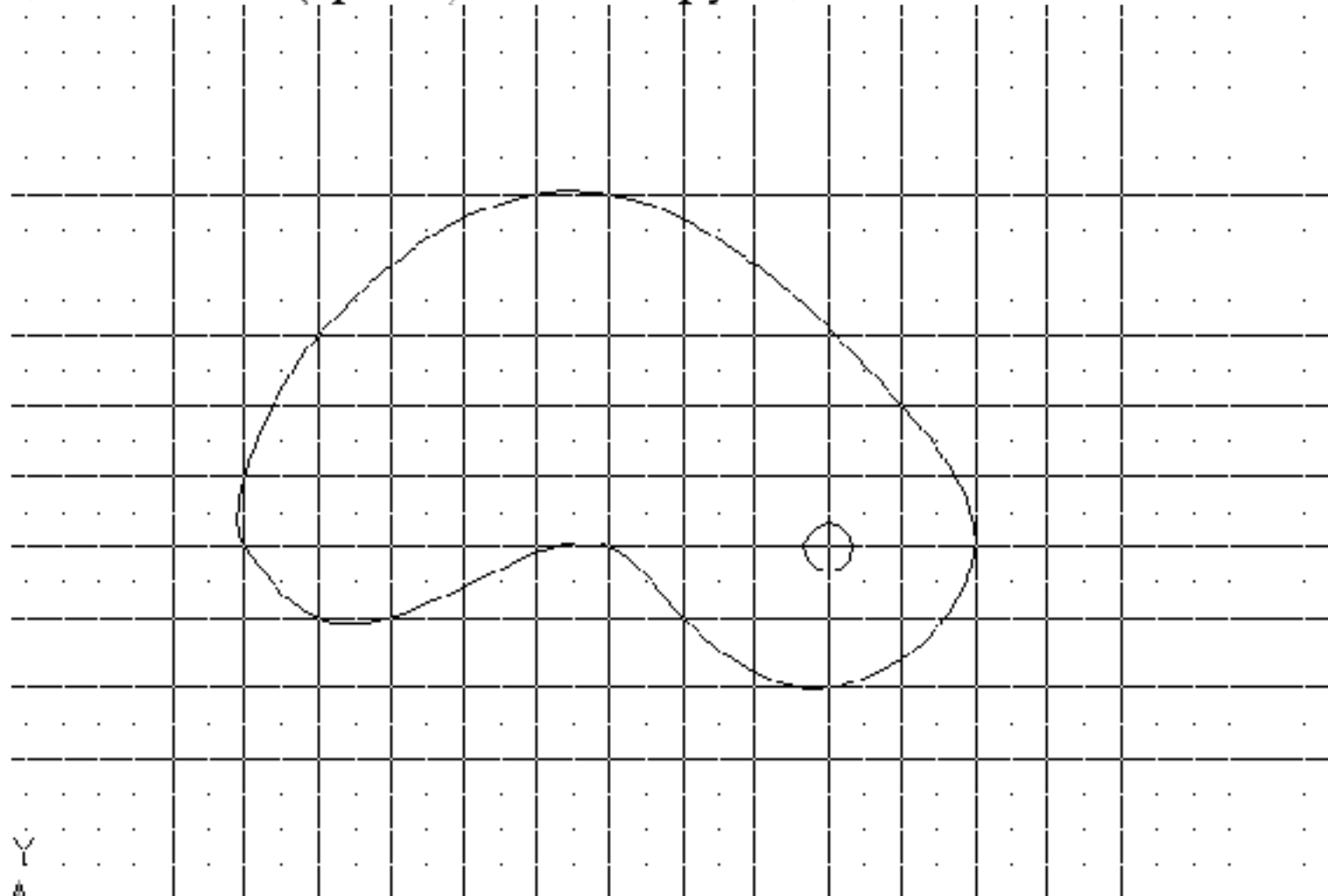
Длина другой оси или [Поворот]:

Теперь надо указать расстояние от центра эллипса до конца второй его оси (половину второй оси). Это можно сделать путём ввода нужной величины (пользуйтесь мышью). После этого AutoCAD создаст эллипс.

Прямая и сплайн

Предположим, что вам нужно начертить кулачок. С помощью AutoCAD можно решить задачу, поскольку в программе имеется команда Сплайн (*Spline*), позволяющая вычерчивать кривые произвольной формы.

Построим чертёж кулачка, показанный на рис. 1, и на его примере изучим применение команды Сплайн (*Spline*) и конструктивных линий.



1. Создайте новый чертёж.
2. Сначала начертим конструктивную линию. Вызовите команду Прямая (*Construction Line*) из меню Рисование (*Draw*) или введите *_Xline* в командную строку, и вы получите такое приглашение:

Команда: _xline

Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]:

3. П... конструктивные линии. Введите в командную строку «Через точку:» (*Specify through point:*). Включите привязку к сетке, нажав кнопку ШАГ (SNAP) в строке состояния, и задайте положение линии.

4. Создайте 10 горизонтальных линий и выйдите из команды, нажав клавишу <Enter>.
5. Начертите 15 вертикальных конструкционных линий, воспользовавшись командой *Xline* с опцией *B*.
6. Приступим к черчению кулачка. Отключите привязку к сетке, а из опций объектной привязки оставьте только *Пересечение (Intersection)*.
7. Вызовите команду Сплайн (*Spline*) из меню Рисовать (*Draw*), панели инструментов или путём ввода в командную строку.

Процесс создания сплайна включает задание опорных точек и определение направления касательных в двух ограниченных точках (для незамкнутых сплайнов). Опция *Замкнуть (Close)* позволяет создавать замкнутые сплайны.

Команда приглашает ввести первую точку.

Команда: *_spline*

Первая точка или [Объект]:

Укажите её в точке пересечения конструкционных линий, используя объектную привязку. Задавайте таким образом все точки контура кулачка и замкните сплайн, применив опцию *З* (*Замкнуть*). На запрос указать направление касательной в точке замыкания («*Specify tangent:*») нажмите <Enter>.

Содержание отчета : выполненную работу сохранить в папке под своей фамилией и показать преподавателю

Контрольные вопросы

1. Как настраивается объектная привязка?
2. Какие существуют режимы объектной привязки?
3. Что означает привязка Квадрант?
4. Какие кнопки строки состояния должны быть нажаты для использования объектного слежения?
5. В чем разница между использованием объектного и полярного слежения?
6. Что такое полярная привязка?
7. Как изменить настройки объектного слежения? Угол слежения?
8. Какой командой строится кривая линия?
9. Как настроить параметры форматирования точки?
10. Какие режимы вычерчивания дуги Вы знаете?
11. Каковы особенности применения полилинии?
12. Для чего используется мультилиния?
13. Как настраиваются параметры мультилинии?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159

3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

Лабораторная работа 3. Редактирование объектов. Слои и свойства объектов.

Цель работы:

Изучить методы редактирования и настройки объектов с помощью команд редактирования. Изучить работу со слоями, создание, редактирование свойств, фильтрацию слоев, работу с текущим слоем. Задание и редактирование свойств объектов.

Теоретическая часть.

Команду редактирования можно вызвать с помощью кнопок панели инструментов Modify, из меню Modify или ввести в командную строку с клавиатуры. Команды редактирования воздействуют на уже имеющиеся объекты, поэтому перед их использованием нужно определить набор выделенных объектов.

Некоторые из команд не просто редактируют объекты, а позволяют реализовать сложные приёмы создания элементов чертежа, которые недоступны при «ручном методе».

Скругление. Чтобы построить скругление, используется команда Fillet, которая автоматически скругляет дугой заданного радиуса острый угол, образуемый при пересечении двух объектов типа Line, Arc, Circle или Pline. После вызова команды требуется задать радиус и выбрать объекты, концы которых необходимо скруглить. При этом не обязательно, чтобы сопрягаемые объекты пересекались. В случае необходимости можно задать режим автоматического продолжения (Notrim) или обрезки (Trim) объектов.

Фаска. Снятие фаски – это производственный процесс, который применяется для замены острого угла наклонной поверхностью. Обычно команда Chamfer (Фаска) используется в AutoCAD для добавления линии скоса в место пересечения двух объектов типа Line или Pline. Требуется задания двух расстояний и указания двух отрезков.

Обрезка. Команда Trim позволяет отсечь лишние концы объектов в точках пересечения с другими объектами. Выполняется в два этапа. Сначала нужно выделить объекты, которые будут служить границами обрезки. Затем необходимо указать объект или объекты, к которым при меняется команда Trim (то есть, фрагменты, которые нужно удалить).

Продление. Команда Extend (Продлить) по своему действию противоположна команде Trim. С помощью этой команды такие объекты, как дуги, отрезки и полилинии, можно продлить до пересечения с другим объектом.

При выполнении этой команды сначала нужно выбрать объекты, которые будут служить в качестве граничных. После этого выбираются объекты, которые необходимо продлить.

Копирование. Для копирования существующих объектов используется команда Copy (Копировать) из меню Modify (Изменить). Эта команда копирует указанные объекты и позволяет расположить их в заданных координатах. Нужно выделить копируемые объекты и определить две точки: базовую (точку, откуда копировать) и точку смещения (точку, куда копировать).

Массивы. Команда Array строит массивы объектов. Если требуется создать прямоугольный массив, повернутый под углом, нужно ввести значение угла в поле <Angle of array> (Угол массива).

Если требуется создать полярный массив, нужно выбрать опцию <Polar array> (Полярный массив). По умолчанию массив строится против часовой стрелки. В списке <Method> (Метод) указывается параметр массива. Обычно используется <Total> (Общее количество элементов массива). В списке <Angle between items> (Угол между элементами) указывается угол между элементами массива. Обычно используется <Angle between items> (Угол между элементами).

Поворот объектов можно с помощью команды Rotate (Повернуть) меню Modify. Сначала нужно выделить объект, потом выбрать точку, которая будет служить

центром поворота, затем ввести значение угла поворота (поворот производится против часовой стрелки).

Зеркальное отражение. Для этой операции используется команда Mirror (Отражение). Сначала команда требует отметить имеющиеся на чертеже объекты, для которых создается зеркальный образ. Затем нужно задать две точки, определяющие ось отражения (ее длина не имеет значения). После этого команда Mirror создаст зеркальное отображение исходных объектов, которые при необходимости могут быть удалены (Чтобы сохранить оба множества, нужно нажать N, чтобы сохранить только отраженное множество, нужно ввести Y).

Команду Mirror можно использовать и для черчения второй половины симметричного объекта.

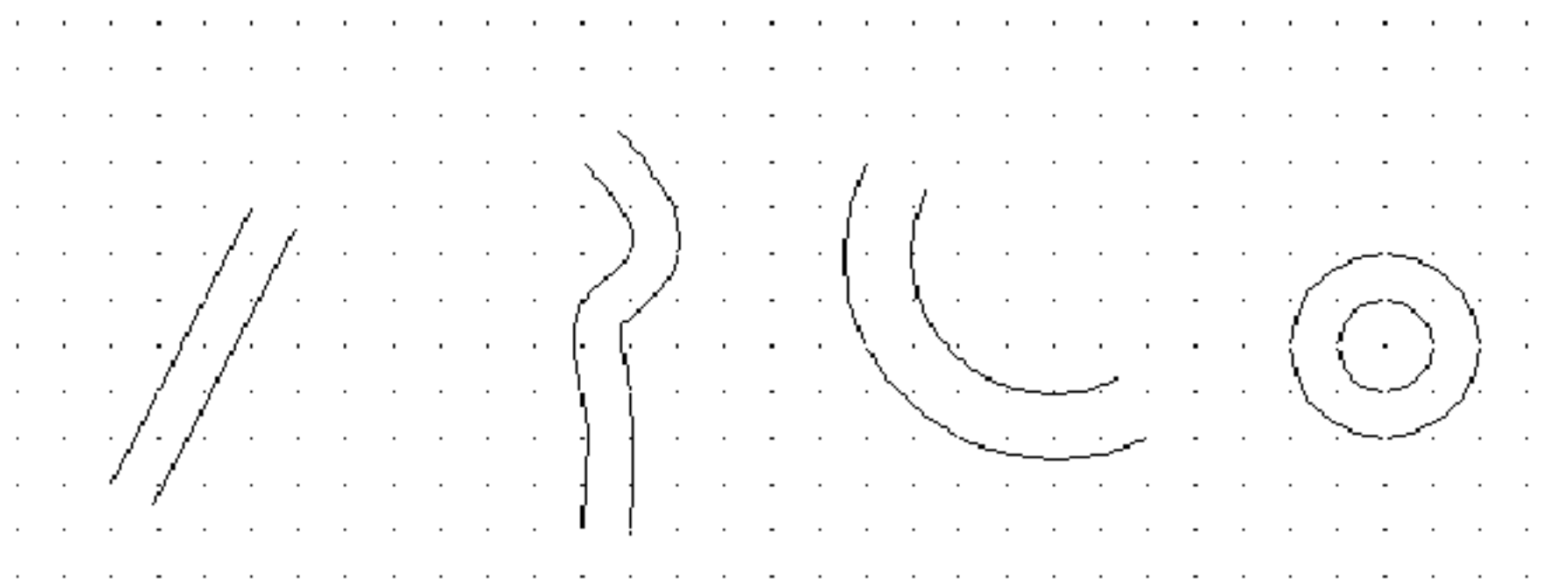
Масштабирование объектов. Для пропорционального увеличения или уменьшения объектов чертежа предназначена команда Scale (Масштаб) (меню или панель инструментов Modify). Команда требует выделить объекты, указать базовую (неподвижную) точку, задать масштабный коэффициент. Например, если ввести 1.2, то объект будет увеличен на 20%. Чтобы уменьшить объект, нужно ввести значение <1.

Растягивание. Для растягивания объектов используется команда Stretch (Растянуть). С ее помощью можно растянуть (сжать) даже группу объектов, не разрушив их взаимосвязи. Под воздействием команды отрезки и полилинии становятся длиннее или короче, а дуги изменяют радиус. Окружности под действием команды не изменяются, но если центр окружности попал в выделенную область, то она переместится.

После вызова команды нужно выделить объекты текущей рамкой, нажать <Enter>. Указать базовую точку. Появится запрос на ввод второй точки – для определения направления и степени деформации объектов. После этого при перемещении мыши объект будет изменяться. Когда он примет нужную форму, нужно щелкнуть мышью для фиксации изменений.

Удлинение. С помощью команды Lengthen (Удлинить) можно изменить длину отрезка или дуги. После вызова команды нужно выделить объекты и ввести процентное соотношение изменения длины (например, 120 – увеличение объекта в 1,2 раза).

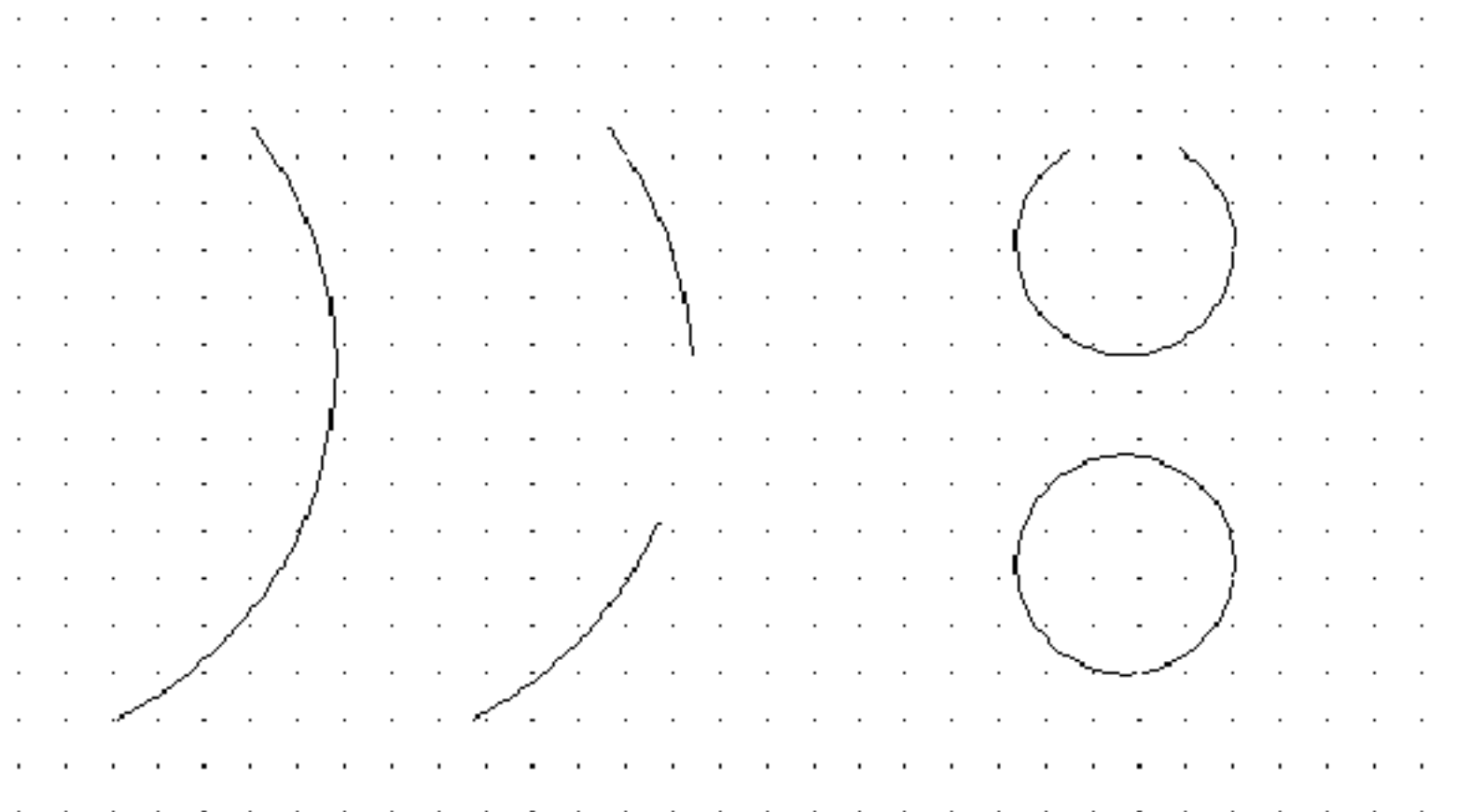
Создание подобной копии объекта. Команда Offset (Отступ) создает подобную копию выбранного объекта. Ей можно воздействовать на объекты типа Line, Arc, Circle, Pline и т.д.



Для объекта Line команда создает параллельную копию на заданном расстоянии от оригинала. Объекты Arc и Circle имеют концентрическое подобие, а объекты Pline и Spline преобразуются в подобные фигуры.

Команда выводит запрос на выбор одной из двух опций: Distance – отступ на заданное расстояние, Through – отступ в заданную точку. После выбора опции Through появляются запросы на выбор смещаемого объекта. Команда Distance требует ввода направления и расстояния.

величина разрыва определяется против часовой стрелки от первой заданной точки до второй.



После вызова команды Break нужно выбрать первую и вторую точку разрыва и разрыв будет создан.

Правка с помощью ручек. Этот метод позволяет удлинять, перемещать, вращать, масштабировать, производить зеркальное отображение объектов или копировать их, не используя обычные команды редактирования или режимы привязки. Ручки – это маленькие квадраты (узлы), которые появляются в граничных точках, в середине или в центре выделенных объектов.

Ручка может быть теплой, горячей или холодной. Когда объект выделен, ручки на нем голубого цвета – это означает, что они теплые. Ручки холодные, если объект сначала выделить, а потом исключить из группы выделенных комбинацией SHIFT+левая кнопка мыши. Холодные ручки тоже имеют голубой цвет, но объект при этом не выделен. Горячая ручка имеет красный цвет. Ручку можно сделать горячей, щёлкнув на теплую. При активизации горячей ручки становятся доступными правки при помощи ручек.

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

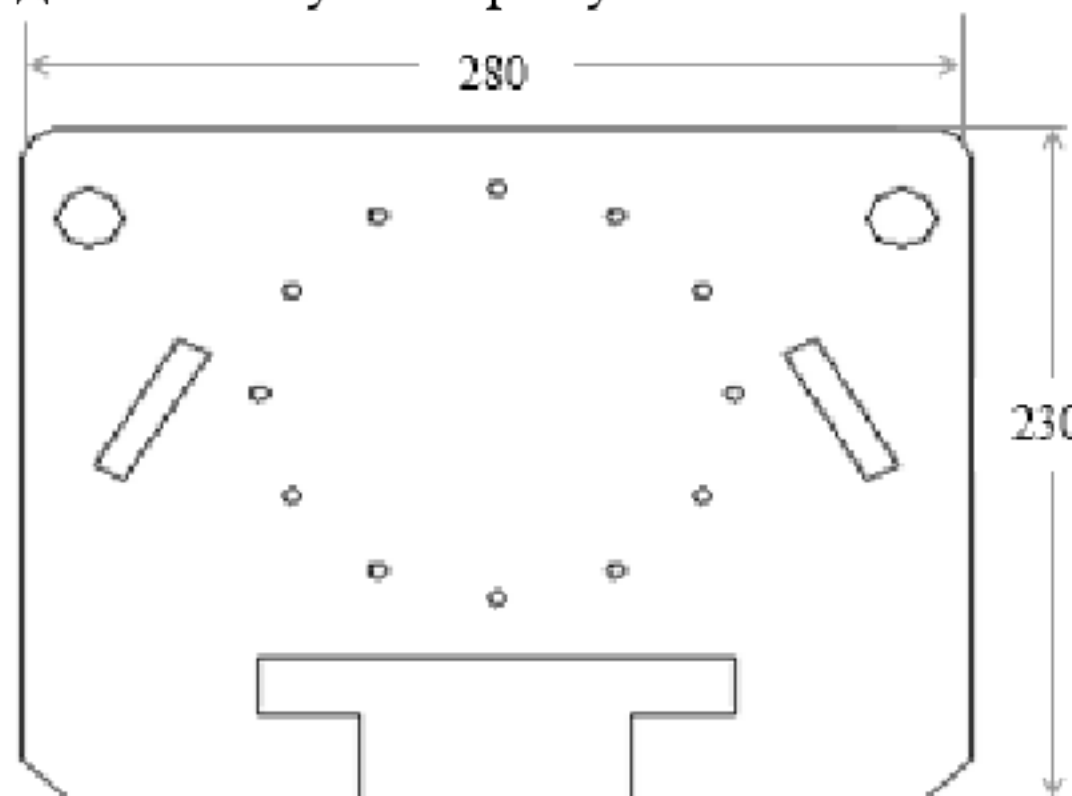
Указания по технике безопасности.

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

Некоторые команды редактирования могут оказаться весьма эффективными в процессе создания элементов конструкции. То есть они не просто являются командами редактирования (исправления) объектов, а позволяют реализовать приёмы создания элементов чертежа, которые недоступны при «ручном методе».

Начертим деталь, представленную на рисунке.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

В первой работе мы начертим внешний контур пластины.

1. Запустите AutoCAD и создайте новый чертёж. Сохраните чертёж в своей рабочей папке, включите привязку к сетке.
2. Вызовите команду *Line* (Линия) и начертите внешний прямоугольник размером 280x230. Для удобства можете включить режим ортогональных построений *ORTO*.

Построим сопряжения в верхней части пластины. Это можно сделать с помощью команды Сопряжение (*Fillet*). Вам требуется задать радиус и выбрать объекты, концы которых необходимо скруглить. При этом не обязательно, чтобы сопрягаемые объекты пересекались. В случае необходимости можно задать режим автоматического продолжения или обрезки объектов.

3. Вызовите команду *Fillet* (введите её в командную строку, либо нажмите на кнопку  - Кромка, либо в меню «Редактировать» выберите пункт «Сопряжение»). В командной строке появится диалог (введите опцию *Д* и значение радиуса скругления *10*, как показано ниже):

Команда: *_fillet*

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.0000

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/оБрезка/Несколько]:

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/оБрезка/Несколько]: *д*
<Enter>

Программа повторно выведет предложение выбрать объект:

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/оБрезка/Несколько]:

В ответ на это приглашение выберите левый вертикальный отрезок. После того как команда отобразит приглашение «Выберите второй объект:», выберите верхний горизонтальный отрезок, и скругление в левой части пластины будет создано.

4. Вызовите команду Сопряжение (*Fillet*) повторно, нажав клавишу <Enter>. Теперь радиус сопряжения можно не задавать. Поэтому в ответ на приглашения команды последовательно выберите мышью два отрезка: правый вертикальный и левый горизонтальный. Таким образом вы создадите и второе сопряжение.

Продолжим черчение пластины. В нижней части её контура необходимо создать фаски (выемки). Снятие фаски – это производственный процесс, который применяется для замены острого угла наклонной поверхностью. Обычно команда Фаска (*Chamfer*) напоминает команду Сопряжение (*Fillet*), но если последняя скругляет угол дугой заданного радиуса, то первая автоматически чертит линию скоса на заданных нами расстояниях от существующего угла.

Фаски можно создавать методом *Distance*, который требует задания двух расстояний, или методом *Angle*, указывая расстояние и угол.

5. Вызовите команду Фаска (*Chamfer*) . Как видите, наряду с опциями в командной строке отображается текущий метод, а также ранее заданные значения.

Команда: *_chamfer*

(Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 0.0000, Длина2 = 0.0000

Выберите первый отрезок или

[Отменить/полИлиния/Длина/Угол/оБрезка/Метод/Несколько]:

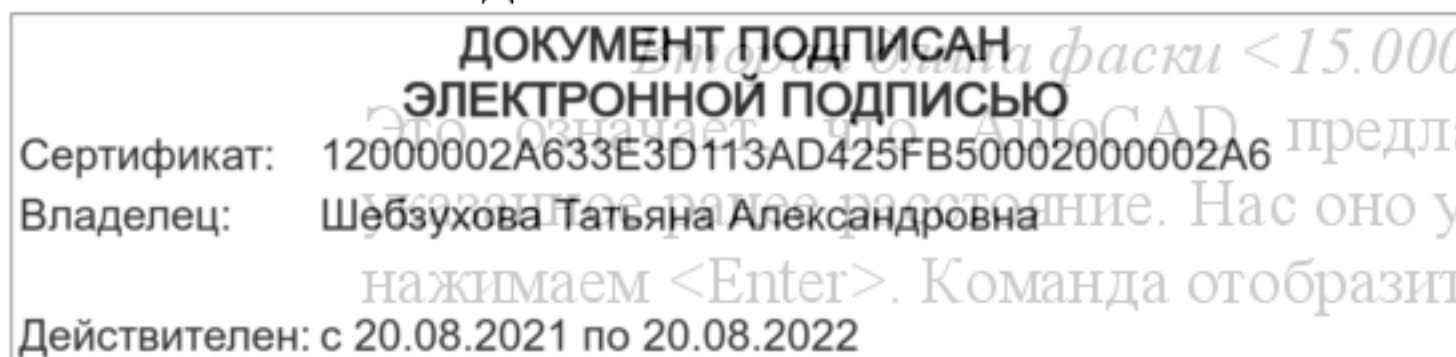
6. Воспользуемся первым из двух методов. Для него нужно указать два значения расстояния. В нашем случае фаска является симметричной, поэтому они одинаковы. Введите в командную строку опцию *Д*, в результате чего команда отобразит следующий запрос:

Первая длина фаски <0.000>:

7. Введите значение *15* и нажмите <Enter>. Второй запрос будет таким:

Вторая длина фаски <15.000>:

AutoCAD предлагает в качестве значения по умолчанию *0.0000*. Нас оно устраивает, поэтому в ответ на данный запрос нажимаем <Enter>. Команда отобразит следующее приглашение:



*Выберите первый отрезок или
[Отменить/полИлиния/Длина/Угол/обрезка/Метод/Несколько]:*

8. Выберите мышью левый вертикальный отрезок. Когда AutoCAD попросит задать вторую линию («Выберите второй отрезок:»), выберите мышью нижний горизонтальный отрезок. Как видите, фаска создана.
9. Сохраните чертёж под именем «Задание 12».

В результате у вас должен получиться следующий чертёж:

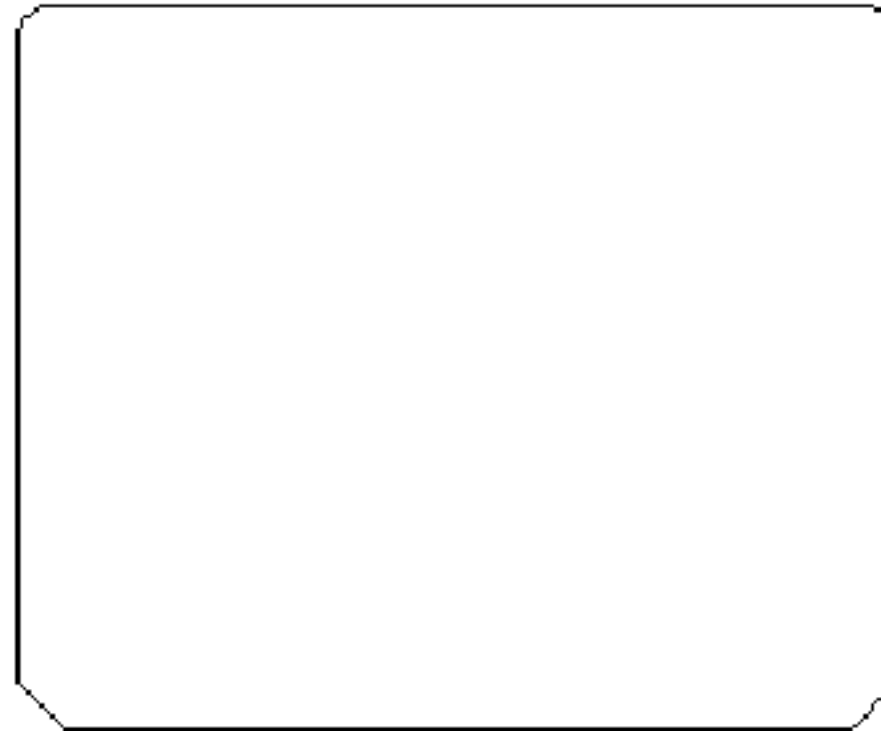


Рис. 2

Обрезка и продление объектов

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1.

В этой работе мы создадим выемку в нижней части пластины. Особенность данного задания в том, что нам нужно удалить часть нижней линии, образующей контур пластины.

1. Включите режим ОРТО (ORTHO), а также привязку к сетке и вызовите команду Отрезок (*Line*). Начертите выемку, как показано на рисунке 3.

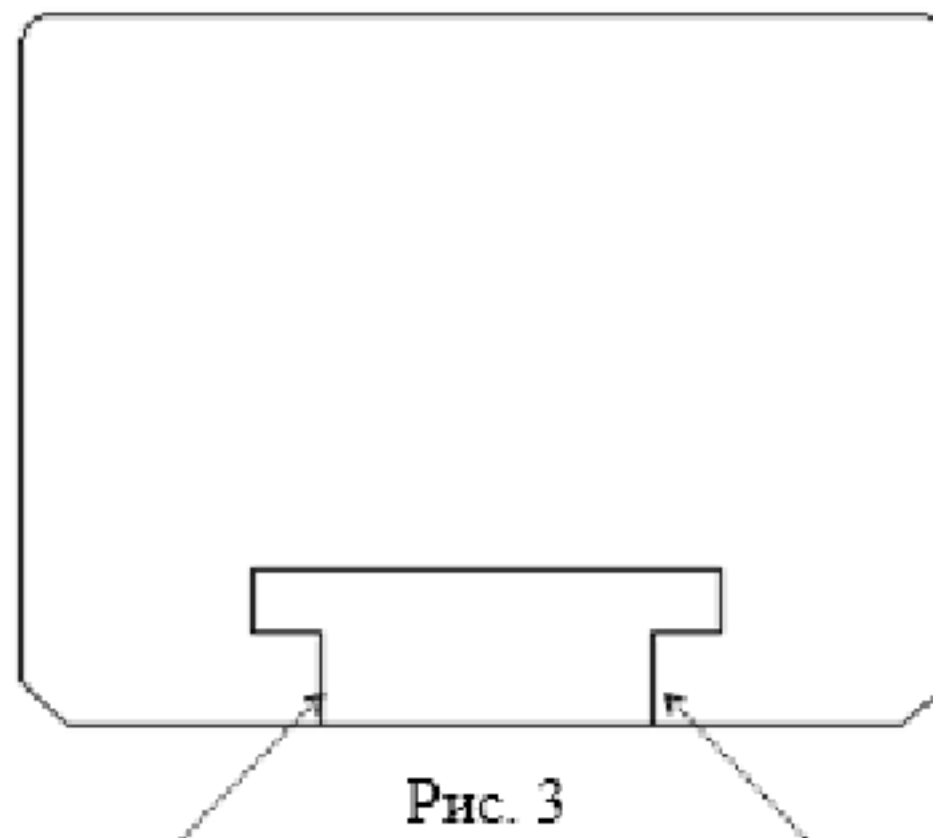
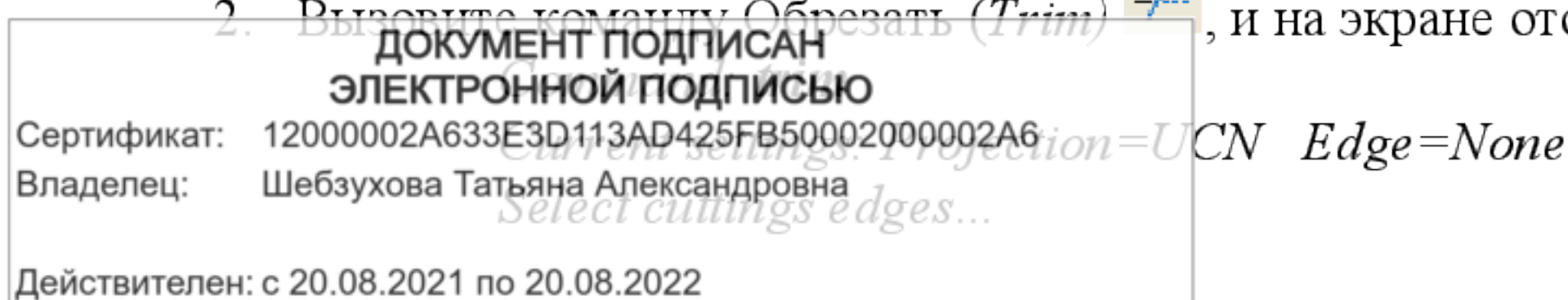


Рис. 3

Теперь необходимо удалить часть горизонтальной линии между двумя вертикальными отрезками, образующими выемку. Это можно сделать с помощью команды Обрезать (*Trim*). Она позволяет отсечь лишние концы объектов в точках пересечения с другими объектами или удалить средний участок объекта, находящийся между двумя точками пересечения с другими объектами.

Команда Обрезать (*Trim*) выполняется в два этапа. Сначала нужно выделить существующие объекты, которые будут служить границами обрезки. Затем необходимо указать объект или объекты, к которым применяется команда Обрезать (*Trim*) (то есть фрагменты, которые нужно удалить).

2. Вызовите команду Обрезать (*Trim*), и на экране отобразится диалог:



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Select objects:

Команда: _trim

Текущие установки: Проекция=ПСК, Кромки=Без продолжения

Выберите режущие кромки ...

Select objects or <select all>:

3. Тем самым AutoCAD приглашает вас указать граничные объекты. Выберите с помощью мыши примыкающие к нижнему краю пластины вертикальные отрезки, образующие выемку (на рис.3 на них указывают стрелки). Чтобы создать набор из нескольких объектов, удерживайте нажатой клавишу Shift, по окончании выбора нажмите <Enter>. Программа отобразит такое приглашение:

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

4. Укажите мышью фрагмент, который нужно удалить. В нашем случае это часть линии, находящаяся между двумя граничными отрезками. Поскольку больше ничего удалять не нужно, нажмите <Enter> для выхода из команды.
5. Сохраните чертёж под именем «Занятие 12».

Копирование и массивы

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1. Откройте чертёж «Занятие 12».

Сейчас мы создадим отверстия в углах пластины и группу отверстий в её центре (см. рис.4). при выполнении этого задания вы поймёте, как максимально эффективно осуществляется черчение нескольких одинаковых объектов.

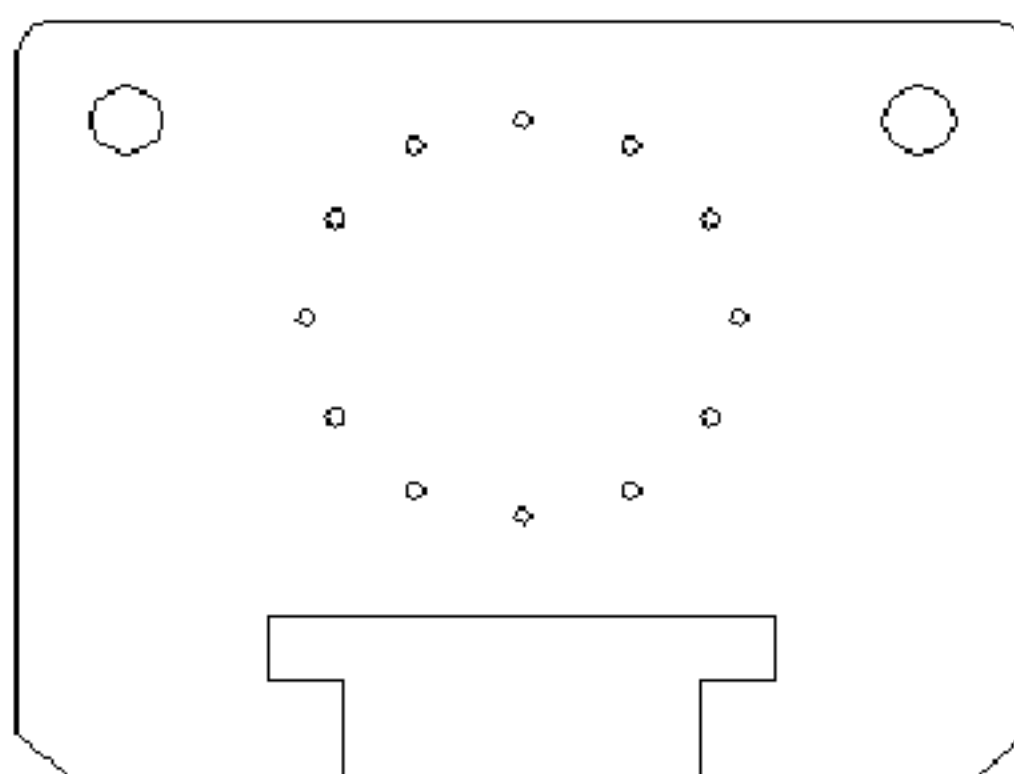


Рис. 4

1. Вызовите команду Круг (*Circle*) и создайте в левом верхнем углу пластины окружность радиусом 10.
2. Вторую окружность создайте методом копирования, вызвав команду Копировать (*Copy*) из меню Редактировать (*Modify*), но не из меню Правка (*Edit*)! Эта команда копирует указанные объекты и позволяет расположить их в заданных координатах. Отметьте подлежащие копированию объекты и определите две точки: базовую (точку, откуда копировать) и точку смещения (точку, куда копировать). После вызова команды вы увидите следующий диалог:

Команда: _copy

Выберите объекты:

3. Выберете с помощью мыши окружность и нажмите *Enter*, указывая тем самым на окончание процесса выбора. Команда выдаст запрос:

Specify base point or [Displacement, or [Displacement]:

Укажите точку в качестве базовой точки, после чего получите следующий

Задайте вторую точку или <Используйте первую как замещение>:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Щёлкните мышью в точке, где должен располагаться центр скопированной окружности, и таковая появится в заданной позиции.

Теперь приступим к созданию группы отверстий в центральной части пластины. В случае черчения вручную задача такого рода отнимает довольно много времени. В *AutoCAD* имеется команда *Массив (Array)*, которая строит массивы объектов. С её помощью очень просто создавать фрагменты чертежей, которые состоят из одинаковых объектов, расположенных в определённом порядке. При работе с этой командой вы должны выбрать объекты, на основе которых будет создан массив, и определить параметры массива.

4. Сначала с помощью команды *Круг (Circle)* в верхней части пластины начертите окружность радиусом 2.5. По вертикали её центр должен быть расположен посередине пластины.
5. Вызовите команду *Массив (Array)* из меню *Редактировать (Modify)*, и *AutoCAD* отобразит диалоговое окно, в котором можно ввести параметры массива и увидеть, как он будет выглядеть. Программа позволяет строить массивы двух видов: *Прямоугольный массив (Rectangular Array)* и *Круговой массив (Polar Array)*. По умолчанию предлагается строить прямоугольный массив.

Для прямоугольного массива задаётся количество рядов и столбцов (поля *Rows* и *Columns*), а также расстояние между рядами и столбцами (*Row offset* и *Column offset*). В прямоугольном массиве исходное множество объектов находится в его левом нижнем углу. Для создания массива в направлении – *X* или – *Y* можно ввести отрицательное значение расстояния между строками или столбцами.

Если вы хотите создать прямоугольный массив, повернутый под углом, введите значение угла в поле *Угол поворота (Angle of array)* или воспользуйтесь кнопкой со стрелкой, находящейся рядом с этим полем, и задайте угол с помощью мыши.

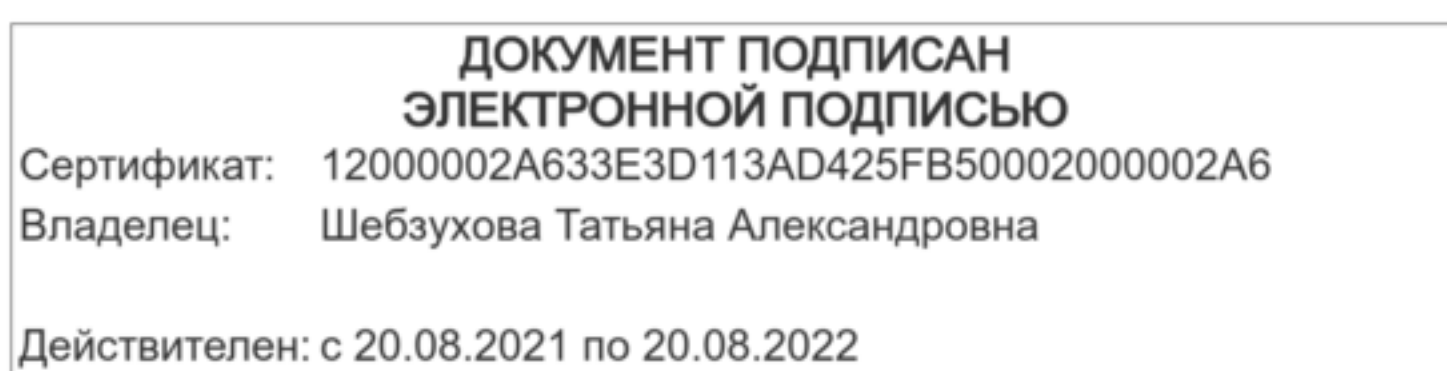
6. Нам нужно создать полярный массив, поэтому выберите опцию *Круговой массив (Polar array)*.
7. Нажмите кнопку «Выбор объектов» (*Select objects*) в правой верхней части окна и укажите окружность, которая должна образовать массив. Чтобы выйти из режима выбора объектов, нажмите <Enter>.
8. Введите координаты центра массива в поля *X* и *Y* области *Центр (Center point)* либо нажмите кнопку рядом с этими полями и укажите центр массива мышью.
9. В списке *Метод построения (Method)* выберите первый пункт – *Число элементов и Угол (Total number of items & Angle to fill)*. Задайте Число элементов массива равным 12.
10. Нажмите кнопку *Preview* (Просмотр). Произойдёт переход в область черчения, и вы увидите, какой массив создали. Окно *Array* будет содержать только три кнопки, с помощью которых вы можете принять установки массива, изменить их или отменить команду. Если результат вас устраивает, нажмите кнопку *Принять (Accept)*. Сравните полученный чертёж с представленным на рис.4.

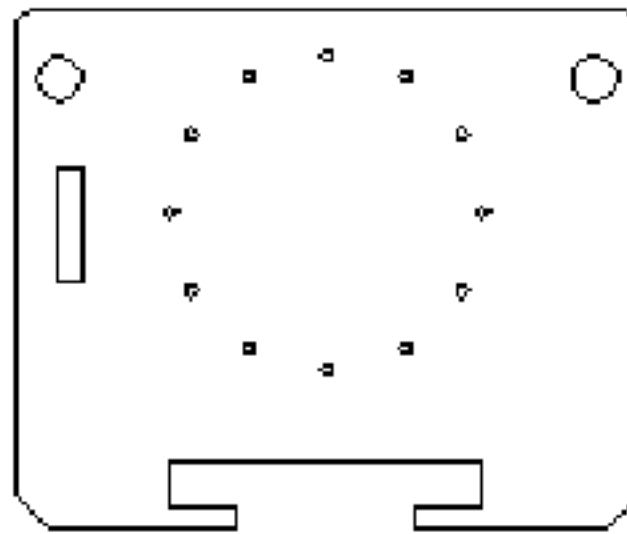
Поворот и зеркальное отображение объектов

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1.

На пластине имеется два прямоугольных отверстия, которые расположены симметрично. В этом упражнении показано, как их можно создать с наименьшими затратами времени.

1. Вызовите команду *Прямоугольник (Rectang)* и слева начертите вертикально ориентированный прямоугольник.





2. Поверните прямоугольник на 30 градусов. Эту операцию можно выполнить с помощью команды Вращать (*Rotate*), вызвав её из панели инструментов или меню Изменить (*Modify*). Командная строка теперь выглядит так:

Команда: `_rotate`

Текущие установки отсчета углов в ПСК: `ANGDIR=против ч/с`
`ANGBASE=0`

Выберите объекты:

Примечание: командой *Rotate* управляют две системные переменные: *ANGDIR* определяет направление угла поворота (против или по часовой стрелке), а *ANGBASE* – значение базисного угла.

3. Воспользовавшись мышью, отметьте прямоугольник и нажмите <Enter>. AutoCAD выдаст запрос на ввод точки, которая будет служить центром поворота:

Базовая точка:

4. Задайте в качестве таковой правый нижний угол прямоугольника (при необходимости воспользуйтесь объектной привязкой), а затем введите значение угла поворота:

Указать угол вращения или [копировать/сослаться] <0>:

5. Поскольку нам нужно повернуть прямоугольник по часовой стрелке, введите отрицательное значение угла поворота (**-30**). После этого AutoCAD выполнит операцию поворота.

В правой части пластины требуется начертить ещё одно прямоугольное отверстие. Его можно создать, воспользовавшись зеркальным отображением отверстия, которое мы начертили ранее. Данная операция осуществляется командой Зеркало (*Mirror*). Сначала команда просит отметить имеющиеся на чертеже объекты, для которых будет создан зеркальный образ. Затем вы должны будете задать две точки, определяющие ось отражения, длина которой значения не имеет. После этого команда Зеркало (*Mirror*) создаст зеркальное отражение исходных объектов, которые при необходимости могут быть удалены.

6. Вызовите команду Зеркало (*Mirror*) из панели инструментов Изменить (*Modify*). В результате этого в командной строке появится очередной диалог:

Команда: `_mirror`

Выберите объекты:

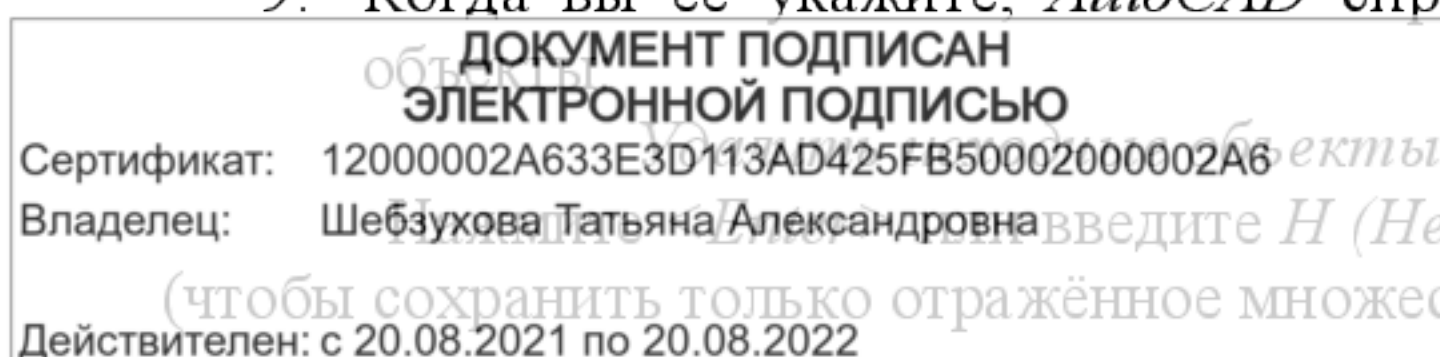
7. Выделите прямоугольник с помощью мыши, нажмите клавишу *Enter*, и на экране появится такое приглашение:

Первая точка оси отражения:

8. Программа просит указать первую точку оси отражения. Сделайте это, воспользовавшись, опять-таки, мышью. После этого отобразится запрос на ввод второй точки оси отражения:

Вторая точка оси отражения:

9. Когда вы её укажете, AutoCAD спросит, удалять ли выбранные для отражения



удалить? [Да/Нет] <N>:
 (чтобы сохранить только отражённое множество, нужно ввести Д (Да)).

Сохраните чертёж под именем «Занятие 12». Сравните полученный чертёж с заданием. Он полностью готов.

Создание сопряжений

Создадим чертеж сечения рельса (рис. 1).

С помощью конструктивной линии начертите центральную линию, которую мы потом заменим на осевую. Конструктивная линия вертикальная, проходит через точку (0,0).

Перейдем к вычерчиванию правой половины контура рельса. Вызовите команду Линия (Line) и введите следующие точки: (0,0) (57,0) (57,9) (39.6,9) (6.5,20) (6.5,95.8) (34,105) (34,135) (0,135).

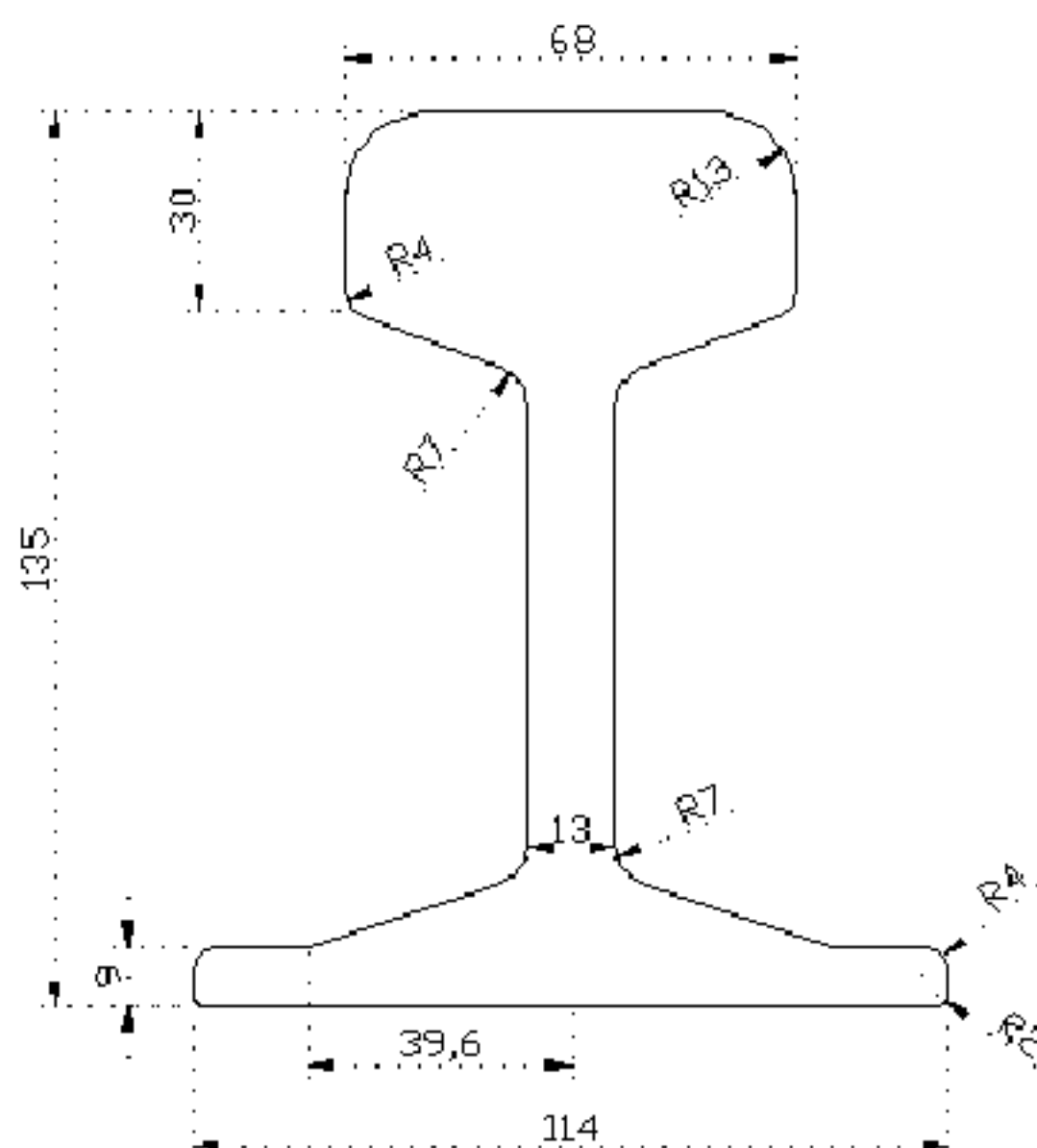


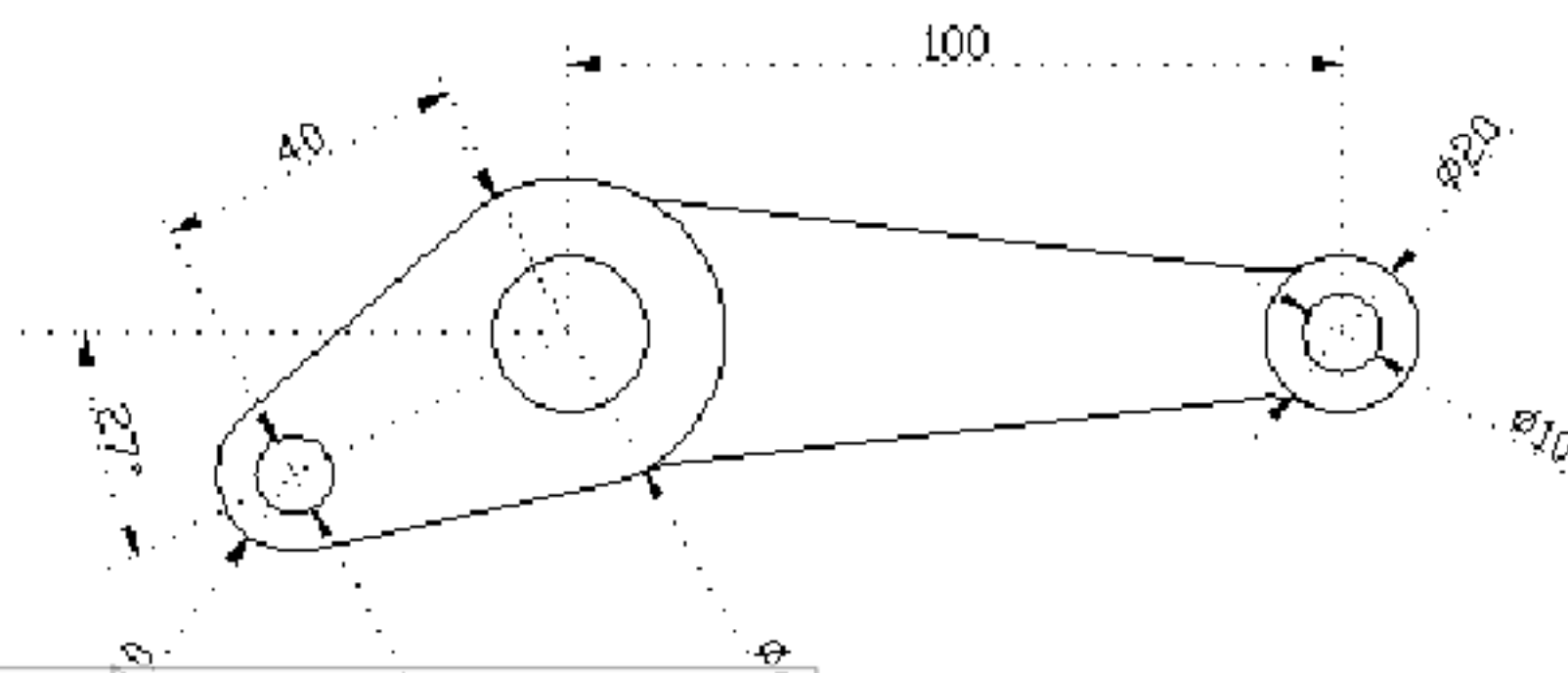
Рисунок 1. Чертеж сечения рельса

В результате получилась половина профиля рельса, но без радиусов. Выполните сопряжения линий теми радиусами, которые заданы на рисунке 1. С помощью команды Зеркало (Mirror) создайте левую половину объекта. Сохраните чертеж в свою папку под именем Рельс.dwg.

Задание 2.

Научимся создавать сопряжения второго вида.

Для этой цели нарисуем коромысло (рис. 3):

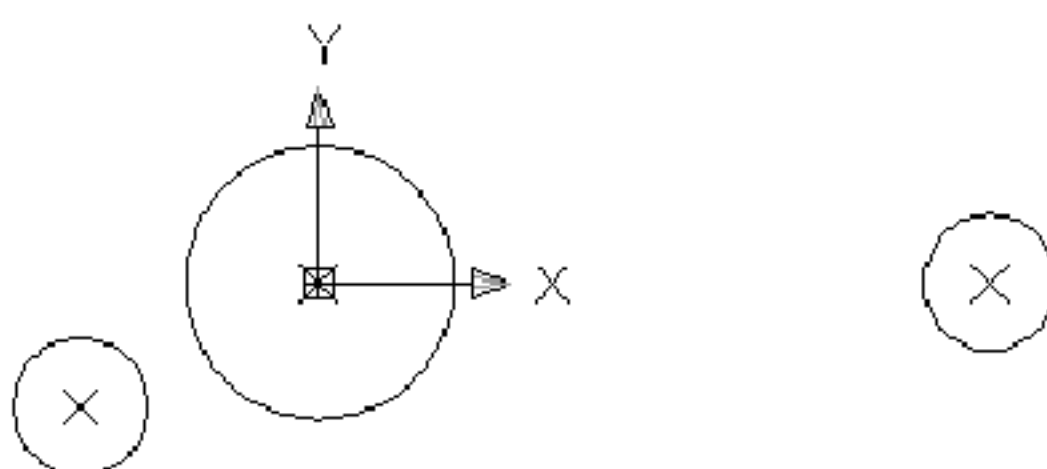


линий не заданы конкретными размерами. В первом случае все было наоборот: отрезки линий точно определены координатами, а центры сопрягающих дуг не указаны.

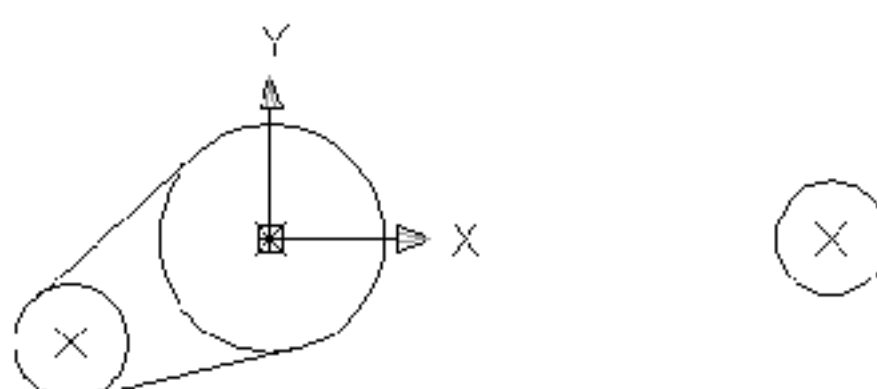
Для выполнения сопряжений второго вида необходимо найти точки сопряжения.

Сначала обозначим точки центров трех отверстий. Эти точки будут иметь вид крестиков. Одну точку начертите с координатами (100,0), вторую – (0,0), третью – в заданной позиции от второй @40<207.

Начертим три окружности с центрами в созданных точках. Для этого включите объектную привязку к точке (щелкните правой кнопкой мыши на кнопку ПРИВЯЗКА, выберите пункт Настройки и в окне установите переключатель Узел). Радиус центральной =20, а две крайние – по 10 мм.

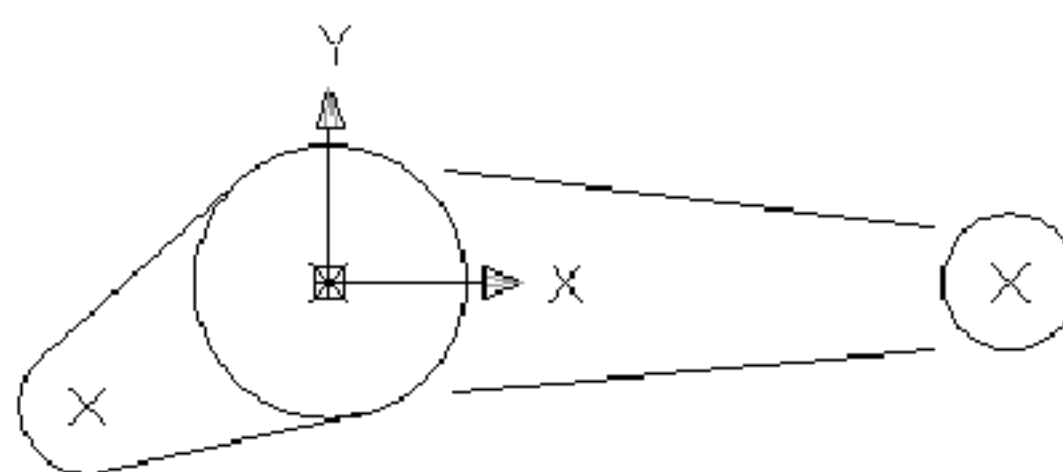


Включите режим привязки Касательная. Вызовите команду Линия (Line) и проведите касательные от левой окружности к средней:



Начертим правую часть коромысла. Размеров для её построения нет, поэтому будем рисовать по собственному усмотрению.

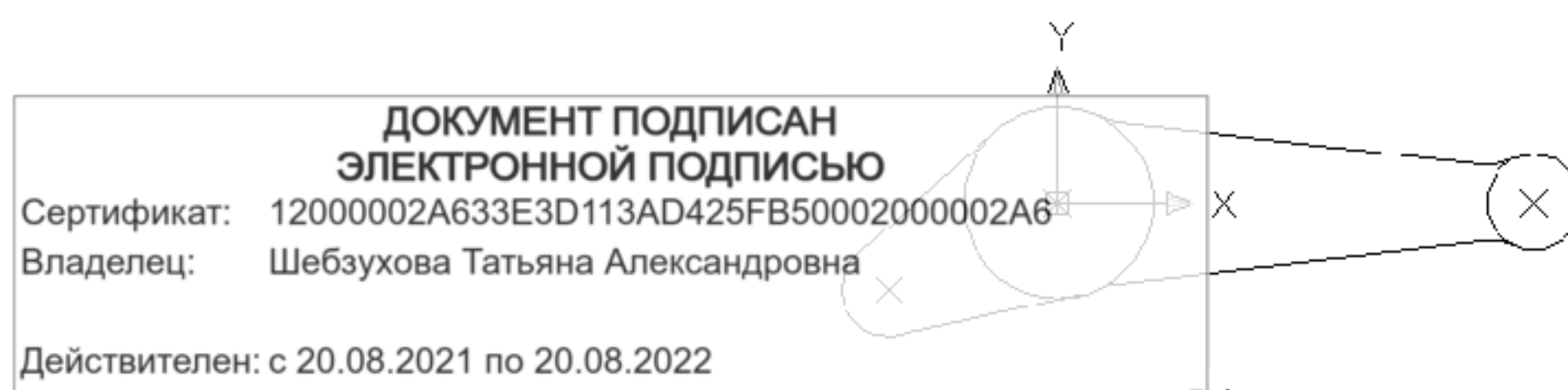
Отключите режимы ОРТО (ORTHO) и ШАГ (SNAP). В данном случае не имеет значения длина этой линии, точнее, положение её концов от нарисованных ранее окружностей. В дальнейшем, когда программа будет вводить радиусы сопряжения, она автоматически удлинит короткие концы линий или укоротит длинные. Начертите 2 линии в правой части (вторую линию можно получить зеркальным отражением первой относительно оси X):



Для сопряжения наклонной линии с двумя окружностями выполним следующее:

Fillet – r – 5 – выделите линии, которые будете сопрягать. При этом немаловажное значение имеет место на окружности, где вы щелкните мышью. От этого будет зависеть, в какую сторону будет выполнено сопряжение. Радиус будет обращен в ту сторону, куда вы щелкните мышью.

Получили следующий чертеж:



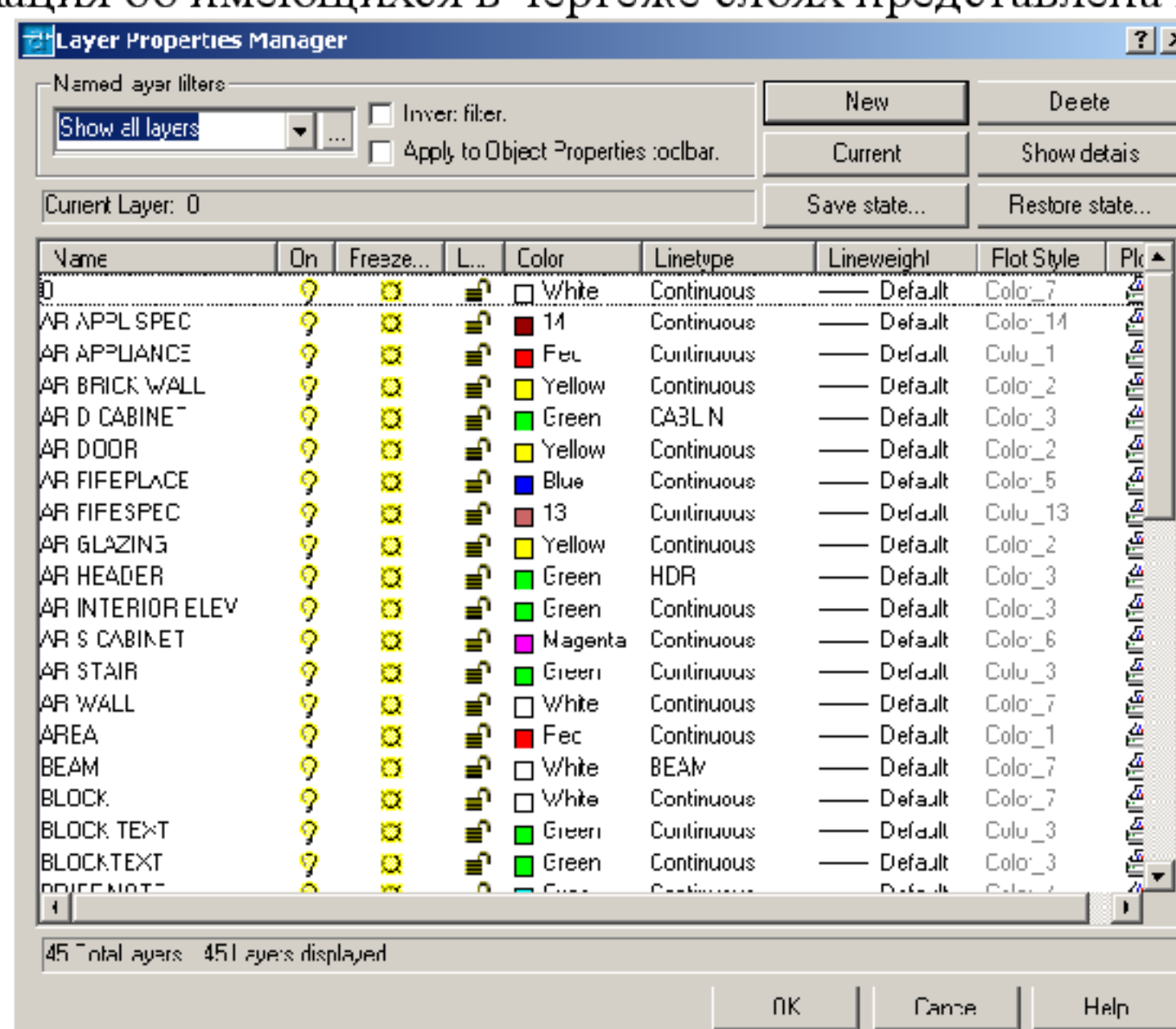
Воспользуйтесь командой Обрезка (Trim), чтобы удалить лишние части окружности с чертежа. Границами обрезки будут служить линии касания.
В заключение начертите недостающие окружности и удалите точки разметки.

Работа со слоями

1. Запустите AutoCAD и откройте файл db_samp.dwg из папки C:\Program Files\AutoCAD 2008\Sample. Перейдите на вкладку Model, увеличьте изображение (колесиком мыши или кнопкой Zoom стандартной панели инструментов). Вы увидите, что в чертеже применяются линии нескольких цветов.

Самый простой способ управления слоями предоставляет диалоговое окно «Layer Properties Manager». Его можно вызвать выбором значка Layer (Слой) на панели свойств объектов или команды Layer из меню «Format».

2. Откройте окно «Layer Properties Manager» одним из указанных выше способов. Как видите, информация об имеющихся в чертеже слоях представлена в виде таблицы.



Выше указан текущий слой (Current Layer) Это слой, в котором можно чертить объекты в данный момент.

3. Сделайте текущим слой AREA – выделите его и нажмите кнопку «Current». Обратите внимание на изменения в окне Layer Properties Manager. Опять сделайте слой 0 текущим.
4. Создайте новый слой «Проба». Для этого нажмите кнопку «New», появится новый слой с именем «Layer 1», имеющим цвет White (белый), тип линии Continuous и вес линии Default (По умолчанию). Переименуйте слой, присвоив имя «Проба».
5. Удалите слой «Проба», выделив его в списке и нажав кнопку «Delete».

Имеется возможность сортировки слоев по какому-то признаку. Для этого нужно щелкнуть на заголовке столбца. Двойной щелчок сортирует в обратном порядке.

6. Например, нам необходимо заморозить все слои, представленные желтым цветом. Щелкните на заголовке столбца Color. После этого все слои в списке будут упорядочены по цвету. Выделите первый желтый слой щелчком на его имени. Нажмите клавишу Shift и, удерживая ее, щелкните мышью на последний желтый слой.

Теперь выделены, и вам осталось щелчком мыши в столбце Freeze заморозить их. Выйдите из окна Layer Properties Manager, нажав кнопку «OK». Как видите, желтые линии на чертеже отсутствуют.

- Вернитесь в окно Layer Properties Manager и разморозьте желтые слои. Выйдите из окна.

На панели свойств имеется список, ускоряющий управление слоями (первый раскрывающийся список). В свернутом виде в нем отображается текущий слой. При разворачивании в нем отображаются все имеющиеся слои и их свойства. При выборе слоя в списке он становится текущим. С помощью этого списка можно поменять текущий слой, изменить свойства слоев, но нельзя создать новый.

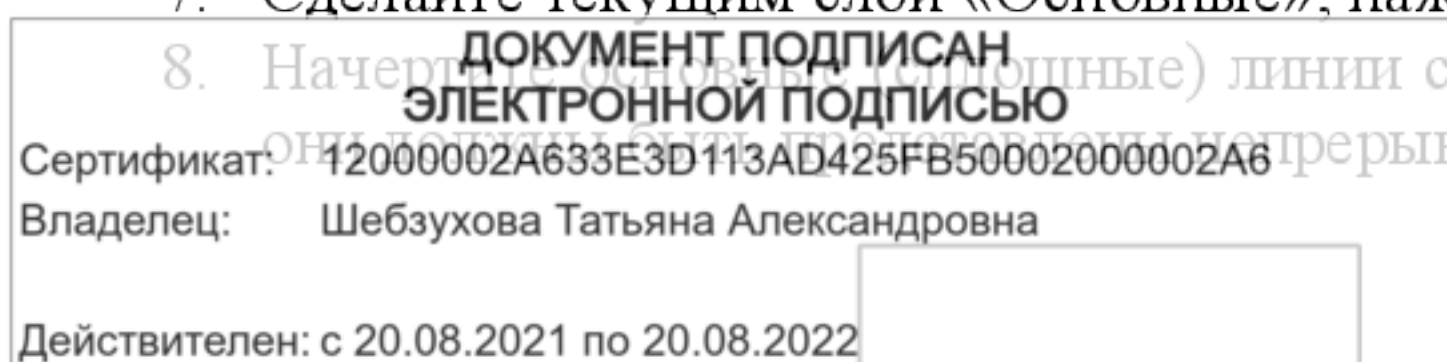
Если на чертеже много слоев, то при работе можно использовать фильтр списка слоев.

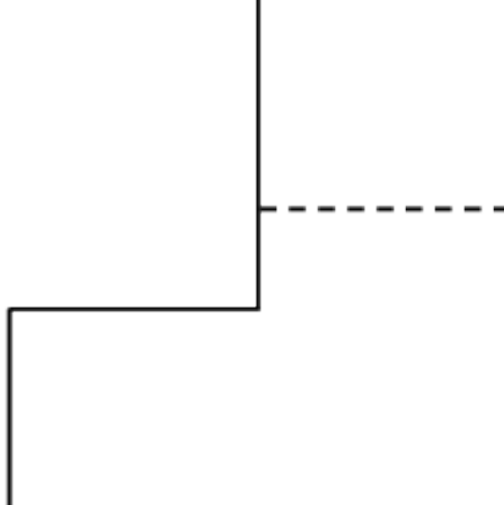
- Предположим, что нам нужно отобразить только те слои, имена которых начинаются на «AR» и работать с ними. Нажмите в окне Layer Properties Manager кнопку раскрывающегося списка «Named layer Filters», и перед вами появится одноименное окно. Оно позволяет определить, какие слои будут представлены в списках. В нем можно задавать до 11 критериев отбора слоев. Присваивая критерию значение Both или *, вы задаете отображение всех удовлетворяющих свойству слоев.
- Введите в поле Layer Name символы AR*. Затем задайте имя AR-слои в поле «Filter Name» (Имя фильтра), нажмите кнопку Add (Добавить) и закройте окно. Новый фильтр создан.
- Установите опцию «Apply to Object Properties toolbar» (Применить к панели инструментов) в окне Layer Properties Manager. Выберите в списке Named Layers Filters элемент AR-слои (тем самым Вы задаете, чтобы в списке слоев на панели свойств отображались только те слои, которые вы отбираете с помощью созданного фильтра). Проверьте список слоев. Нажмите в окне кнопку «ОК», чтобы вернуться к чертежу.
- Проверьте список слоев в панели свойств. Действительно ли он содержит лишь имена слоев, начинающиеся с букв AR? Вернитесь в окно «Layer Properties Manager» и выберите из списка фильтров элемент «Show All Layers» (Показывать все слои). Нажмите кнопку «ОК» и снова просмотрите список слоев панели свойств. Он должен содержать имена всех слоев.
- Закройте файл, не сохраняя изменений.

Упражнение 2. Управление свойствами объектов.

- Создайте новый чертеж с метрическими установками.
- Откройте окно «Layer Properties Manager» и создайте три новых слоя: «Основные», «Штриховые» и «Осевые». Используйте кнопку «New» После ввода имени слоя нажимайте «Enter».
- Выберите слой «Штриховые» и задайте для него соответствующий тип линий, щелкнув в столбце Linetype. На экране появится окно «Select Linetype», однако выбирать в нем не из чего. Поэтому нажмите кнопку «Load», чтобы открыть окно загрузки типа линии. Отметьте в этом окне первый и третий элементы списка (при выборе удерживайте клавишу CTRL нажатой) и щелкните на кнопке «ОК». После этого в окне Select Linetype добавятся два типа линий.
- Выделите штриховой тип линии, чтобы назначить его слою «Штриховые» и нажмите «ОК».
- Назначьте для слоя «Осевые» штрихпунктирный тип линии.
- Назначьте для вновь созданных слоев разные цвета. Например, сделайте слой «Основные» синим, слой «Штрихпунктирные» зеленым, а слой «Осевые» голубым. Для этого в строке нужного слоя щелкните свойство Color и в открывшемся окне «Select Color» выберите цвет.
- Сделайте текущим слой «Основные», нажмите «ОК».

- Начертите (создайте) следующие линии следующего чертежа. Обратите внимание, что они должны быть созданы с помощью соответствующей линии синего цвета.





9. Сделайте текущим слой «Осевые» (для этого можно воспользоваться списком слоев в панели свойств). Установите привязку и начертите ось объекта. Как видите, она представлена штрихпунктирной линией голубого цвета.
10. Сделайте текущим слой «Штриховые» и начертите границы отверстия (они будут представлены штриховой линией зеленого цвета).

В данном случае мы не назначали свойства объектов явно, поэтому объекты унаследовали свойства, заданные для слоя. Поэтому в свойствах этих объектов записано «ByLayer» (По слою). Чтобы увидеть свойства объекта, можно выделить объект и посмотреть в панели свойств.

11. Текущим в данный момент является слой «Штриховые». Выделите синюю линию и посмотрите на панель свойств. В ней указан слой «Основные», а цвет, тип и вес линии «ByLayer» (По слою).
12. Вызовите команду «Properties» (Свойства) из меню Modify. Появится окно свойств. Измените цвет выбранной линии. Для этого в окне свойств щелкните в строке свойства Color, а затем выберите в списке нужный цвет. Закройте окно свойств и посмотрите на панель свойств – теперь цвет объекта в ней задан явно и не зависит от слоя. Аналогичные изменения можно произвести и в панели свойств.
13. Отмените выделение объектов, нажав «Esc». Вызовите команду Linetype из меню «Format», на экране появится окно «Linetype Manager» (Мастер типов линий). В отличие от аналогичного окна «Select Linetype» он присваивает свойства не слоям, а объектам. Если задать здесь тип линии, то все объекты будут чертиться им независимо от типа по слою.
14. Выберите тип Continues и нажмите «Current» (Текущий). Нажмите «ОК». Попробуйте начертить несколько линий. Вы увидите, что несмотря на то, что текущий слой «Штриховые», линии будут сплошными.
15. Откройте то же окно и установите тип «ByLayer».
16. Вызовите из меню «Format» команду «Color» и поменяйте текущий цвет.
17. Вызовите из меню «Format» команду «Lineweight» и поменяйте текущий вес линии. При этом установите флажок «Display Lineweight». Тогда заданная толщина линий будет отображаться на экране. Обычно толщина на экране не отображается, чтобы не мешала при работе. Однако, она выводится на печать.
18. Начертите несколько отрезков с новыми свойствами.
19. Предъявите результаты работы преподавателю.
20. Законспектируйте выполненную работу.
21. Закройте чертеж, не сохраняя его.

Контрольные вопросы

1. Как изменить радиус сопряжения?
2. Какие параметры требует задать команда обрезки?
3. Как изменить радиус сопряжения? Как задать команду продления?
4. Как изменить радиус сопряжения? Как задать команду Фаска?
5. Как изменить радиус сопряжения? Как задать команду Зеркало?
6. Как настроить привязку к точкам касания?

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022