

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

Кафедра математического моделирования технических систем

Ярдаева Маргарита Николаевна

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума
и самостоятельной работы
по дисциплине

«Введение в специальность»
для студентов направлений подготовки
24.03.04 «Авиационное строительство»
15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Ульяновск
2019

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Введение в специальность» / составитель: М.Н. Ярдаева - Ульяновск: УлГУ, 2019 – 107 с.

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов направления подготовки 24.03.04 «Авиационное строительство», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». В работе приведены литература по дисциплине, темы дисциплины и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению практического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы к семинарам или полностью самостоятельного освоения практических навыков, задания для лабораторного практикума и рекомендации по их выполнению.

Студентам всех форм обучения следует использовать данные методические рекомендации при подготовке к семинарам, самостоятельной подготовке, а также промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в специальность».

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий
УлГУ

протокол № ____ от «__» _____ 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕМИНАРСКИХ (ПРАКТИЧЕСКИХ) И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	6
<i>Тема 1. История Aviации</i>	6
Основные вопросы темы	6
Рекомендации по изучению темы	6
Задание для самоподготовки	7
Контрольные вопросы	9
<i>Тема 2. Классификация видов авиации</i>	9
Рекомендации по изучению темы	10
Задание для самоподготовки	10
Контрольные вопросы	11
<i>Тема 3. Особенности конструкции ЛА</i>	12
Основные вопросы темы	12
Рекомендации по изучению темы	12
Задание для самоподготовки	13
Контрольные вопросы	14
<i>Тема 4. Системы самолета. Их назначение.</i>	14
Основные вопросы темы	14
Рекомендации по изучению темы	15
Задание для самоподготовки	16
Контрольные вопросы	17
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	17
Основные вопросы темы	17
Рекомендации по изучению темы	18
Задание для самоподготовки	18
Контрольные вопросы	19
<i>Тема 6. Инженерный анализ</i>	19
Основные вопросы темы	19
Рекомендации по изучению темы	19
Задание для самоподготовки	20
Контрольные вопросы	21
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.....	22
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	22
Задание лабораторной работы №1	22
Методические указания по выполнению лабораторной работы	22

Лабораторная работа №1. Построение 3D-модели цилиндра тремя способами.....	23
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	<i>35</i>
Задание лабораторной работы №2.	35
Методические указания по выполнению лабораторной работы	35
Лабораторная работа №2. Построение 3D-модели призмы двумя способами.....	36
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	<i>48</i>
Задание лабораторной работы №3.	48
Методические указания по выполнению лабораторной работы	48
Лабораторная работа №3. Моделирование детали, содержащей сопряжения поверхностей.....	49
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	<i>51</i>
Задание лабораторной работы №4.	51
Методические указания по выполнению лабораторной работы	51
Лабораторная работа №4. Создание электронного чертежа на основе 3D-модели детали	51
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	<i>53</i>
Задание лабораторной работы №5.	53
Методические указания по выполнению лабораторной работы	53
Лабораторная работа №5. Построение модели по методу ортогонального проецирования в соответствии со стандартами ЕСКД.....	54
<i>Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций</i>	<i>54</i>
Задание лабораторной работы №6.	54
Методические указания по выполнению лабораторной работы	54
Лабораторная работа №6. Моделирование и сборка узлового колеса	55
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	65
Рекомендуемая литература.....	65
Электронно-библиотечные системы:.....	68
Программное обеспечение	69
Приложение 1.	70
Приложение 2.	83
Приложение 3.	96
Приложение 4.	100

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения дисциплины «Введение в специальность» студенты должны изучить:

- историю авиации;
- особенности конструкции летательных аппаратов;
- системы самолета, их назначение;
- основы проектирования изделий и конструкций;
- инженерный анализ.

В результате выполнения практических заданий, заданий для самоподготовки, лабораторных работ по дисциплине «Введение в специальность» студенты должны получить практические навыки:

- по проектированию простых и сложных изделий и конструкций в системе Siemens NX;
- по оформлению чертежей готовых моделей.

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Введение в специальность» направлены на повышение эффективности освоения знаний, умений, навыков и компетенций, связанных с:

- использованием современных информационных технологий для решения типовых задач по проектированию изделий и конструкций;
- с анализом на прочность проектируемых изделий и конструкций.

Методические рекомендации предлагают указания по всем темам дисциплины «Введение в специальность». Методические рекомендации разбиты по темам и содержат набор вопросов для систематизации практического материала, вопросы (тесты) для текущего контроля на практических занятиях (семинарах), задания для усвоения практических навыков. Для лабораторного практикума приведены задания, варианты и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Список литературы и информационного обеспечения, приведённый в конце методических указаний, может служить основой для изучения всех рассматриваемых тем. Дополнительная и учебно-методическая литература могут быть использованы обучающимися для закрепления изучаемого материала.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕМИНАРСКИХ (ПРАКТИЧЕСКИХ) И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Тема 1. История Авиации

Основные вопросы темы

1. Полет в сказках и легендах
2. Воздушные змеи
3. Самолет братьев Райт
4. Самолет А.Ф. Можайского
5. Характерные схемы начала XX в.
6. Классическая система управления самолетом
7. Самолеты И.И. Сикорского
8. Боевые самолеты начала XX в.
9. Развитие гидроавиации в начале XX в.
10. Двухмоторный самолет Б.Г. Луцкого
11. Самолет И.И. Сикорского «Русский Витязь»
12. Самолет И.И. Сикорского «Илья Муромец»
13. Самолеты 30-40х гг.

Рекомендации по изучению темы

1. Веробьян, Б. С. История зарождения воздухоплавания и авиации в России / Б. С. Веробьян. — Москва : Техносфера, 2008. — 232 с. — ISBN 978-5-94836-157-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31865.html>
2. Ветров Георгий Степанович. С. П. Королев в авиации. Идеи. Проекты. Конструкции / Ветров Георгий Степанович; отв. ред. Б. В. Раушенбах. - Москва : Наука, 1988. - 160 с. : ил. - (История науки и техники). - ISBN 5-02-000058-2. 39.5
3. Пономаренко В.А., Цель и смысл жизни в авиации / Пономаренко В.А. - М. : Когито-Центр, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-89353-482-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893534825.html>
4. Филиппов В.В., Авиация Красноярского края в документах архивов, публикациях и фотографиях. Полярная авиация в Красноярском крае 1938-1945 гг / В.В. Филиппов - Красноярск : СФУ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-3626-4. - Текст : электронный

// ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836264.html>

5. Липин, А. В. Штурманская служба гражданской авиации от взлета до посадки. Взлет аэронавигационной информации : монография / А. В. Липин. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 398 с. — ISBN 978-5-4497-0156-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85740.html>
6. Пономаренко, В. А. Смысл авиации 5-го поколения / В. А. Пономаренко, С. А. Айвазян ; под редакцией А. Н. Разумова. — Москва : Когито-Центр, 2017. — 281 с. — ISBN 978-5-89353-502-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88114.html>
7. Пономаренко, В. А. Научный вклад психологии и авиационной медицины в профессионализм авиаторов / В. А. Пономаренко ; под редакцией А. Н. Разумова. — Москва : Когито-Центр, 2017. — 296 с. — ISBN 978-5-89353-515-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88084.html>

Задание для самоподготовки

1. Братья Райт открыли ...
 - ☐ а. Силу трения при полете
 - ☐ б. Принцип гравитационного воздействия
 - ☐ в. Оси вращения самолета
2. Первый планер с двигателем, сконструированный братьями Райт назывался ...
 - ☐ а. Планер-6
 - ☐ б. Флайер-1
 - ☐ в. Скайдав-1
3. В чем заключалась важность полученного патента на «Летающую машину»?
 - ☐ а. Братья Райт были первыми кто запатентовал
 - ☐ б. В методе управления планером

- ☐ с. В большой прибыли
4. Верно ли следующее утверждение? Первые опыты Можайский проводил со змеем собственной конструкции летом 1876 г.; в том же году моряк демонстрировал в столице модель самолета.
- ☐ а. Да, верно
- ☐ б. Нет, не верно
5. В каких годах Сикорский построил свои первые два простейших вертолета соосной схемы без автомата перекоса?
- ☐ а. В 1908-1911 годах
- ☐ б. В 1912-1917 годах
6. В каких годах Сикорский создал в Петербурге самолеты «Русский витязь» и «Илья Муромец», положившие начало многомоторной авиации?
- ☐ а. В 1908-1911 годах
- ☐ б. В 1912-1914 годах
7. Журнал «Воздухоплаватель» информировал читателей: «24 февраля днем на аэродроме в Иоганнстале, в присутствии состоявшего при особе Императора германского ген.-м. Татищева и русского агента Берендса, авиатор Гирт совершил один и с пассажиром весьма удачные пробные полеты на величайшем аэроплане в мире, построенным русским изобретателем Борисом Луцким... Аппарат развивает скорость до <значение?> километров в час и напоминает в полете огромную птицу. Гирт обогнал сегодня на этом аппарате все прочие участвовавшие в полетах аэропланы, казавшиеся неподвижными в сравнении с новым аппаратом».
- ☐ а. 150
- ☐ б. 70
8. Благодаря деятельности каких конструкторов Россия в начале XX в. занимала передовые позиции в области создания тяжелых самолетов и гидроавиации?

- ☐ а. И.И. Сикорского и Д.П. Григоровича
- ☐ б. Я.М. Гаккеля и А.Н. Туполева

9. Какое название носит самолет Ан-124?

- ☐ а. «Людмила»
- ☐ б. «Ратмир»
- ☐ а. «Руслан»
- ☐ б. «Фарлаф»

10. На самолетах какого КБ воевали И.Кожедуб и А.Горовец?

- ☐ а. Лавочкина
- ☐ б. Ильюшина
- ☐ с. Яковлева

Контрольные вопросы

1. Зачем самолету гусеничное шасси?
2. Зачем самолету шасси на воздушной подушке?
3. Есть ли польза в изучении забытых проектов самолетов XX века?
4. Для чего и как использовались стратосферные аэростаты?
5. В чем преимущества и недостатки термоплана перед другими ЛА?

Тема 2. Классификация видов авиации

Основные вопросы темы

1. Переход от поршневой авиации к реактивной
2. Бомбардировочная и ракетноносная авиация
3. Истребительно-бомбардировочная авиация
4. Штурмовая авиация
5. Разведывательная авиация
6. Противолодочная авиация
7. Военно-транспортная авиация

Рекомендации по изучению темы

1. Стратегическая авиация ВВС США. Способы боевого применения : учебное пособие / Н. П. Тимофеев, Ю. П. Самохвалов, Ю. Ф. Куприянов, С. Г. Чурбанов ; под редакцией Н. П. Тимофеев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1543-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66598.html>
2. Методы самонаведения истребителей и ракет класса «воздух–воздух» на групповую воздушную цель : монография / А. В. Богданов, А. А. Филонов, А. А. Ковалёв [и др.] ; под редакцией А. А. Кучина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3079-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84243.html>
3. Липин, А. В. Штурманская служба гражданской авиации от взлета до посадки. Взлет аэронавигационной информации : монография / А. В. Липин. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 398 с. — ISBN 978-5-4497-0156-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85740.html>
4. Тактическая авиация ВВС США и НАТО в локальных конфликтах : учебное пособие / Н. П. Тимофеев, Ю. Ф. Куприянов, Ю. П. Самохвалов, С. Г. Чурбанов ; под редакцией Н. П. Тимофеев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 176 с. — ISBN 978-5-7996-1542-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66599.html>

Задание для самоподготовки

1. В реактивном двигателе воздух, нагнетаемый компрессором в камеру сгорания и проходящий после этого через турбину (вращающую компрессор) и выхлопное сопло, с огромной скоростью устремляется в атмосферу и благодаря создающейся реактивной силе...
 - ☐ а. толкает самолет вперед.
 - ☐ б. увеличивает скорость самолета.
 - ☐ в. передает свою энергию воздушному винту.

2. Пионером, заложившим основы отечественных турбореактивных двигателей, является конструктор-турбинщик ..., который в 1937 году начал работать над своим первым авиационным турбореактивным двигателем.
- ☐ а. А.М. Люлька
 - ☐ б. А.М. Исаев
 - ☐ в. С.П. Королев
3. Что такое бомбардировочная авиация?
- ☐ а. - род Фронтовой авиации, предназначенный для поражения группировки войск противника, его наземных и морских объектов в оперативной глубине обороны противника бомбами и ракетами, в том числе с применением ядерного оружия, привлекается для ведения воздушной разведки.
 - ☐ б. - род Фронтовой авиации, предназначенный для поддержки наземных войск. Используется для уничтожения противника на поле боя и нанесения бомбово-штурмовых ударов по наземным объектам в ближайшей глубине обороны противника. В основном, действует на малой высоте или на бреющем полёте.
 - ☐ в. - род морской авиации, предназначенный для уничтожения подводных лодок противника на море.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается преимущество реактивного двигателя от поршневого?
2. Стройная доктрина развития авиации в послевоенный период, возросшая мощь советской авиационной промышленности дали свой результат. В 50-х годах мы имели в крупносерийном производстве вполне современные реактивные боевые самолеты: МиГ-19 – фронтовой истребитель, ЯК-25 – всепогодный, ночной истребитель-перехватчик, Ил-28 – фронтовой бомбардировщик, Ту-16 – дальний бомбардировщик. В чем сходство и отличия у этих самолетов?
3. Основные самолеты бомбардировочной авиации в послевоенные годы: советские (российские) – ЯК-28, Ил-28, Су-24, Су-34; американский – F-111, британский – «Канберра»; итальянский, британский, германский - Panavia Tornado; китайский - Xian JH-7. В чем сходство и отличия у этих самолетов?

Тема 3. Особенности конструкции ЛА

Основные вопросы темы

1. Упрощенная структурная схема летательного аппарата
2. Крыло. Классификации по конструктивным элементам
3. Крыло современного пассажирского самолета
4. Фюзеляж современного пассажирского самолета
5. Конструкция фюзеляжа
6. Оперение. Основные схемы хвостового оперения. Конструкция оперения
7. Шасси. Основные схемы шасси
8. Техническая документация (КД, ТД и ЭД)
9. Плановая калькуляция себестоимости единицы продукции
10. Оптимизация силовой конструкции самолета
11. Чертеж общего вида самолета
12. Прочностные исследования
13. Конструкторские испытания
14. Летные испытания
15. Сертификационные испытания
16. Сертификат летной годности
17. Структурная схема самолетостроительного предприятия
18. Схема деления самолета на составные части
19. Схема преобразования исходных материалов в планер самолета
20. Стапель сборки отсека Ф6 самолета Ту-204СМ
21. Отсек Ф6 самолета Ту-204СМ

Рекомендации по изучению темы

1. Иноземцев А.А., Авиационный двигатель ПС-90А / А. А. Иноземцев, Е. А. Коняев, В. В. Медведев, А. В. Нерадько, А. Е. Ряссов; Под ред. А.А. Иноземцева. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-0718-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107181.html>
2. Бернс, В. А. Диагностика и контроль технического состояния самолетов по результатам резонансных испытаний : монография / В. А. Бернс. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 270 с. — ISBN 978-

- 5-7782-1981-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44914.html>
3. Скибин В.А., Машиностроение. Энциклопедия. Самолеты и вертолеты. Т.IV-21. Авиационные двигатели. Кн. 3 / В.А. Скибин, В.И. Солонин, Ю.М. Темис - М.: Машиностроение, 2010. - 720 с. - ISBN 978-5-217-03482-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034826.html>
4. Бернс, В. А. Диагностика дефектов органов управления самолетом по параметрам вибраций : учебное пособие / В. А. Бернс. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 71 с. — ISBN 978-5-7782-3307-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91715.html>

Задание для самоподготовки

1. В полете на самолет действуют следующие силы: тяга двигателя, сила тяжести, подъемная сила и лобовое сопротивление. Какие две силы относятся к аэродинамическим?
- ☐ а. подъемная сила и лобовое сопротивление
 - ☐ б. тяга двигателя и подъемная сила
 - ☐ в. сила тяжести и подъемная сила
2. Шасси оснащено:
- ☐ а. амортизаторами, поглощающими энергию ударов при посадке и при передвижении по земле, и тормозами, обеспечивающими торможение самолета при пробеге и рулении
 - ☐ б. тормозами, обеспечивающими торможение самолета при пробеге и рулении
 - ☐ в. наличием двух основных опор, расположенных под фюзеляжем, и двух покрыльных стоек, основное назначение которых – предохранить самолет от опрокидывания на крыло
3. Для чего используют внутренние объемы крыла?
- ☐ а. для размещения топлива

- ☐ b. для крепления стойки шасси
 - ☐ c. для крепления двигателей
4. Для чего используют внутренние объемы крыла?
- ☐ a. для размещения топлива
 - ☐ b. для крепления стойки шасси
 - ☐ c. для крепления двигателей
5. Корпус у двухбалочного самолета называется?
- ☐ a. гондолой
 - ☐ b. фюзеляжем
 - ☐ c. лодкой
6. В настоящее время в авиации широко применяют балочные фюзеляжи. В зависимости от вида балочного фюзеляжа продольный набор может состоять из ..
- ☐ a. лонжеронов и стрингеров
 - ☐ b. лонжеронов
 - ☐ c. шпангоутов

Контрольные вопросы

1. Что относят к основным частям самолета?
2. Что относят к основным функциональным системам самолетов гражданской авиации?
3. Для чего предназначено шасси?
4. Для чего служит крыло?
5. Что является основными геометрическими характеристиками крыла?

Тема 4. Системы самолета. Их назначение.

Основные вопросы темы

1. Система управления полетом

2. Электродистанционная система управления
3. Система топливопитания
4. Гидравлическая система
5. Система кондиционирования воздуха
6. Противообледенительная система
7. Противопожарная система
8. Аварийно-спасательное оборудование
9. Прочностные исследования
10. Конструкторские испытания
11. Летные испытания
12. Сертификационные испытания
13. Сертификат летной годности
14. Структурная схема самолетостроительного предприятия
15. Схема деления самолета на составные части
16. Схема преобразования исходных материалов в планер самолета
17. Стапель сборки отсека Ф6 самолета Ту-204СМ
18. Отсек Ф6 самолета Ту-204СМ

Рекомендации по изучению темы

1. Кувшинов В.М., Петров В.Н., Берко Г.С. Принципы построения силовых систем управления (ССУ) магистральных транспортных самолетов. Аэрокосмический научный журнал. 2015;1(02):19-33.
2. Мартыненко, Е. В. Неразрушающий контроль авиационной техники : учеб. пособие / Е.В. Мартыненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 148 с. — (Среднее профессиональное образование). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_591aeb6011dc23.69735516. - ISBN 978-5-16-012759-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003319>
3. Захаров, А. С. Авиационное гидравлическое оборудование : учебное пособие / А. С. Захаров, В. И. Сабельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 406 с. — ISBN 978-5-7782-3333-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91257.html>

Задание для самоподготовки

1. Как называется система ручного управления, подающая сигналы на механические, гидравлические и электрические устройства, которые перемещают органы управления?
 - ☐ а. неавтоматическая
 - ☐ б. полуавтоматическая
 - ☐ в. автоматическая
 - ☐ г. комбинированная

2. На стоянке, когда органы аэродинамического управления самолетом не функционируют и подвержены ветровой нагрузке, может потребоваться их стопорение, дабы из-за перемещения под действием ветра не происходило износа и ударов в проводке управления. Что такое «стопорение»?
 - ☐ а. фиксация в определенном положении
 - ☐ б. блокировка органов управления
 - ☐ в. возможность членам экипажа самолета управлять рулями

3. Гидравлическая система самолета обеспечивает управление системами и механизмами, определяющими ...
 - ☐ а. безопасность полета
 - ☐ б. скорость полета
 - ☐ в. траекторию полета

4. Система кондиционирования самолета предназначена ...
 - ☐ а. для обогрева (охлаждения) и вентиляции кабины экипажа и пассажирского салона, а также для поддержания в гермокабине заданного давления и состава воздуха
 - ☐ б. для обогрева (охлаждения) и вентиляции кабины экипажа и пассажирского салона
 - ☐ в. для поддержания в гермокабине заданного давления и состава воздуха

5. Что включает в себя противопожарная система самолета?
- ☐ а. систему сигнализации и систему тушения пожара
 - ☐ б. световую сигнализацию о пожаре со звуковым сигналом
6. Как называется метод вывода самолета из зоны обледенения?
- ☐ а. пассивный
 - ☐ б. активный

Контрольные вопросы

1. Что такое система управления полетом?
2. Какие виды систем управления Вы знаете?
3. Для чего предназначена система топливопитания?
4. Для чего предназначена гидравлическая система?
5. Для чего предназначена система кондиционирования воздуха?
6. Для чего предназначена противообледенительная система?

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Основные вопросы темы

1. Схема формирования качества самолета
2. Качество самолета
3. Изменение затрат и распределение принятых решений (в %) на различных этапах разработки самолета
4. Чертеж общего вида самолета
5. Крыло. Классификации по конструктивным элементам
6. Крыло современного пассажирского самолета
7. Формы крыла в плане. Геометрические параметры крыла
8. Фюзеляж современного пассажирского самолета
9. Конструкция фюзеляжа. Внешние формы фюзеляжа.
10. Оперение. Основные схемы хвостового оперения. Конструкция оперения
11. Шасси. Основные схемы шасси
12. Стапель сборки отсека Ф6 самолета Ту-204СМ
13. Отсек Ф6 самолета Ту-204СМ

Рекомендации по изучению темы

1. Яманин А.И., Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении : учебное пособие / Яманин А.И., Голубев Ю.В., Жаров А.В., Шилов С.М., Павлов А.А. - М.: Машиностроение, 2005. - 480 с. - ISBN 5-217-03301-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033010.html>

Задание для самоподготовки

1. Геометрическими характеристиками крыла в плане являются:
 - ☐ а. форма в плане, удлинение, сужение, стреловидность
 - ☐ б. форма в плане, стреловидность
 - ☐ в. удлинение, сужение
2. Увеличение удлинения крыла ведет к ..
 - ☐ а. увеличению аэродинамического качества крыла
 - ☐ б. увеличению жесткости карыла
 - ☐ в. уменьшению массы крыла
3. Для чего предназначены предкрылки?
 - ☐ а. для увеличения критического угла атаки
 - ☐ б. для увеличения взлетно-посадочной скорости самолета
 - ☐ в. для торможения колес шасси
4. Прочность обшивочного фюзеляжа (монокока) в сжатых зонах определяется критическими напряжениями потери устойчивости обшивки, для увеличения которых приходится ...
 - ☐ а. увеличивать толщину обшивки
 - ☐ б. уменьшать массу всей конструкции
 - ☐ в. подкреплять обшивку стрингерами

Контрольные вопросы

1. В чем заключается недостаток стрингерного фюзеляжа?
2. Что включает в себя оборудование кабины экипажа? Компонировка кабины экипажа?
3. Назовите основные геометрические параметры трехопорного шасси с передней опорой?

Тема 6. Инженерный анализ

Основные вопросы темы

1. Схема процесса инженерного анализа
2. Схема процесса проектирования
3. Стадии проектирования
4. Граф обобщенных характеристик самолета в авиационном комплексе
5. Зависимость величины нагрузки от дальности самолета
6. Конструктивно-силовая схема крыла. Силовой набор крыла. Нагрузки, действующие на крыло. Силовые элементы крыльев самолетов. Механизация крыла.
7. Фюзеляж современного пассажирского самолета. Конструкция фюзеляжа. Внешние формы фюзеляжа. Нагрузки на фюзеляж. Компонировка фюзеляжа и кабины экипажа.
8. Оптимизация силовой конструкции самолета
9. Конструктивно-силовая компоновка Ил-476
10. Аварийно-спасательное оборудование
11. Примеры компоновки грузовой кабины
12. Грузовой самолет Ту-204С
13. Специальные грузовые самолеты
14. Компонировка боевых самолетов
15. Формы крыла в плане. Геометрические параметры крыла
16. Способы улучшения аэродинамических характеристик стреловидного крыла

Рекомендации по изучению темы

1. Гречихин, Л., Тепловые насосы в авиации, pp. 37–54
https://aseestant.ceon.rs/index.php/vtg/article/view/3538/pdf_2
2. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания : цилиндропоршневая группа нового поколения / А. М. Дружинин. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 150 с. — ISBN 978-5-9729-0158-6. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68994.html>

3. Зауэр, Р. Введение в газовую динамику / Р. Зауэр ; перевод Г. А. Вольперт. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-4344-0767-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92110.html>
4. Игнатьева, А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла : учебное пособие / А. В. Игнатьева, В. Л. Чемезов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-7782-1391-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45003.html>

Задание для самоподготовки

1. Во всех случаях, когда возможны усталостные разрушения, требуется испытывать конструкции на ...
 - ☐ а. динамические нагрузки
 - ☐ б. статистические нагрузки
 - ☐ в. усталостные напряжения
2. Величина расчетной (разрушающей) аэродинамической нагрузки определяется по формуле:
 - ☐ а. сила тяжести самолета * коэффициент эксплуатационной перегрузки * коэффициент безопасности
 - ☐ б. сила тяжести самолета * коэффициент эксплуатационной перегрузки
 - ☐ в. сила тяжести самолета * коэффициент безопасности
3. Инерционные силы возникают ...
 - ☐ а. при появлении ускорений в криволинейных полетах, при полете в болтанку или при ударе о землю во время посадки
 - ☐ б. при полете в болтанку или при ударе о землю во время посадки

- ☐ с. при ударе о землю во время посадки
4. В условиях эксплуатации на фюзеляж действуют различные силы, в том числе: сила реакции крыла, сила реакции горизонтального оперения, сила реакции вертикального оперения ...
- ☐ а. при появлении ускорений в криволинейных полетах, при полете в болтанку или при ударе о землю во время посадки
 - ☐ б. при полете в болтанку или при ударе о землю во время посадки
 - ☐ с. при ударе о землю во время посадки

Контрольные вопросы

1. В условиях эксплуатации на фюзеляж действуют различные силы, в том числе: сила реакции крыла, сила реакции горизонтального оперения, сила реакции вертикального оперения, сила избыточного внутреннего давления воздуха, сила тяжести конструкции фюзеляжа и коммерческой нагрузки. Что это за силы?
2. Конструкция планера самолета, взаимодействуя с окружающей средой, может входить в режимы упругих периодических колебаний различных видов. Какие виды колебаний Вам известны?
3. Каких двух видов колебаний может совершать крыло?
4. Что такое бафтинг?

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №1.

Цель работы: Получение практических навыков проектирования простых моделей в программе Siemens NX.

Задание:

1. Выполнить в соответствии с указанным вариантом проектирование геометрического тела в форме цилиндра со срезами плоскостями частного положения, проецирующими вырезами и отверстиями. Варианты приведены в Приложении 1. Построить модель тремя способами.
2. По выполнению модели создать чертеж на ее основе. Постройте главный вид, вид сверху, добавьте вид изометрию.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Выполнить лабораторную работу своего варианта на основе алгоритма примера, представленного ниже (см. Лабораторная работа №1. Построение 3D-модели цилиндра тремя способами). Детальное выполнение примера см. в видеоформате.

Лабораторная работа по моделированию цилиндра со сквозными отверстиями и срезом части тела в видеоформате:

Способ 1:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб1-Способ1;

Способ 2:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб1-Способ2;

Способ 3:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб1-Способ3;

где XX – год набора.

Приобретение практических навыков

Работа в режиме «Эскиза»: Требования: 1) элементы: окружность, отрезок; 2) задание требуемых размеров, определение эскиза; 3) задание требуемых ограничений: концентричность, точка на кривой, средняя точка на кривой, горизонталь, вертикаль.

Знакомство с элементами: Вытягивание, Вытягивание – вычитание, Вращение, Цилиндр, Отверстие.

Лабораторная работа №1. Построение 3D-модели цилиндра тремя способами

Способ 1. Последовательность выполнения работы

1. Создайте в системе Siemens NX эскиз (плоскость - XY). Постройте по заданным размерам основания внешней и внутренних окружностей (см. вид сверху). Проверьте, что эскиз полностью определен, т.е. не содержит автоматических размеров или не имеет переопределённую геометрию (см. Рисунок 1).

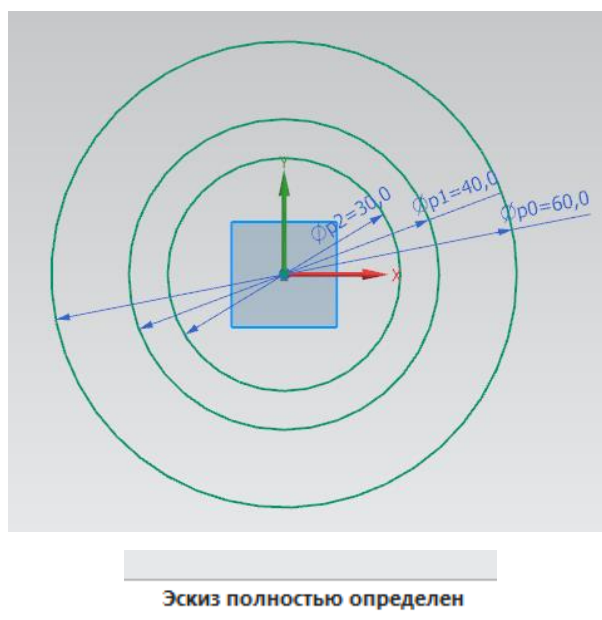
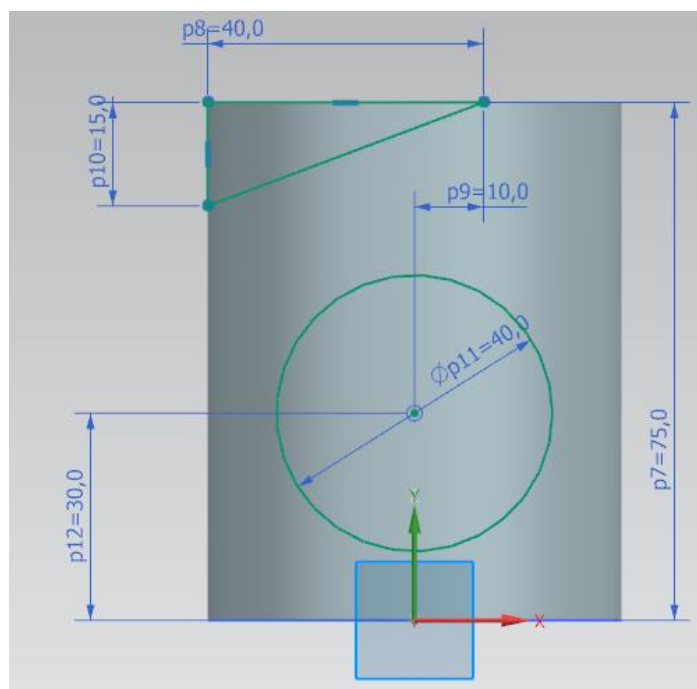


Рисунок 1 – Результат шага 1

2. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вытягивание», создайте твердое тело со сквозным малым отверстием. Отверстие диаметром 40 мм создайте также с помощью операции «Вытягивание» с булевой операцией «Вычитание».

Рисунок 2 - Результат шага 2

3. Создайте новый эскиз (плоскость - XZ). С помощью элемента построения «Профиль» постройте замкнутую фигуру, контур которой предстоит вычесть из твердого тела. С помощью элемента построения «Окружность», постройте окружность, диаметр которой 40 мм, а центр окружности лежит на Оси Z, путем задания ограничения – точка на кривой.



Эскиз полностью определен

Рисунок 3 - Результат шага 3

4. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вытягивание», булева операция «Вычитание». Удалите с помощью этой команды части твердого тела из полученной заготовки на шаге 2.

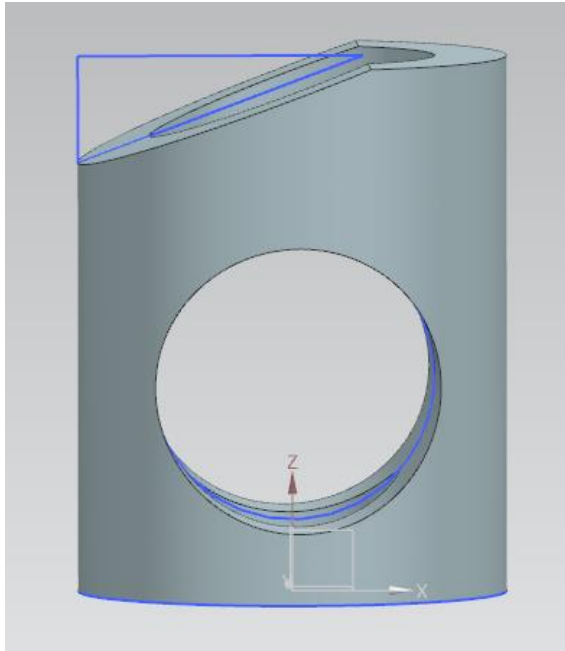


Рисунок 4 - Результат шага 4

5. Скройте эскизы. Модель выполнена. Сохраните ее под наименованием «ФамилияИО-Лаб1-Способ1».

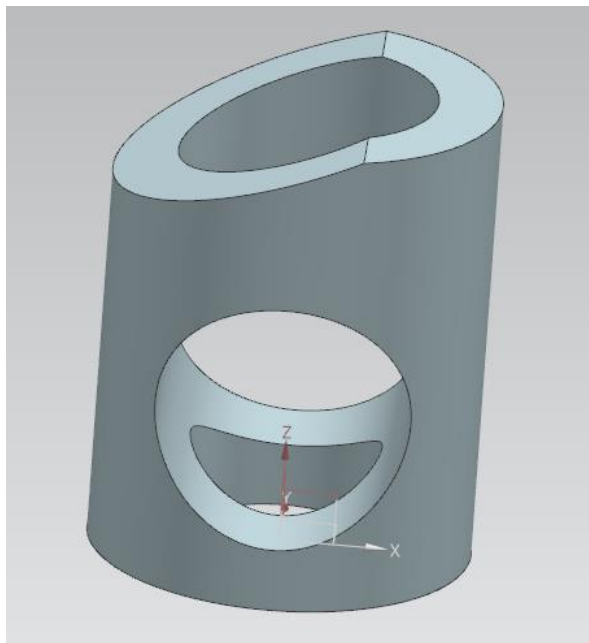


Рисунок 5 - Результат шага 5

6. Проверьте дерево построения модели, оно должно соответствовать рис.6.

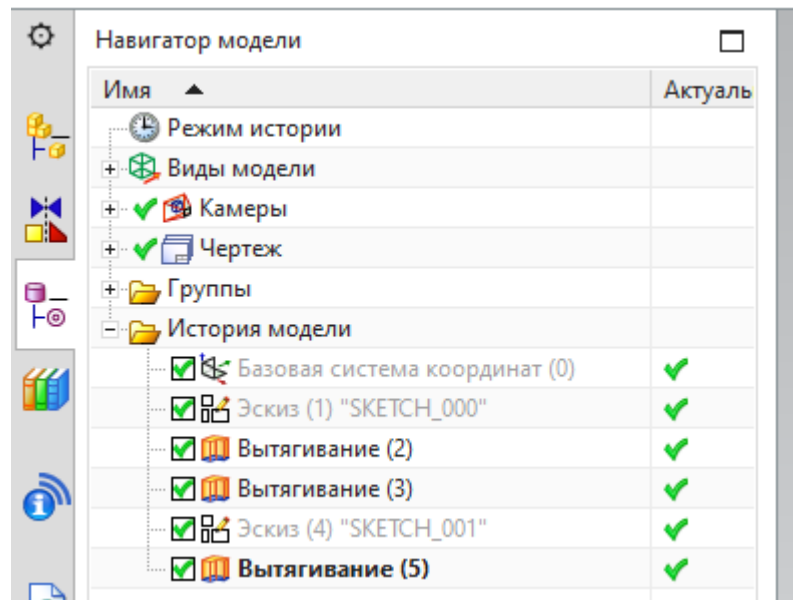


Рисунок 6 – Дерево построения модели (Способ 1)

Способ 2. Последовательность выполнения работы

1. Создайте в системе Siemens NX эскиз (плоскость - XY). Постройте по заданным размерам замкнутый контур (стенку цилиндра) и ось вращения (см. Рисунок 1). Ось вращения сделайте вспомогательным отрезком (пунктирным).

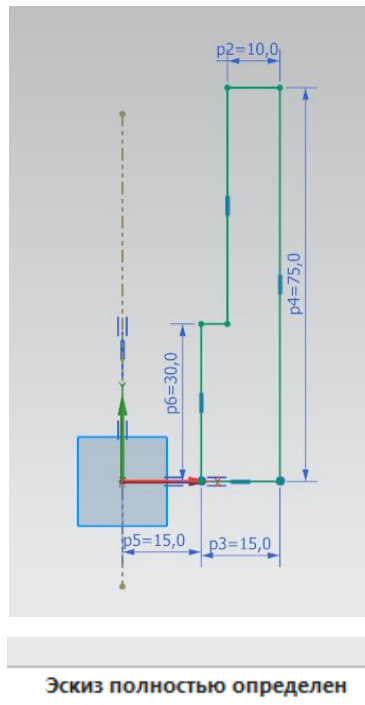
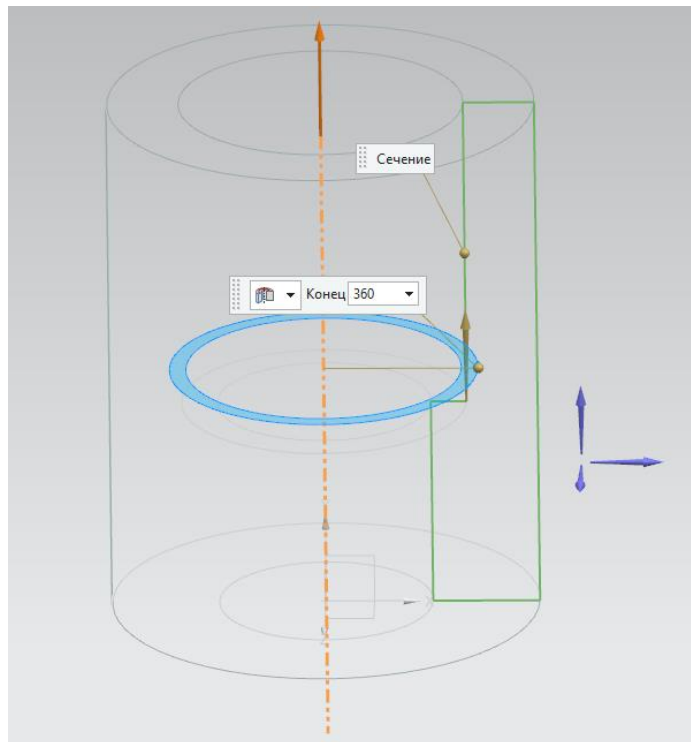
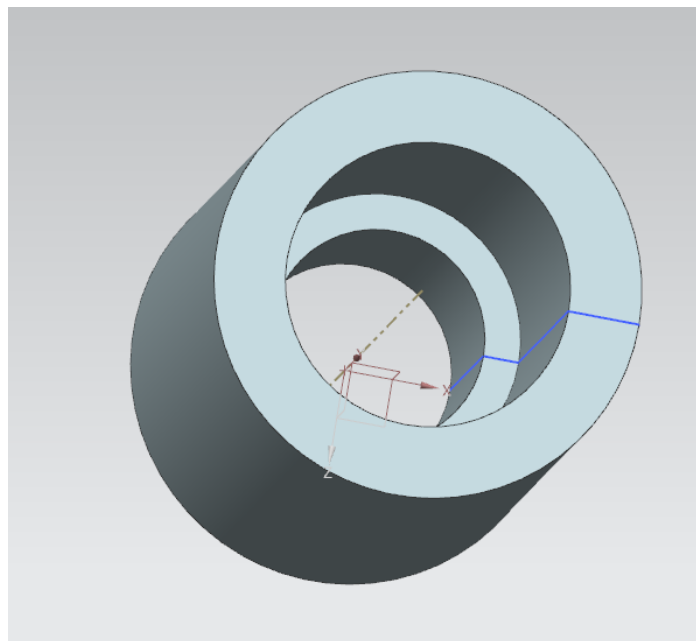


Рисунок 7 – Результат шага 1

2. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вращение», выбрав замкнутый контур и ось вращения.



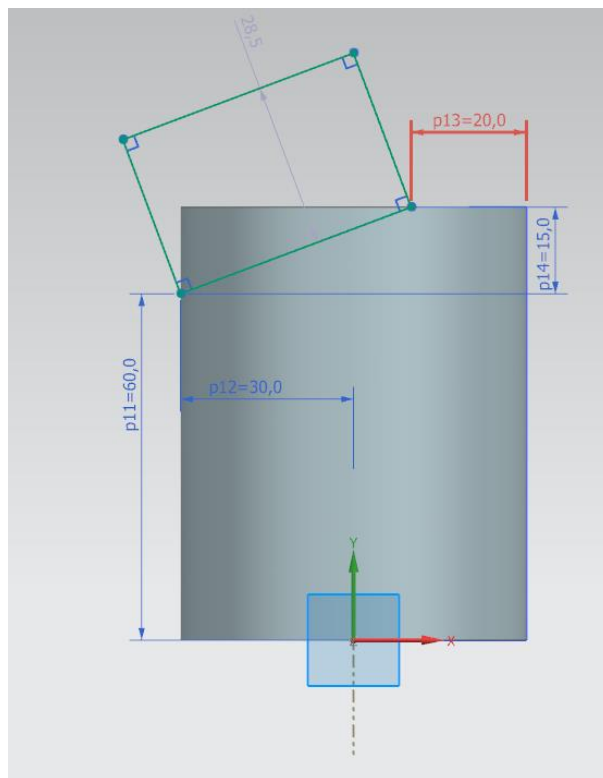
Вид - каркасный с затененными ребрами



Вид – закраска с ребрами

Рисунок 8 - Результат шага 2

3. Создайте новый эскиз (плоскость - XZ). С помощью элемента построения «Прямоугольник» по трем точкам постройте замкнутую фигуру, контур которой предстоит вычесть из твердого тела.



Эскиз полностью определен

Рисунок 9 - Результат шага 3

4. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вытягивание», булева операция «Вычитание». Удалите с помощью этой команды часть твердого тела из полученной заготовки на шаге 2.

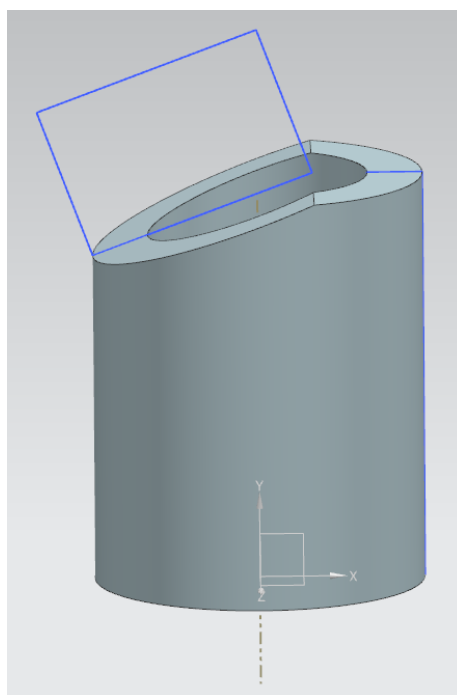


Рисунок 10 - Результат шага 4

5. Для построения сквозного отверстия используйте конструктивный элемент «Цилиндр» с функцией «Вычитание», центр цилиндра задать по координатам X, Y, Z.

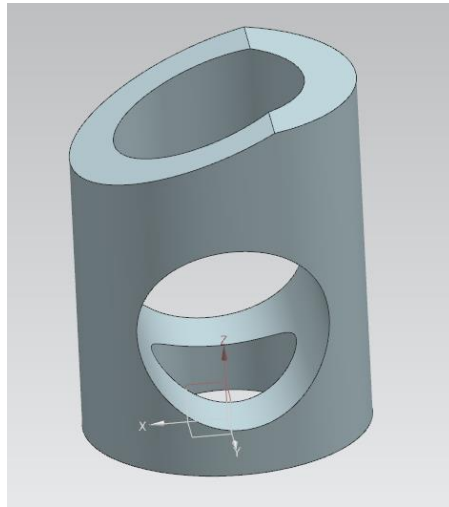


Рисунок 11 – Результат шага 5

6. Скройте эскизы. Модель выполнена. Сохраните ее под наименованием «ФамилияИО-Лаб1-Способ2».

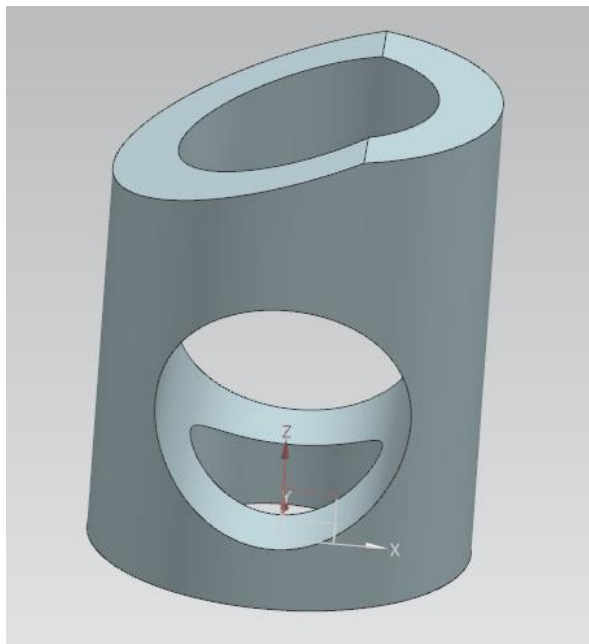


Рисунок 12 - Результат шага 6

7. Проверьте дерево построения модели, оно должно соответствовать рис.6.

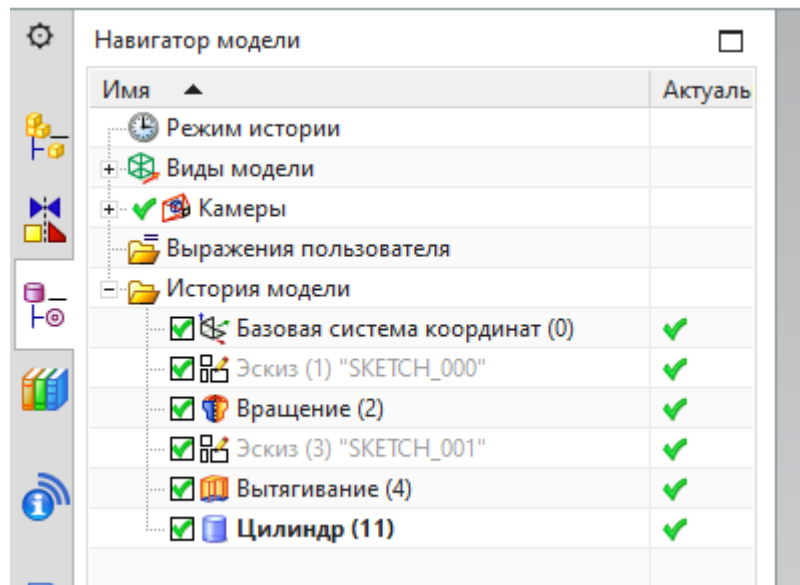


Рисунок 13 – Дерево построения модели (Способ 2)

Способ 3. Последовательность выполнения работы

1. Создайте цилиндр требуемых по варианту Вашего задания диаметра и высоты, используя конструктивный элемент «Цилиндр».

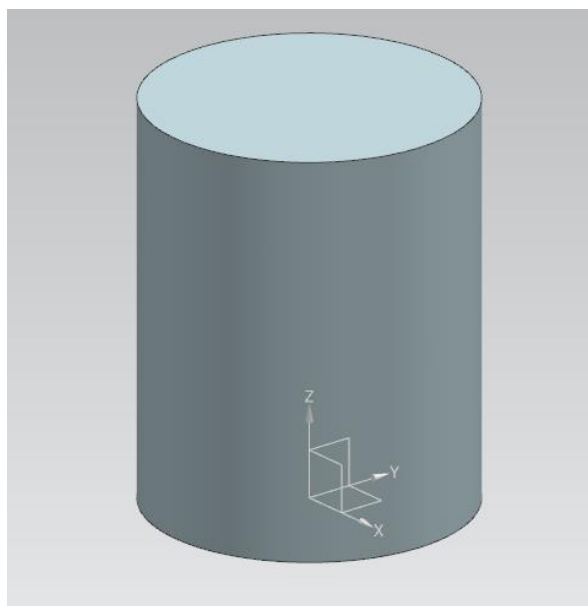


Рисунок 14 – Результат шага 1

2. Сделайте отверстие в полученной на шаге 2.1. модели, используя конструктивный элемент «Отверстие», в котором задайте точку центра отверстия и необходимые диаметр и глубину отверстия.

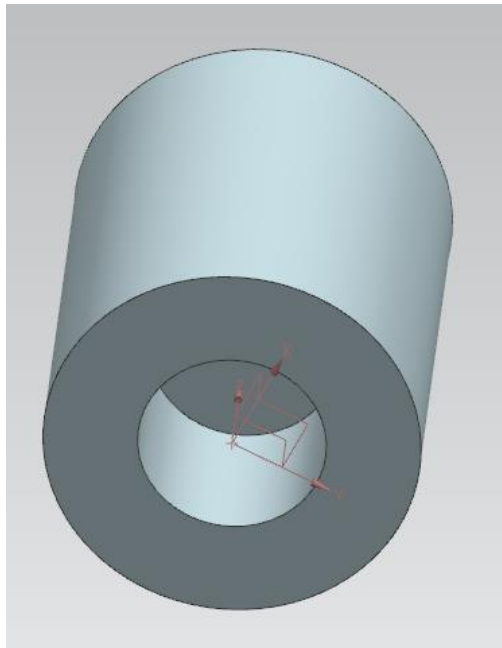


Рисунок 15 – Результат шага 2

3. При необходимости расширения внутреннего отверстия, используйте конструктивный элемент «Отверстие» еще раз.

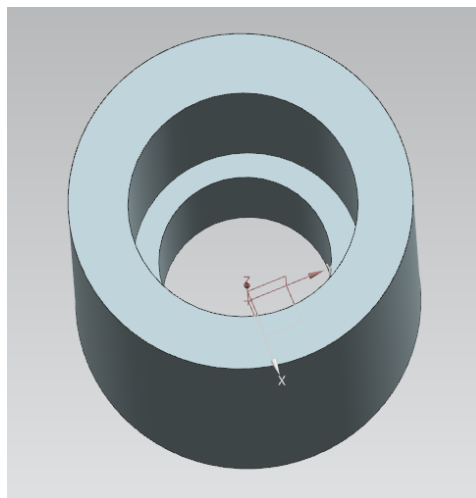


Рисунок 16 - Результат шага 3

4. Создайте несколько координатных плоскостей для последующего получения линий их пересечений (шаг 5), необходимых для создания плоскости (плоскостей) (шаг 6), по которой в последующем будет производиться обрезка тела (шаг 7).

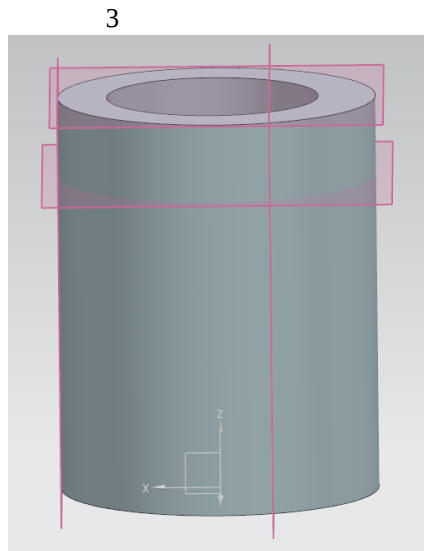


Рисунок 17 – Результат шага 4

5. Постройте линии пересечения плоскостей, необходимые для построения новой плоскости (плоскости обрезки тела) (шаг 6).

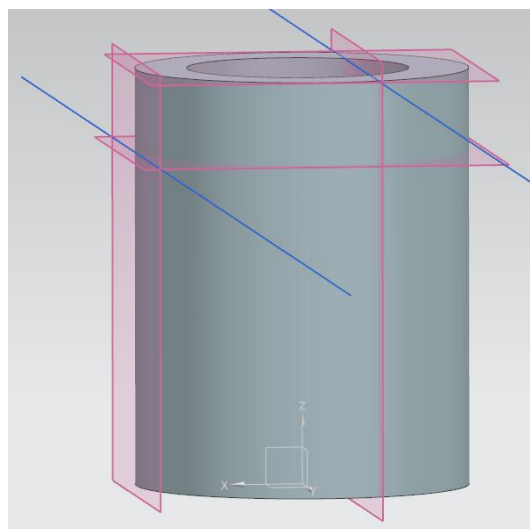


Рисунок 18 – Результат шага 5

6. Создайте новую плоскость, проходящую через линии пересечения.

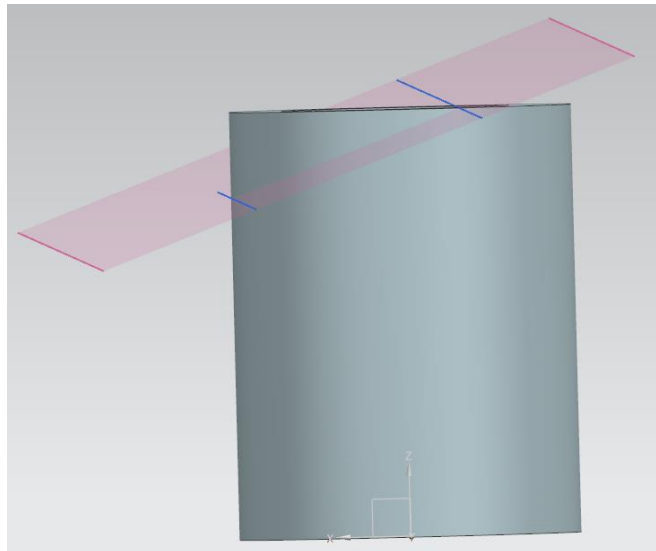


Рисунок 19 – Результат шага 6

7. Обрежьте часть тела по координатной плоскости, используя элемент «Обрезка тела».

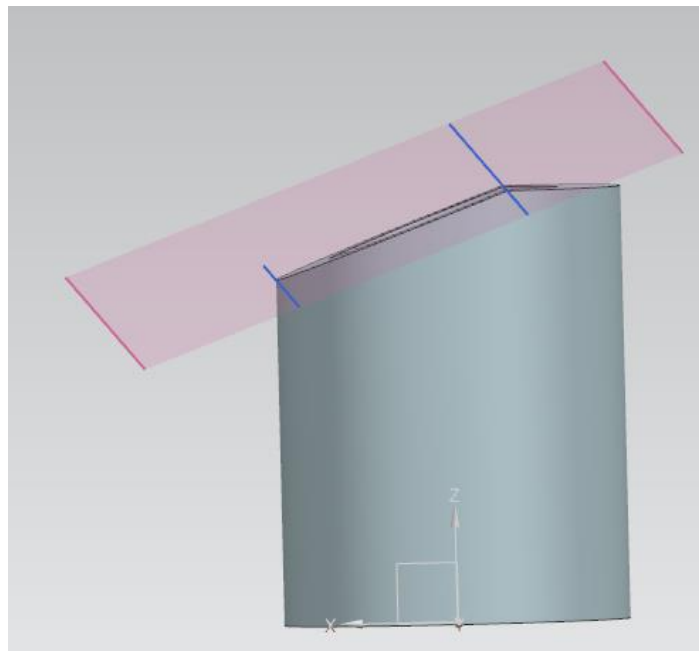


Рисунок 20 – Результат шага 7

8. Для построения сквозного отверстия используйте конструктивный элемент «Цилиндр» с функцией «Вычитание», центр цилиндра задать по координатам X, Y, Z.

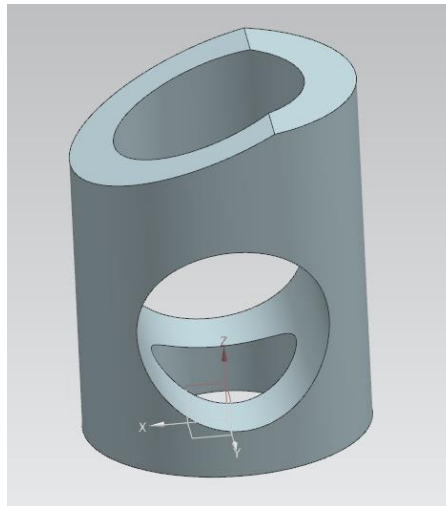


Рисунок 21 – Результат шага 8

9. Проверьте дерево построения модели, оно должно соответствовать рис.22

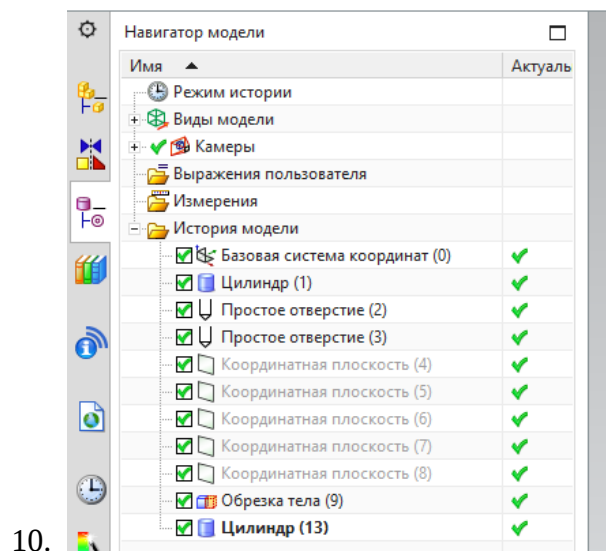


Рисунок 22 – Дерево построения модели (способ 3)

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №2.

Цель работы: Получение практических навыков проектирования простых моделей в программе Siemens NX.

Задание:

1. Выполнить в соответствии с указанным вариантом проектирование геометрического тела в форме призмы со срезами плоскостями частного положения, проецирующими вырезами и отверстиями. Варианты приведены в Приложении 2. Построить модель двумя возможными способами.
2. По выполнению модели создать чертеж на ее основе. Постройте главный вид, вид сверху, вид слева, добавить вид изометрию.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Выполнить лабораторную работу своего варианта на основе алгоритма примера, представленного ниже (см. Лабораторная работа №2. Построение 3D-модели призмы двумя способами). Детальное выполнение примера см. в видеоформате.

Лабораторная работа по моделированию цилиндра со сквозными отверстиями и срезом части тела в видеоформате:

Способ 1:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб2-Способ1;

Способ 2:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб2-Способ2,

где XX – год набора.

Приобретение практических навыков

Работа в режиме «Эскиза»: Требования: 1) элементы: профиль, окружность, отрезок; 2) задание требуемых размеров, определение эскиза; 3) задание требуемых ограничений: концентричность, точка на кривой, средняя точка на кривой, горизонталь, вертикаль.

Знакомство с элементами: Вытягивание, Вытягивание – вычитание, Вращение, Цилиндр, Отверстие, Зеркальный элемент, Обрезка тела.

Лабораторная работа №2. Построение 3D-модели призмы двумя способами

Способ 1. Последовательность выполнения работы

1. Создайте в системе Siemens NX эскиз (плоскость - XY). Постройте по заданным размерам основания внешней и внутренних окружностей, многоугольник (см. свой вариант), точки которого лежат на окружности наибольшего диаметра (см. вид сверху), воспользуйтесь ограничениями «Точка на кривой». Проверьте, что эскиз полностью определен, т.е. не содержит автоматических размеров или не имеет переопределённую геометрию (см. Рисунок 1).

2.

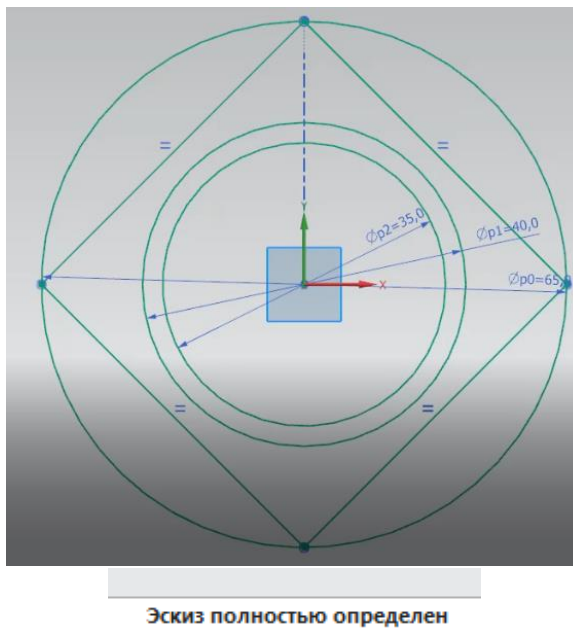


Рисунок 23 – Результат шага 1

3. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вытягивание», создайте твердое тело со сквозным малым отверстием. Отверстие диаметром средней окружности создайте также с помощью операции «Вытягивание» с булевой операцией «Вычитание».

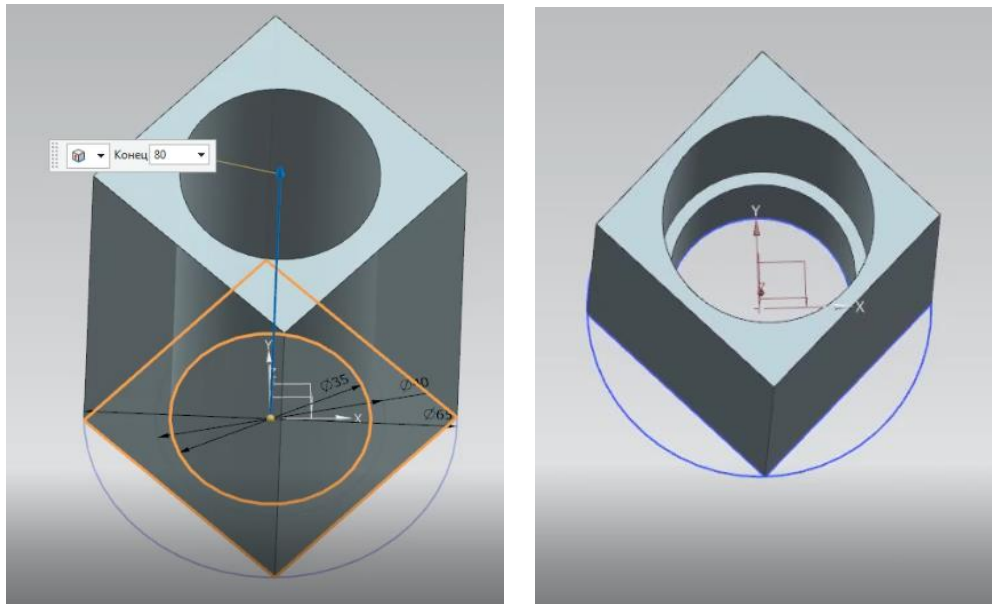
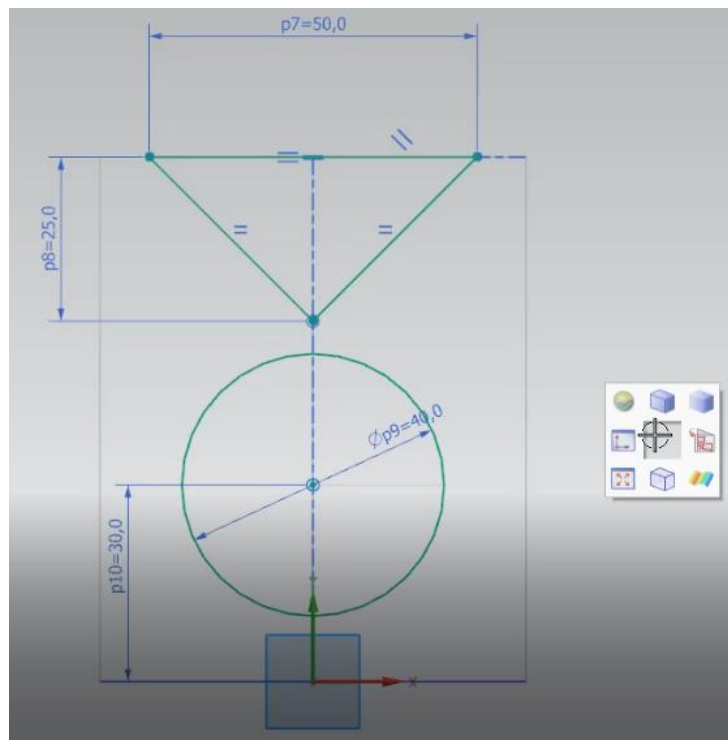


Рисунок 24 - Результат шага 2

4. Создайте новый эскиз (плоскость - XZ). С помощью элемента построения «Профиль» постройте замкнутую фигуру, контур которой предстоит вычесть из твердого тела. С помощью элемента построения «Окружность», постройте окружность, значение диаметра см. по своему варианту, а центр окружности лежит на Оси Z, путем задания ограничения – точка на кривой.



Эскиз полностью определен

Рисунок 25 - Результат шага 3

5. Завершите работу в эскизе. Воспользуйтесь элементом проектирования «Вытягивание», булева операция «Вычитание». Удалите с помощью этой команды части твердого тела из полученной заготовки на шаге 2.

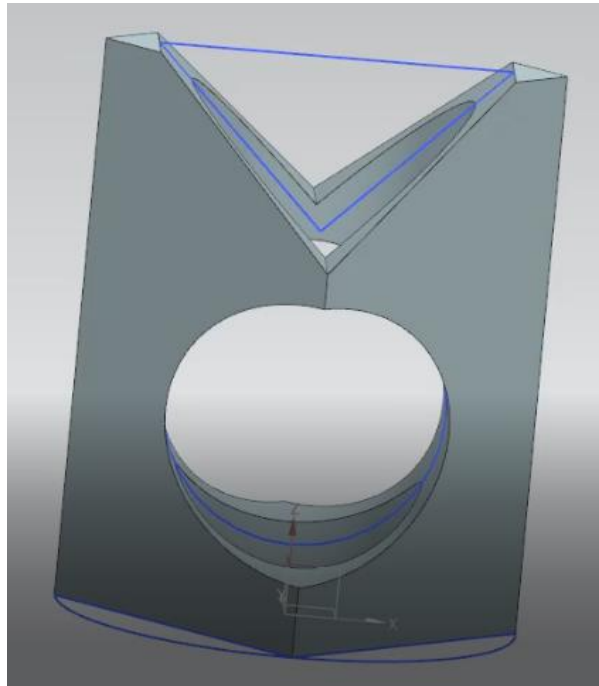


Рисунок 26 - Результат шага 4

6. Скройте эскизы. Модель выполнена. Сохраните ее под наименованием «ФамилияИО-Лаб2-Способ1».

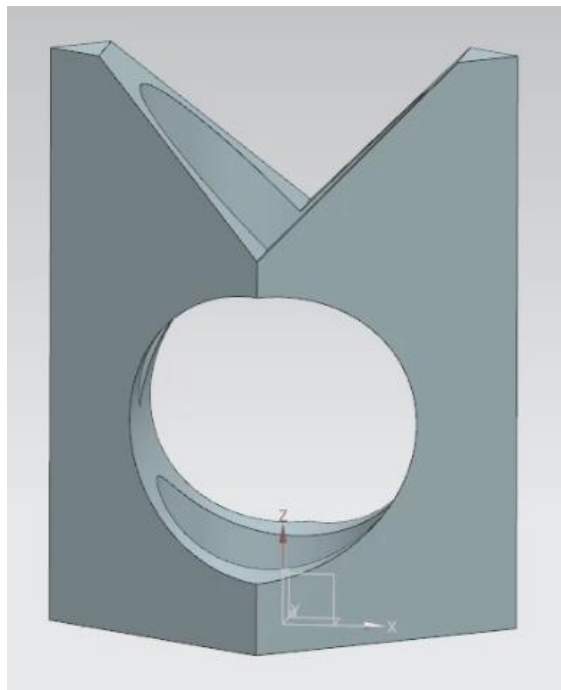


Рисунок 27 - Результат шага 5

7. Проверьте дерево построения модели, оно должно соответствовать рис.6.

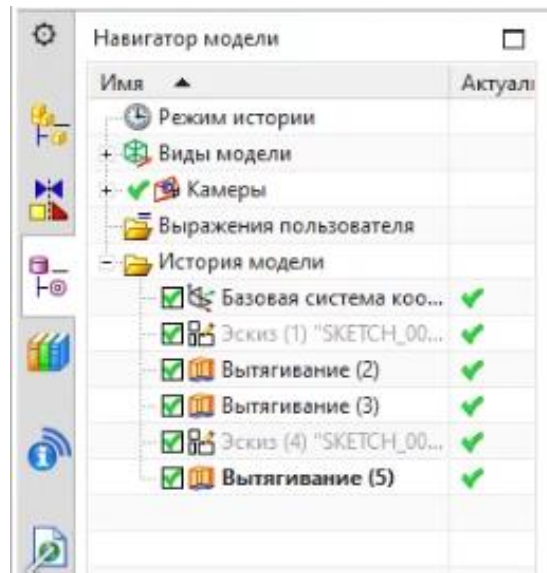


Рисунок 28 – Дерево построения модели (Способ 1)

Способ 2. Последовательность выполнения работы

1. Создайте цилиндр требуемых по варианту Вашего задания диаметра и высоты, используя конструктивный элемент «Цилиндр».

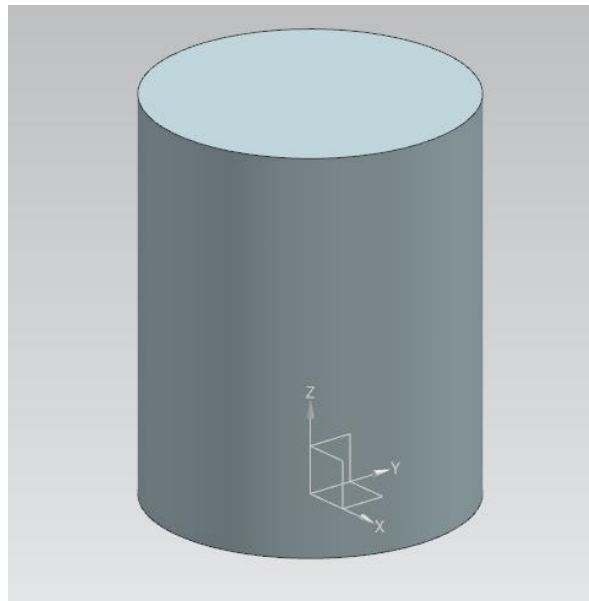


Рисунок 29 – Результат шага 1

2. Сделайте отверстие в полученной на шаге 2.1. модели, используя конструктивный элемент «Отверстие», в котором задайте точку центра отверстия и необходимые диаметр и глубину отверстия.

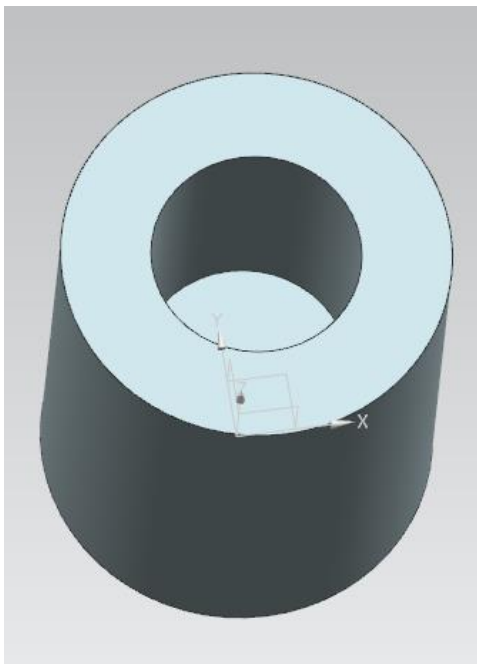


Рисунок 30 – Результат шага 2

3. При необходимости расширения внутреннего отверстия, используйте конструктивный элемент «Отверстие» еще раз.

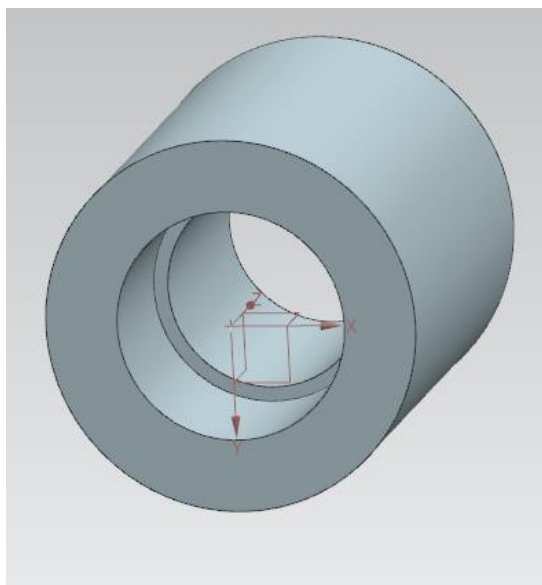


Рисунок 31 - Результат шага 3

4. Создайте координатную плоскость для последующего получения линии пересечения (шаг 5), необходимой для создания плоскости (шаг 7), по которой в последующем будет производиться обрезка тела (шаг 8).

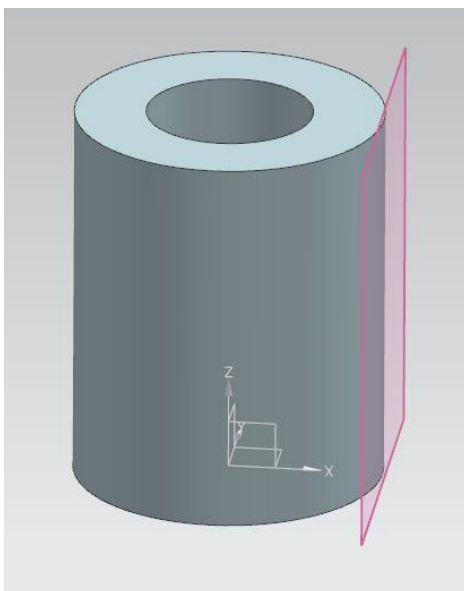


Рисунок 32 – Результат шага 4

5. Обрежьте полученное тело ровно пополам (по плоскости XZ) с помощью операции «Обрезка тела».

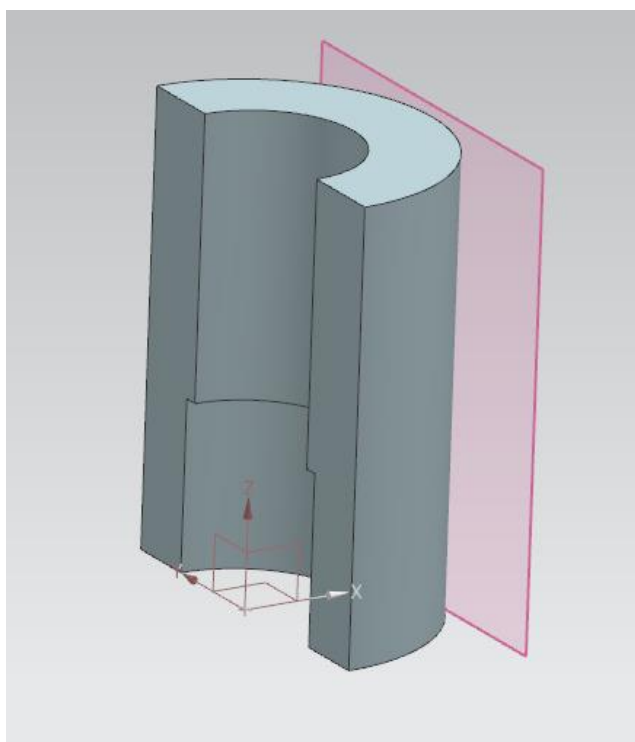


Рисунок 33 – Результат шага 5

6. Постройте линию пересечения плоскости и грани тела, необходимой для построения новой плоскости (плоскости обрезки тела) (шаг 7).

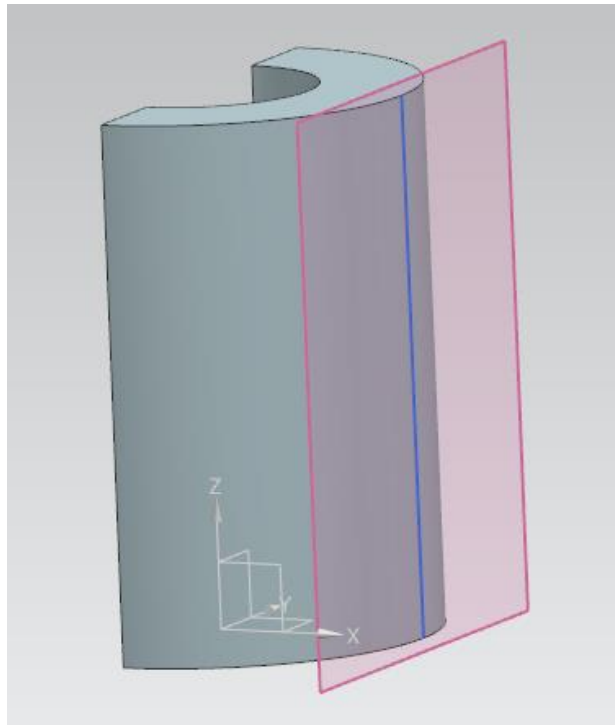


Рисунок 34 – Результат шага 6

7. Создайте новую плоскость, проходящую через созданную на предыдущем шаге линию пересечения и внешнее ребро, полученное при обрезке тела пополам.

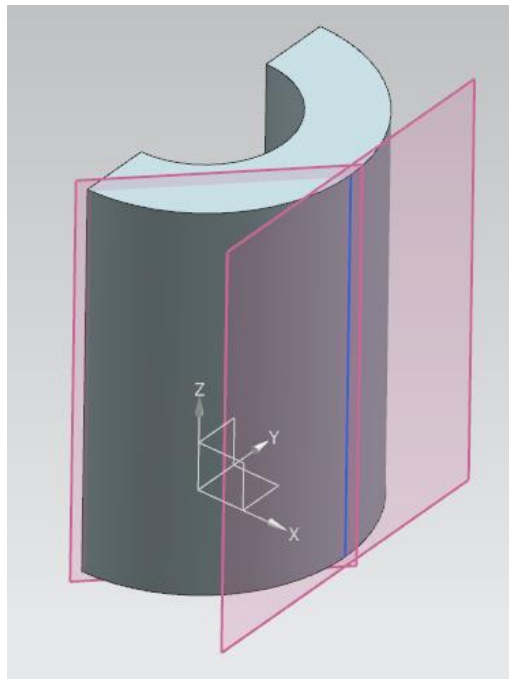


Рисунок 35 – Результат шага 7

8. Обрежьте часть тела по полученной на предыдущем шаге плоскости, используя элемент «Обрезка тела».

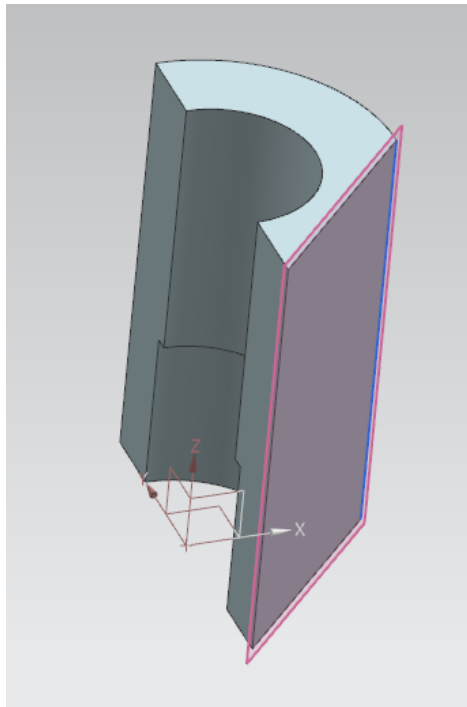


Рисунок 36 – Результат шага 8

9. Воспользуйтесь элементом проектирования «Зеркальный элемент», с помощью которого отразите обрезку тела по плоскости XZ.

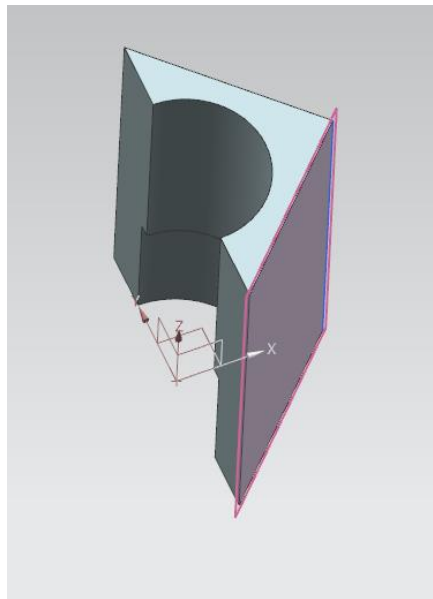


Рисунок 37 – Результат шага 9

10. Для построения сквозного отверстия используйте конструктивный элемент «Цилиндр» с функцией «Вычитание», центр цилиндра задать по координатам X, Y, Z.

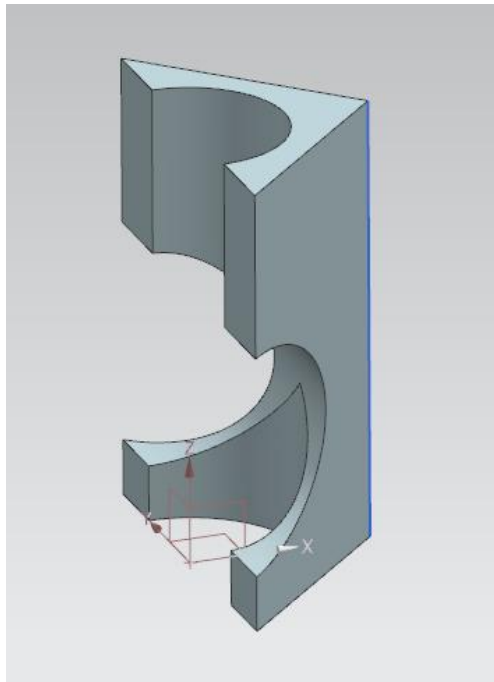


Рисунок 38 – Результат шага 10

11. Постройте координатные плоскости для последующего получения линий пересечения (шаг 12), необходимой для создания плоскости (шаг 13), по которой в последующем будет производиться обрезка тела (шаг 14).

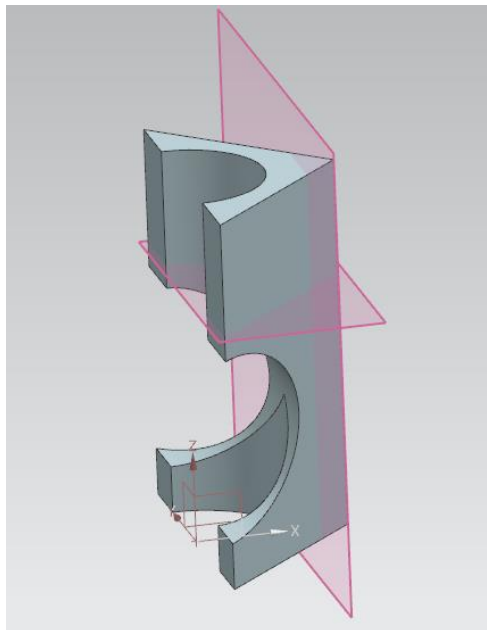


Рисунок 39 – Результат шага 11

12. Постройте линии пересечения граней твердого тела и координатных плоскостей.

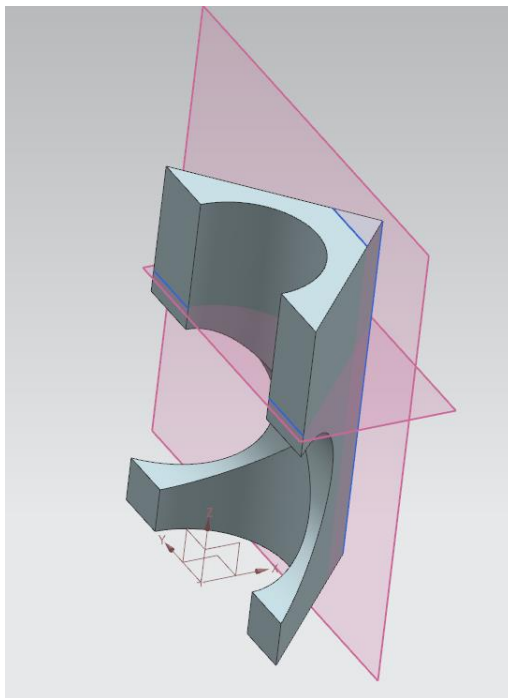


Рисунок 40 - Результат шага 12

13. Создайте новую плоскость, проходящую через созданные на предыдущем шаге линии пересечения.

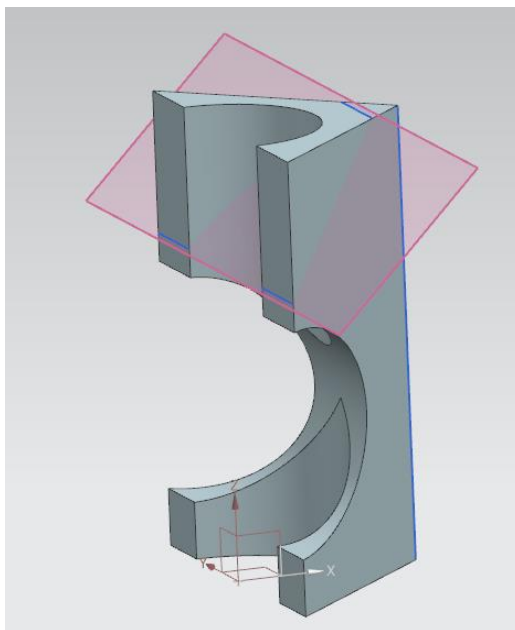


Рисунок 41 - Результат шага 13

14. Обрежьте часть тела по полученной на предыдущем шаге плоскости, используя элемент «Обрезка тела».

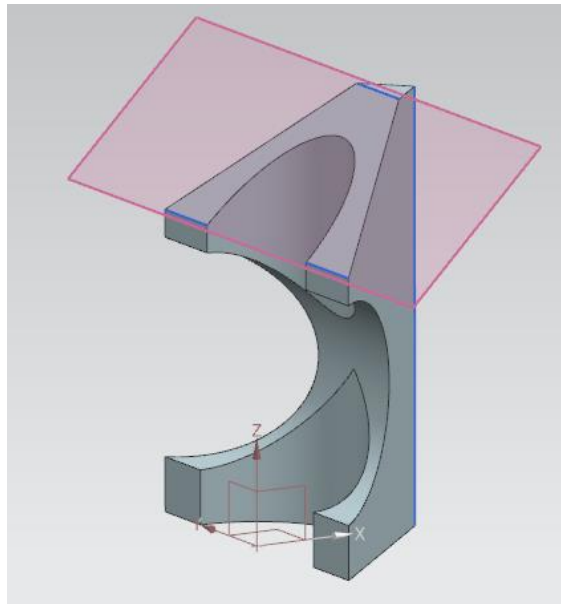


Рисунок 42 – Результат шага 14

15. Воспользуйтесь элементом проектирования «Зеркальный элемент» и отразите твердое тело по плоскости YZ .

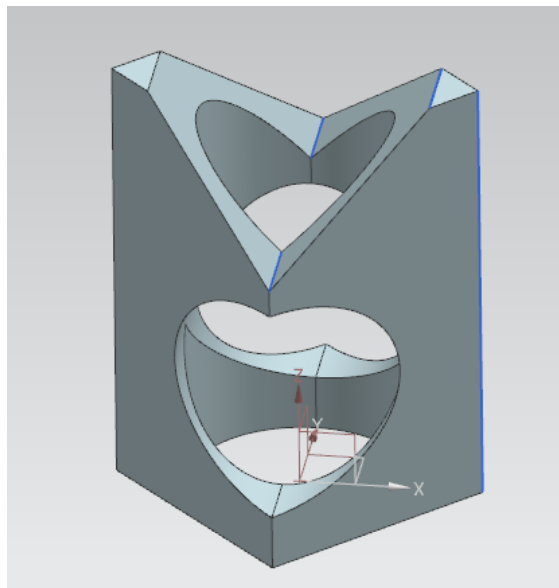


Рисунок 43 – Результат шага 15

16. Воспользуйтесь операцией  «Объединение» и объедините две части твердых тел в одно твердое тело.

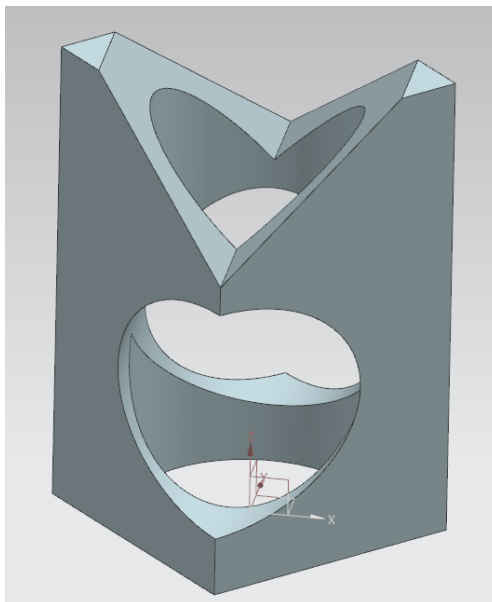


Рисунок 44 – Результат шага 15

17. Проверьте дерево построения модели, оно должно соответствовать рис.23

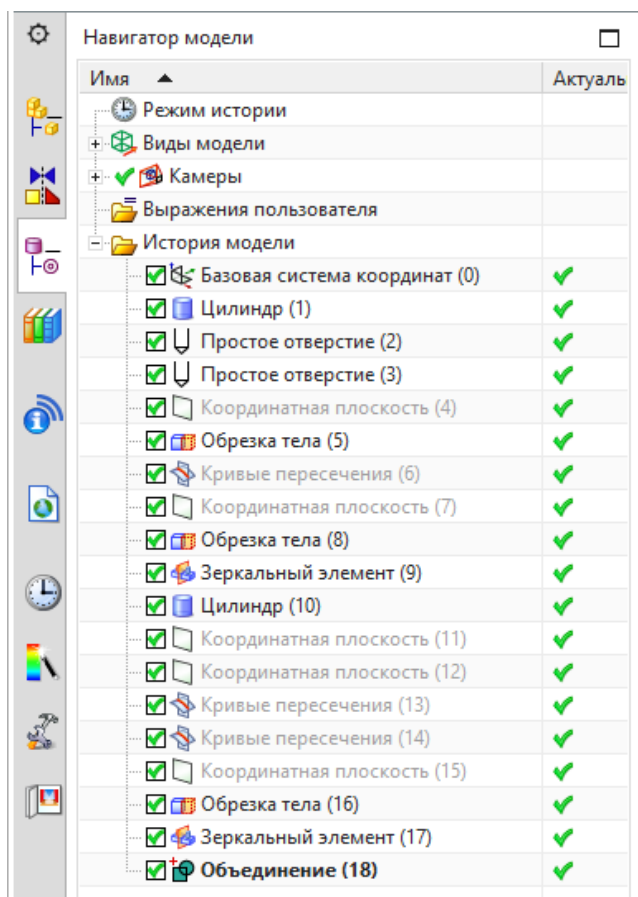


Рисунок 45 – Дерево построения модели (способ 2)

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №3.

Цель работы: Получение практических навыков моделирования деталей, содержащих сопряжения поверхностей.

Задание:

1. Выполнить необходимые построения для определения элементов сопряжений – плавного перехода линий, отображающих проекции наружного и внутреннего контура детали, одной к другой и их сочетаний. При этом постройте необходимые циркульные сопряжения этих линий, определив путём дополнительных построений центр и радиус каждого сопряжения, а также общие для сопрягаемых линий точки, называемые точками сопряжения, в которых одна линия переходит в другую.

2. Получите навыки отрисовки линий различного назначения в «Эскизе» и усвойте их назначение на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.303-68 «Линии».

3. Получите первоначальные знания и навыки проставления размеров в модуле «Черчение» на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров» (начертание букв, цифр и знаков должно соответствовать ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертёжные»).

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Выполнить лабораторную работу своего варианта на основе алгоритма примера, представленного ниже (см. Лабораторная работа №3. Построение плоской детали, содержащей сопряжения поверхностей).

Лабораторная работа по моделированию плоской детали, содержащей сопряжения поверхностей в видеоформате:

Способ 1:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб3-Построение эскиза детали;

Способ 2:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб3-Вытягивание эскиза детали,

где XX – год набора.

Варианты заданий представлены в Приложении 3.

Лабораторная работа №3. Моделирование детали, содержащей сопряжения поверхностей

1. Отрисовать в «Эскизе» все элементы, образующие замкнутые контуры, необходимые для применения послующих операций «Вытягивание» (см. Рисунок 46).
2. Задать в «Эскизе» необходимые размеры согласно своему Варианту (см. Рисунок 46).
3. Добавить ограничения для определения «Эскиза» (см. Рисунок 46).

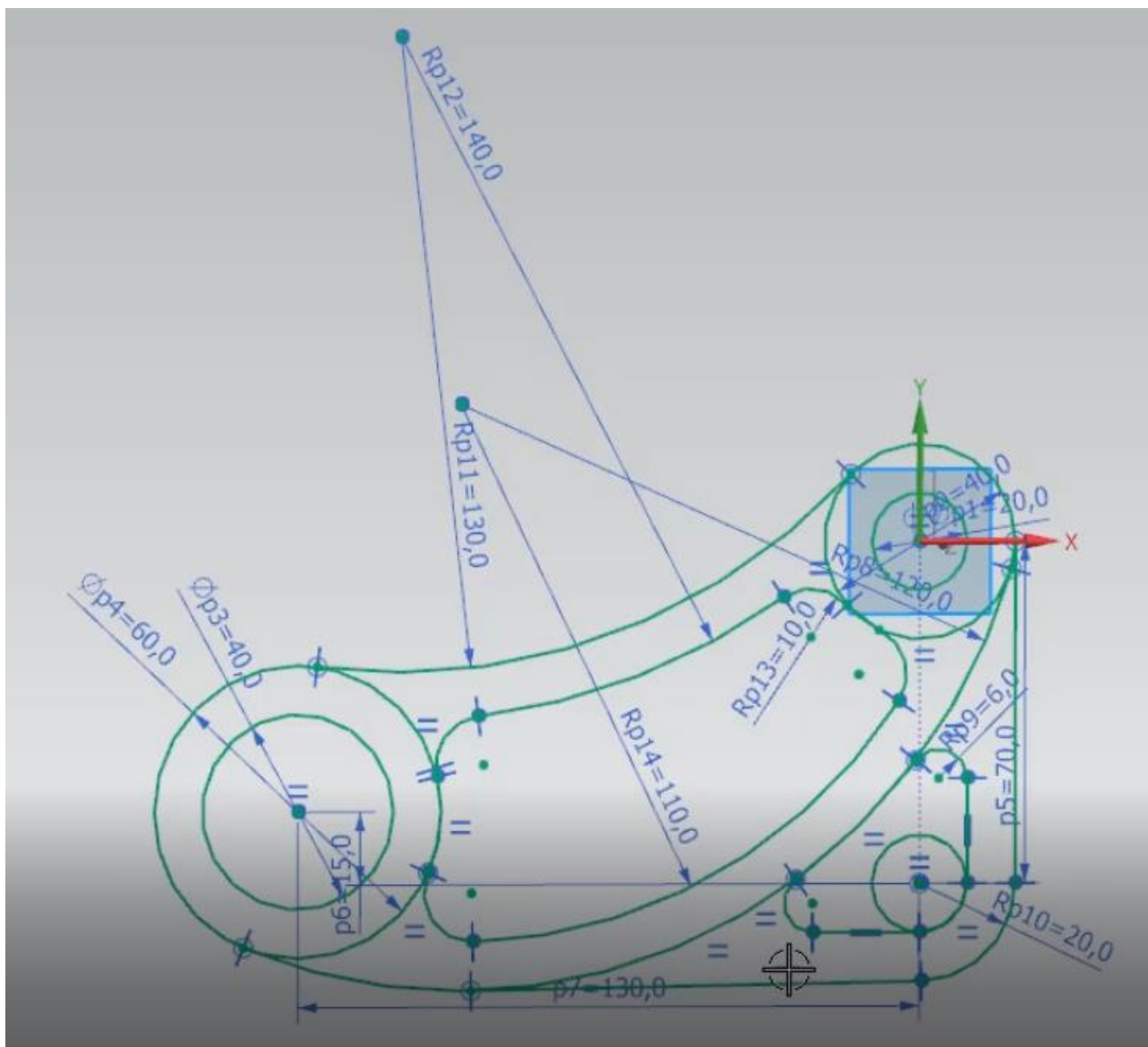


Рисунок 46 – Эскиз модели детали (Вариант 1), полностью определенный.

4. Выполнить «Вытягивание» контуров таким образом, что большинство поверхностей, образующих ее форму, плавно переходят одна в другую (см. Рисунок 47).

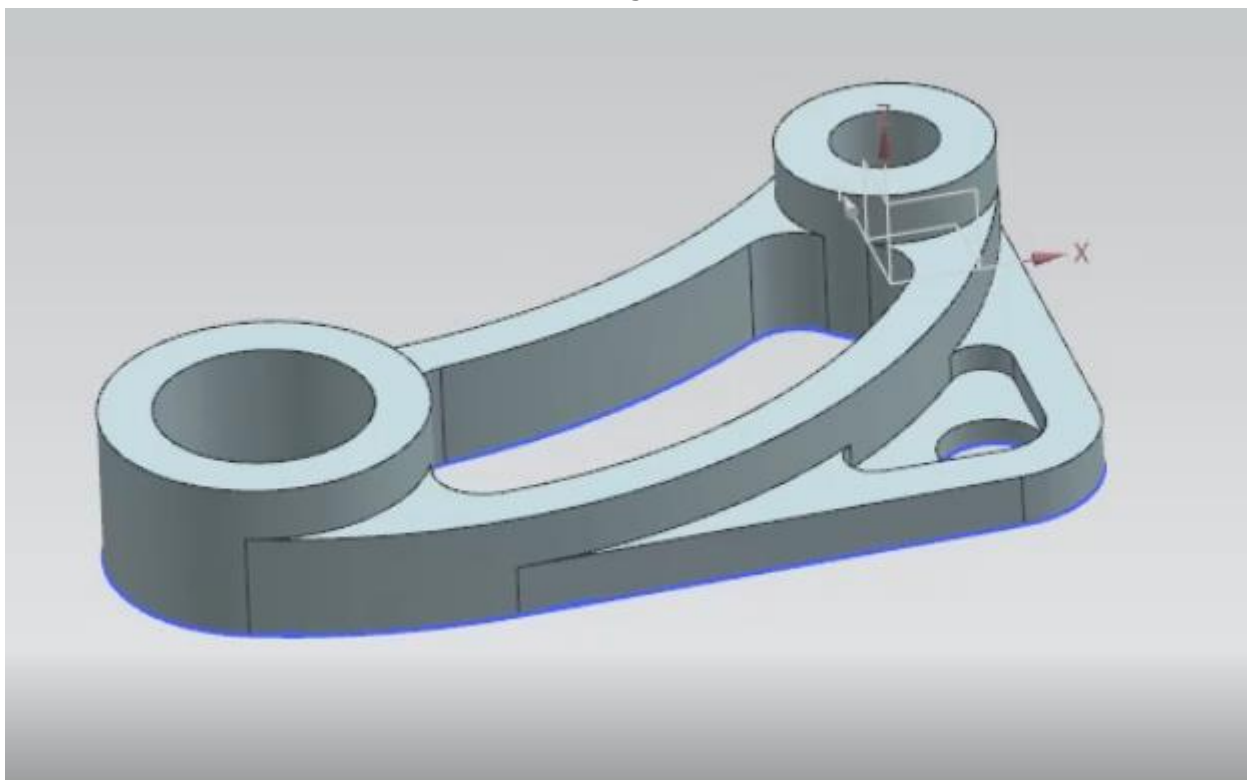


Рисунок 47 – Модель детали. Результат.

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №4.

Цель работы: Получение практических навыков создания электронных чертежей на основе смоделированной детали.

Задание: выполнить в соответствии с указанным вариантом чертеж плоской детали. Нанести необходимые размеры. Деталь расположить на чертеже горизонтально и применить масштаб изображения 1:1 в соответствии с ГОСТ 2.302-68 «Масштабы».

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Выполнить лабораторную работу своего варианта на основе алгоритма примера, представленного ниже (см. Лабораторная работа №4. Создание электронного чертежа на основе 3D-модели детали).

Обучающее видео по выполнению лабораторной работы размещено:

1. *Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб4_Создание видов чертежа;*
2. *Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб4_Добавление рамки форма А4-вертикальная;*

где XX – год набора.

Варианты заданий представлены в Приложении 3.

Лабораторная работа №4. Создание электронного чертежа на основе 3D-модели детали

1. Для выполнения данной работы, необходимо открыть электронную модель, полученную при выполнении лабораторной работы №3.
2. Перейти в модуль «Черчение».
3. Используя «Мастер создания вида» вынести главный вид на лист чертежа, нанести необходимые размеры (см. Рисунок 48).



					БНТУ.ИГ0025.002			
Имя	Ист	Непрям	Пол	Дата	Сопряжения	Лит.	Масса	Масштаб
Рисов								1:1
Пов.						Лист	Листов	
Тюнгр						Гр.		
Июнр								
Утв.								

Рисунок 48 - Образец выполнения чертежа 3D-модели

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №5.

Цель работы: Получение практических навыков изображения трех видов детали, и их разрезов.

Задание: Выполнить в соответствии с указанным вариантом натурной модели ее чертеж: построить главный вид, виды сверху и слева; на месте соответствующих видов выполнить разрезы; построить натуральную величину сечения модели фронтально-проецирующей или профильно-проецирующей плоскостью (указывает преподаватель); нанести размеры.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

1. Получите начальные навыки изображения трех видов предмета, усвойте их наименования и расположение на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».
2. Научитесь выполнять простые разрезы – вертикальные и горизонтальные, соединять часть вида с частью разреза, обозначать разрезы по правилам, регламентируемым указанным стандартом.
3. Научитесь строить натуральную величину сечения плоскостью и обозначать сечение по правилам, регламентируемым стандартом.
4. Научитесь выполнять штриховку сечений в соответствии с ГОСТ 2.30668 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах» (принимая условно, что все модели выполнены из металла).
5. Совершенствуйте навыки оформления чертежей – правильного применения и начертания линий, выполнения штриховки, нанесения размеров.

Обучающее видео по выполнению лабораторной работы размещено:

1. *Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб5;*
где XX – год набора.

Варианты заданий представлены в Приложении 4.

Лабораторная работа №5. Построение модели по методу ортогонального проецирования в соответствии со стандартами ЕСКД

1. Для выполнения данной работы, необходимо выполнить в соответствии с указанным вариантом натурной модели ее электронные модель и чертеж: построить главный вид, виды сверху и слева; на месте соответствующих видов выполнить разрезы; построить величину сечения модели фронтально-проецирующей или профильно-проецирующей плоскостью (указывает преподаватель); нанести необходимые размеры.
2. Варианты заданий представлены в Приложении 4.

Тема 5. Основы проектирования изделий и конструкций

Задание лабораторной работы №6.

Цель работы: Получение практических навыков проектирования компонентов для их последующей сборки в Siemens NX.

Задание: Выполнить моделирование компонентов, выполнить сборку компонентов.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Выполнить лабораторную на основе алгоритма, представленного ниже (см. Лабораторная работа №6. Моделирование и сборка узлового колеса). Детальное выполнение примера см. в видеоформате:

1. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование колеса;
2. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование втулки;
3. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование вала;
4. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование опоры;
5. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование стойки;
6. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование болта;

7. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-I / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Моделирование шайбы;
8. Рабочий стол / studwork / AC-o-XX-I / !Задания по лабораторным работам / Лаб7 – Сборка компонентов;

где XX – год набора.

Лабораторная работа №6. Моделирование и сборка узлового колеса

1. Построить «Эскиз» модели «Колесо» (см. Рисунок 49)

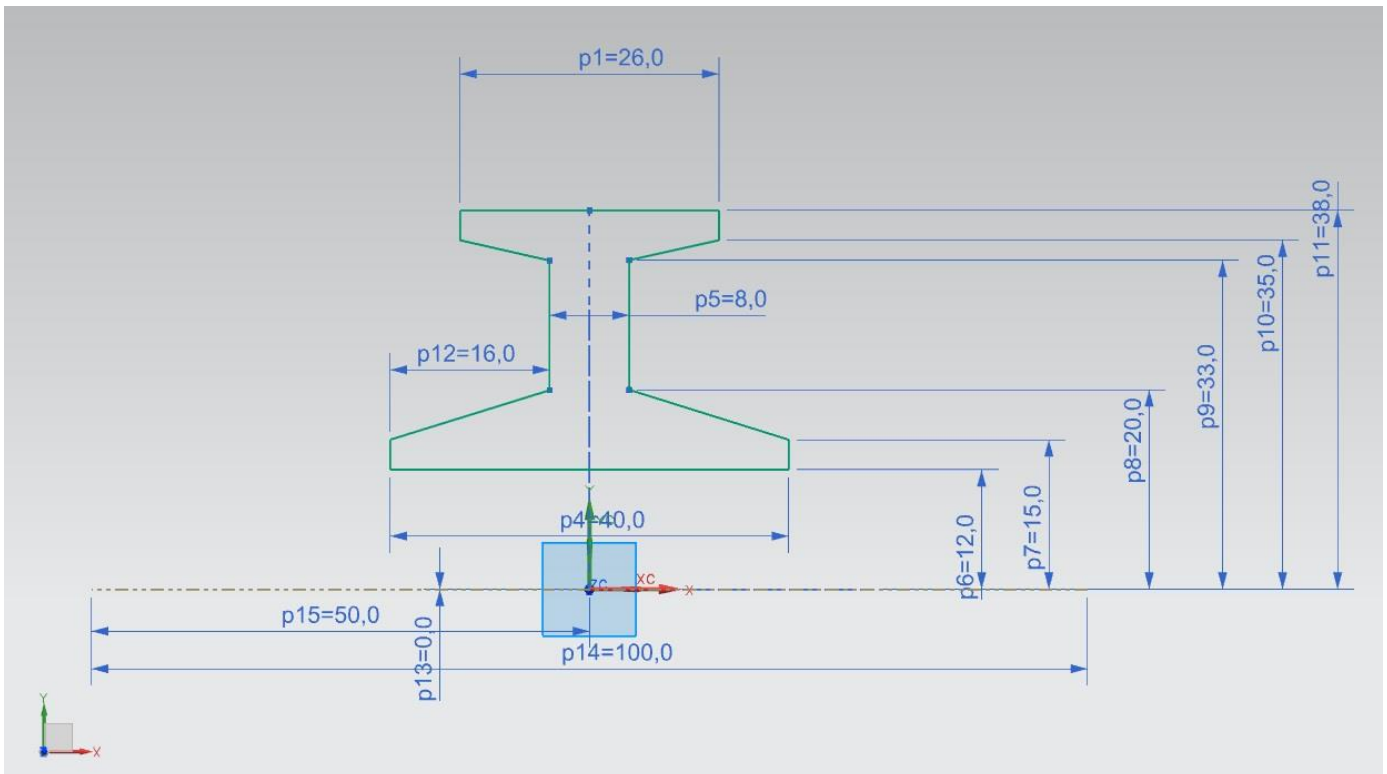


Рисунок 49 - «Эскиз» модели «Колесо»

2. Закончить эскиз. Выполнить операцию «Вращение». На внешние и внутренние ребра добавить операцию «Скругление ребра» (см. Рисунок 50).

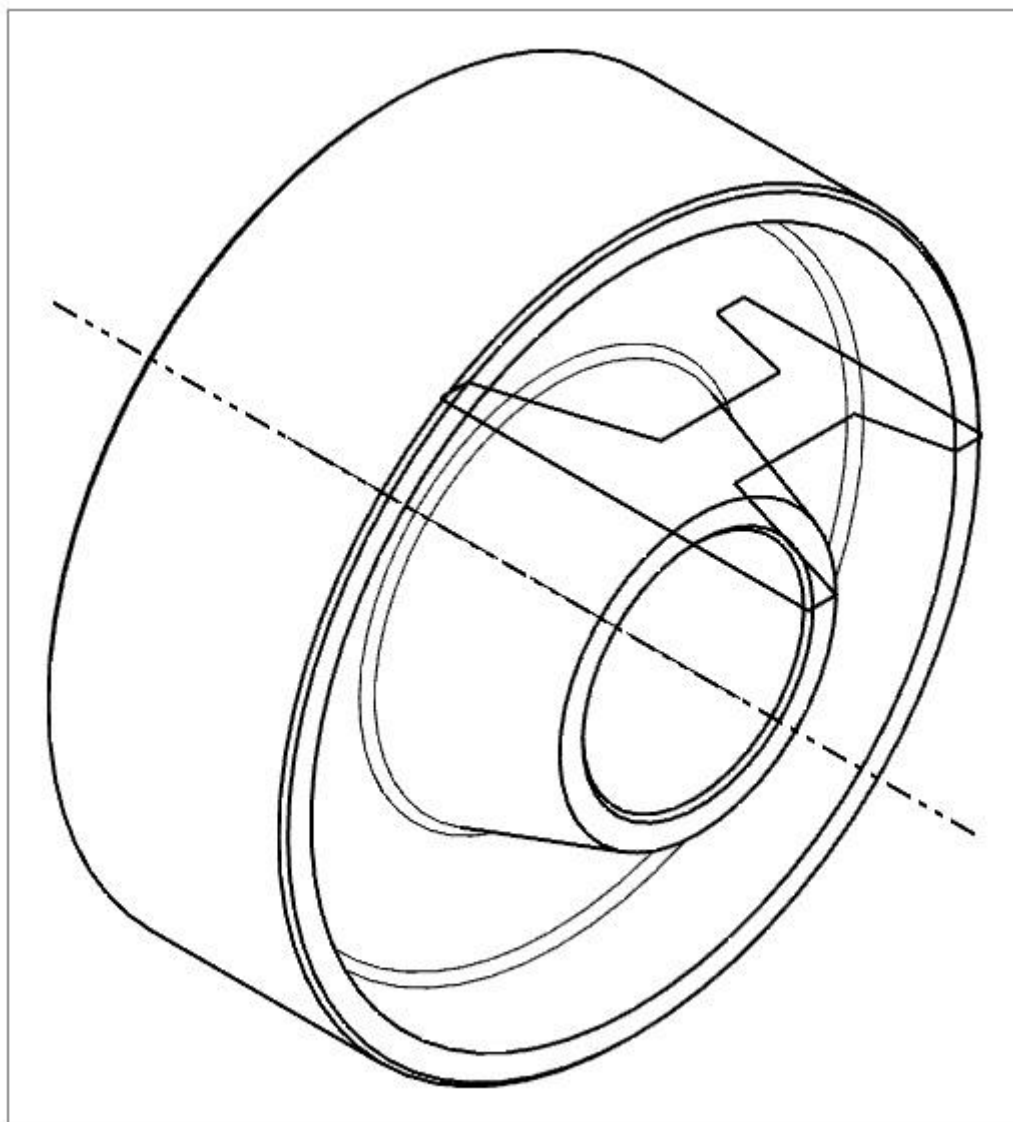


Рисунок 50 – Прозрачный вид модели «Колесо»

3. Построить «Эскиз» модели «Втулка» (см. Рисунок 51).

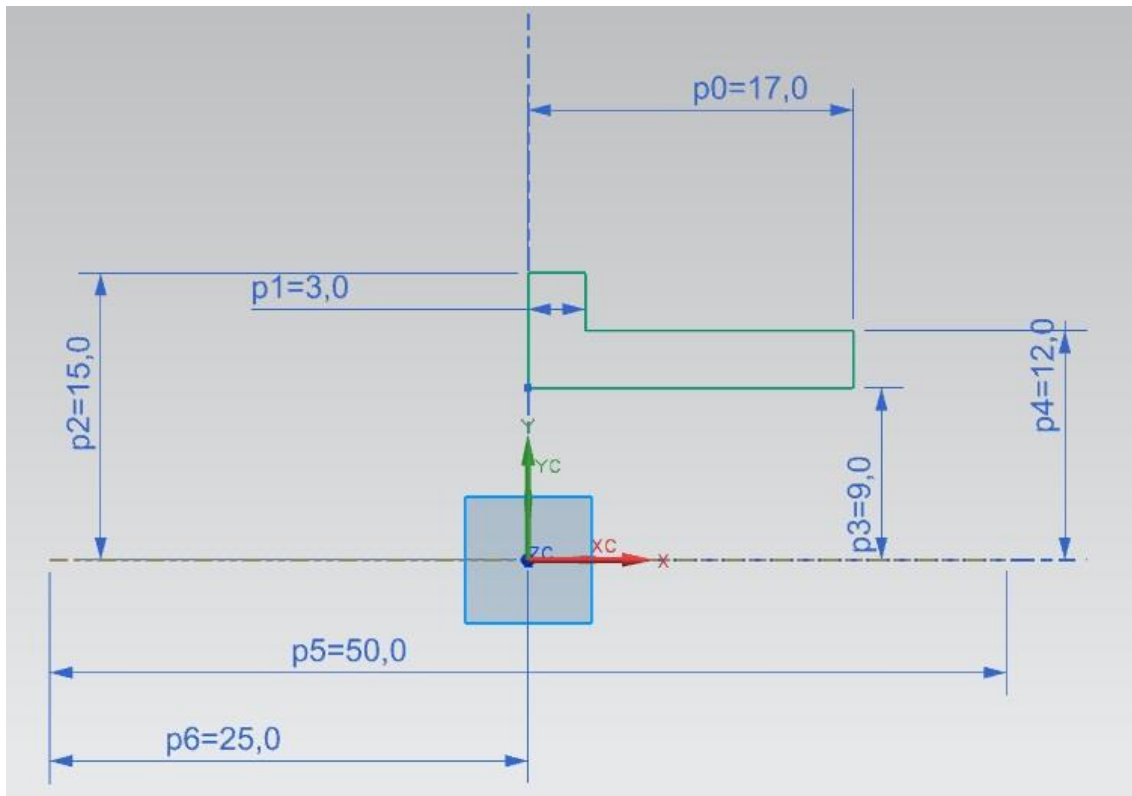


Рисунок 51 - «Эскиз» модели «Втулка»

4. Закончить эскиз. Выполнить операцию «Вращение». На внешние и внутренние ребра добавить операцию «Скругление ребра» и «Фаска» (см. Рисунок 52).

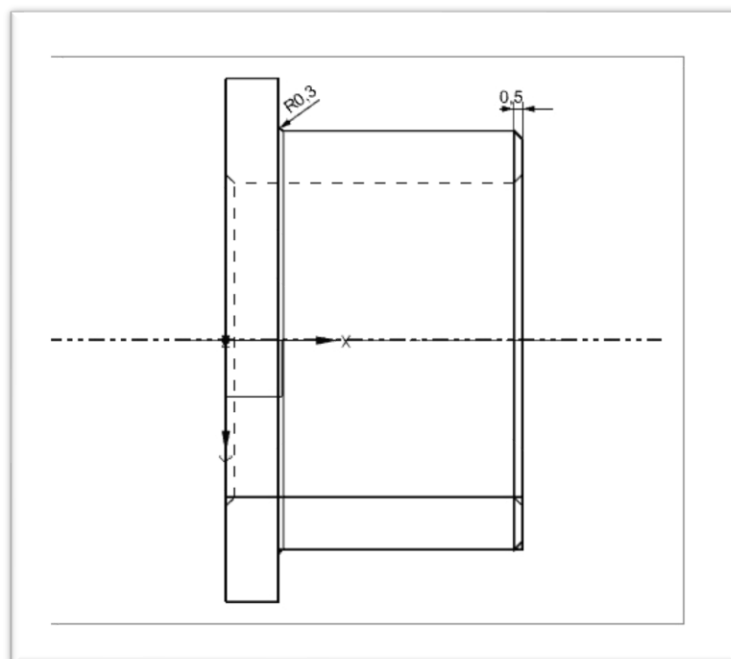


Рисунок 52 – Прозрачный вид модели «Втулка»

5. Построить методом вращения модель «Вал», добавить несквозные отверстия, скругления, фаски (см. Рисунок 53).

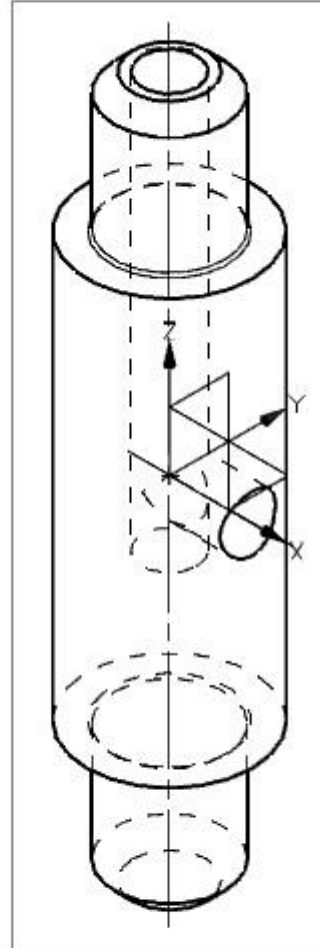
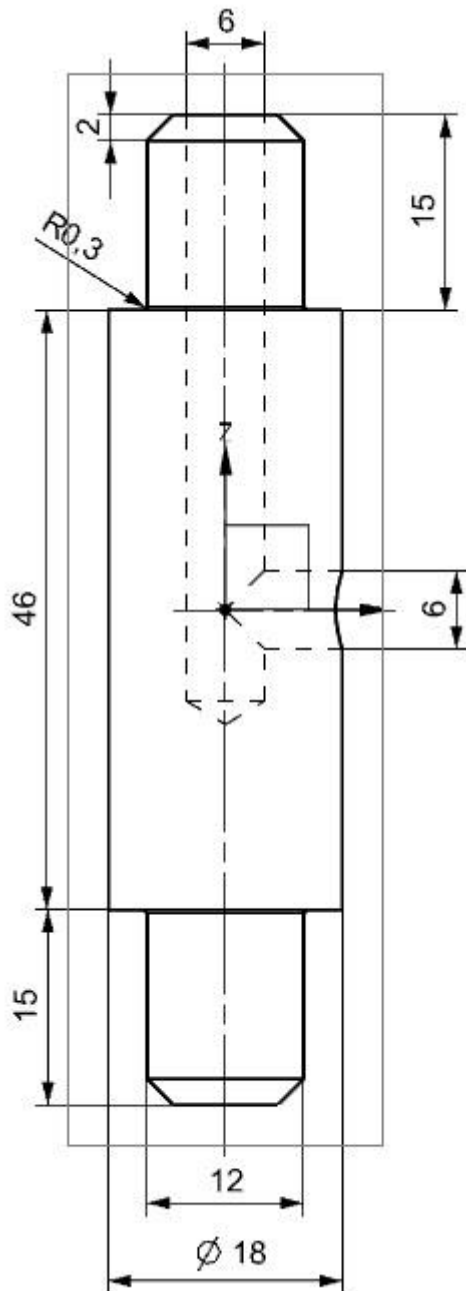


Рисунок 53 – Прозрачный вид модели «Вал»

6. Построить методом вытягивания модель «Опора», добавить скругления, отверстия (см. Рисунок 54).

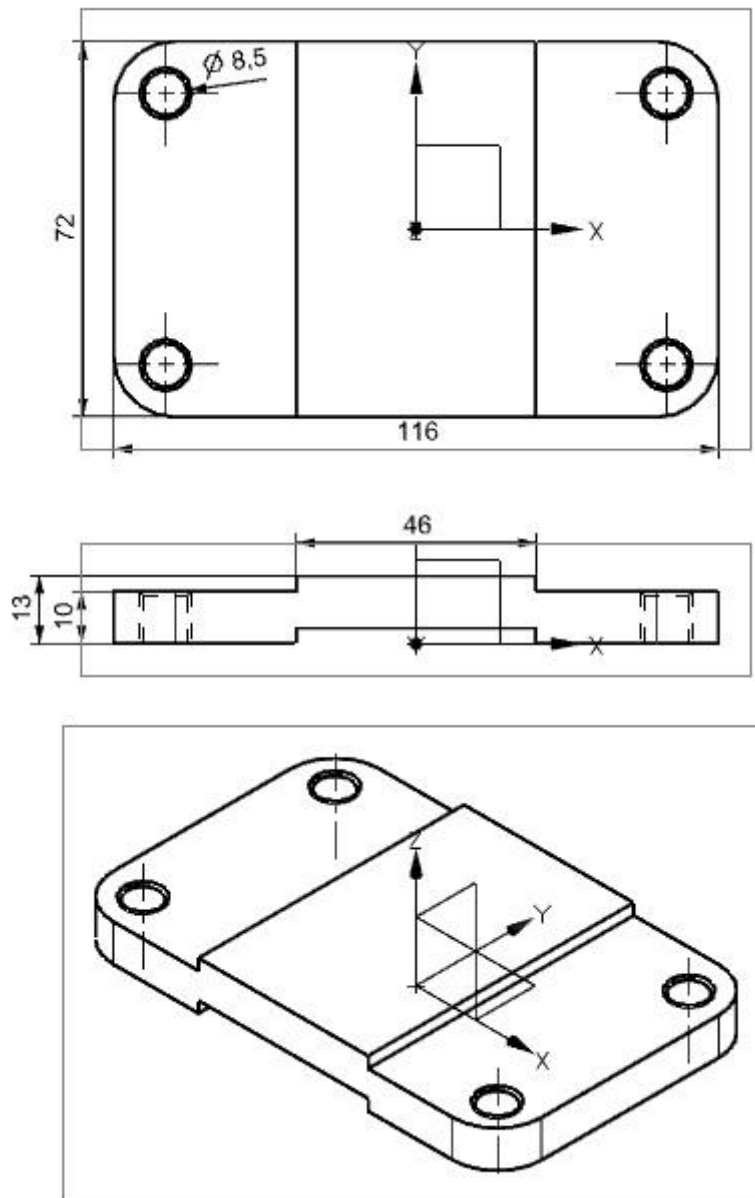


Рисунок 54 – Прозрачный вид модели «Опора»

7. Построить методом вытягивания модель «Стойка», добавить скругления, отверстия (см. Рисунок 55).

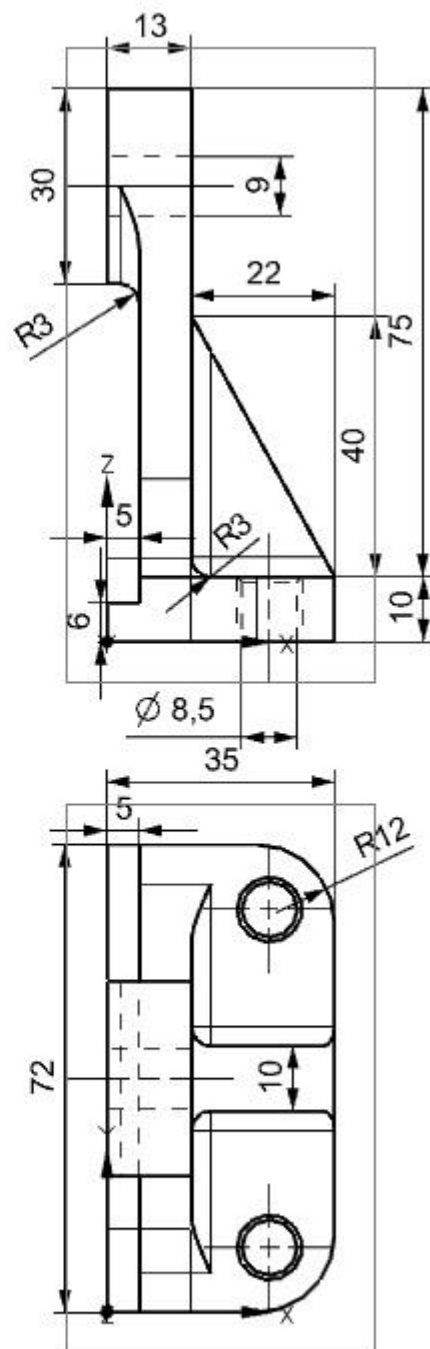
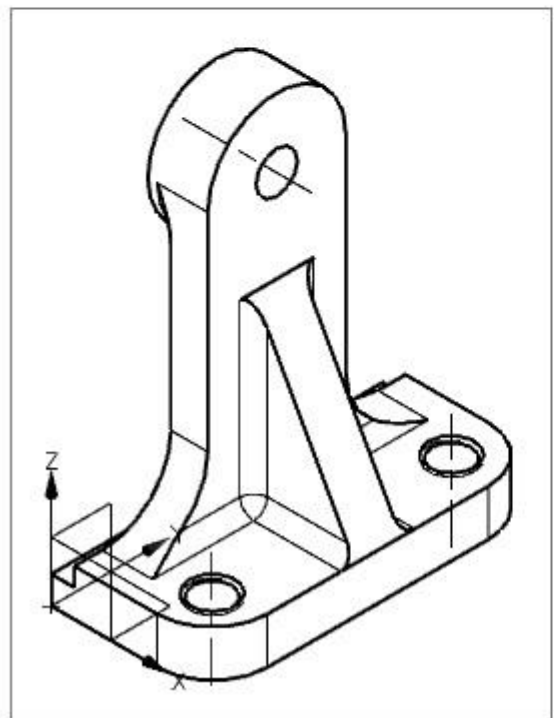
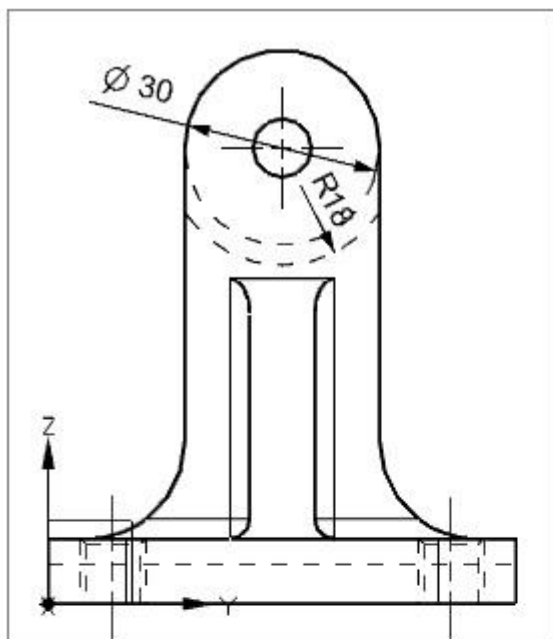


Рисунок 55 – Прозрачный вид модели «Стойка»

8. Построить методом вытягивания модель «Болт», добавить скругления ребер (см. Рисунок 56 и Рисунок 57)

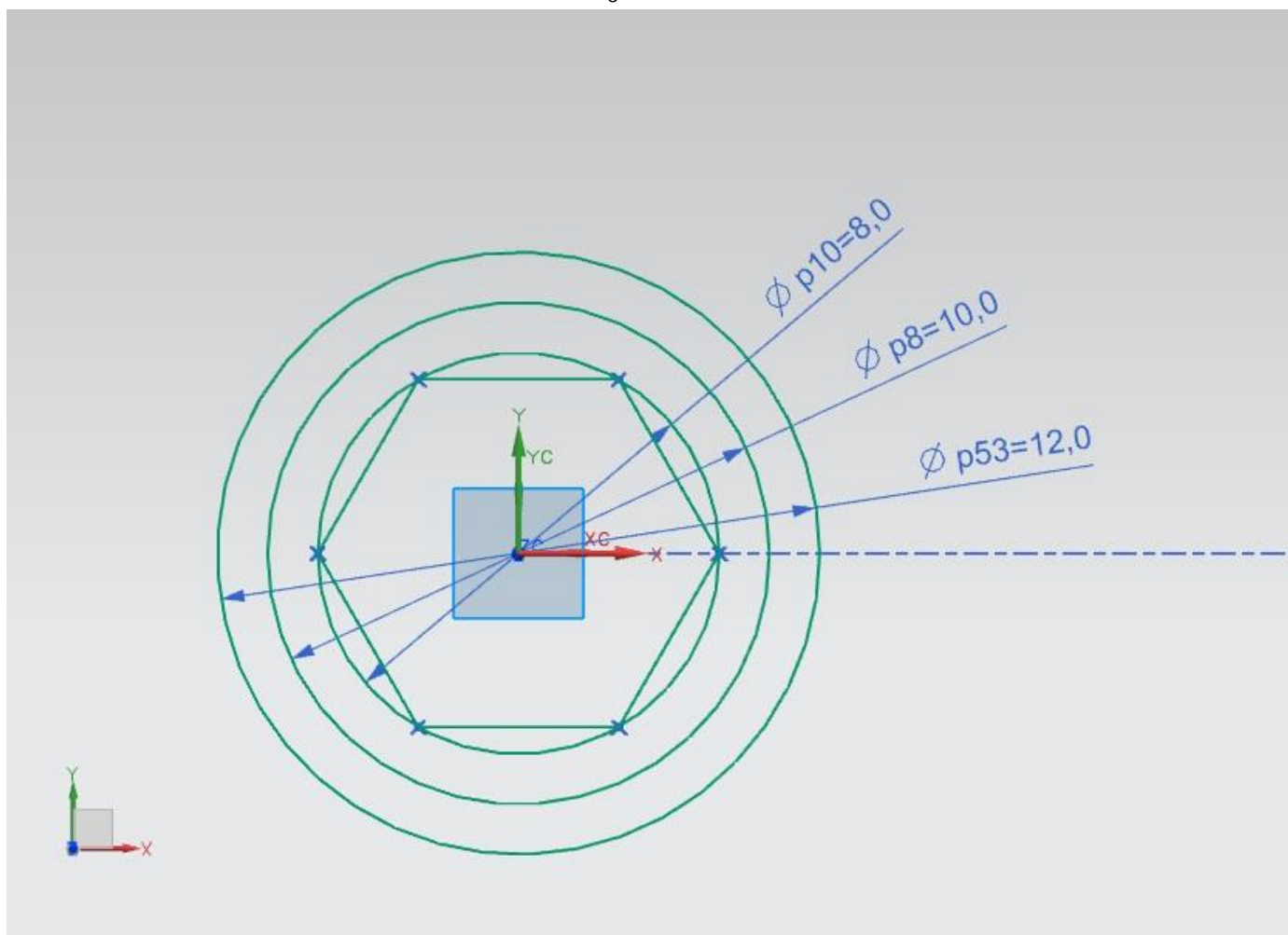


Рисунок 56 – Эскиз модели «Болт»

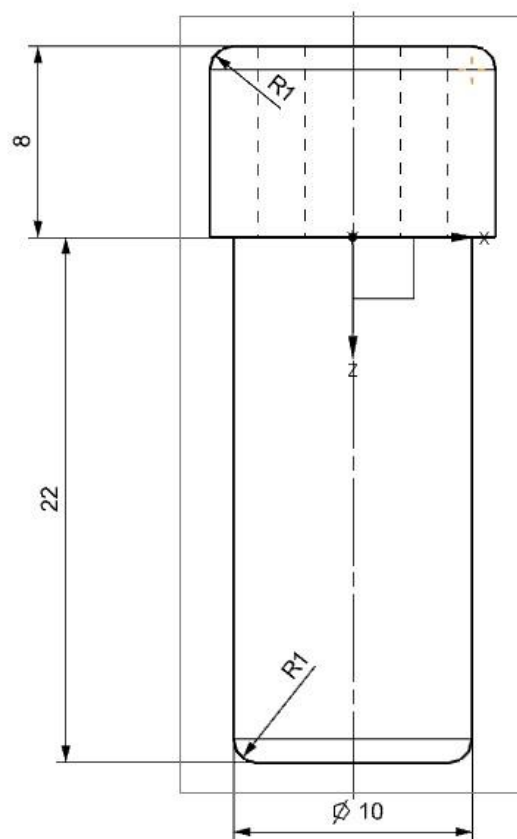


Рисунок 57 – Прозрачный вид модели «Болт»

9. Построить методом вытягивания модель «Шайба» (см. Рисунок 58)

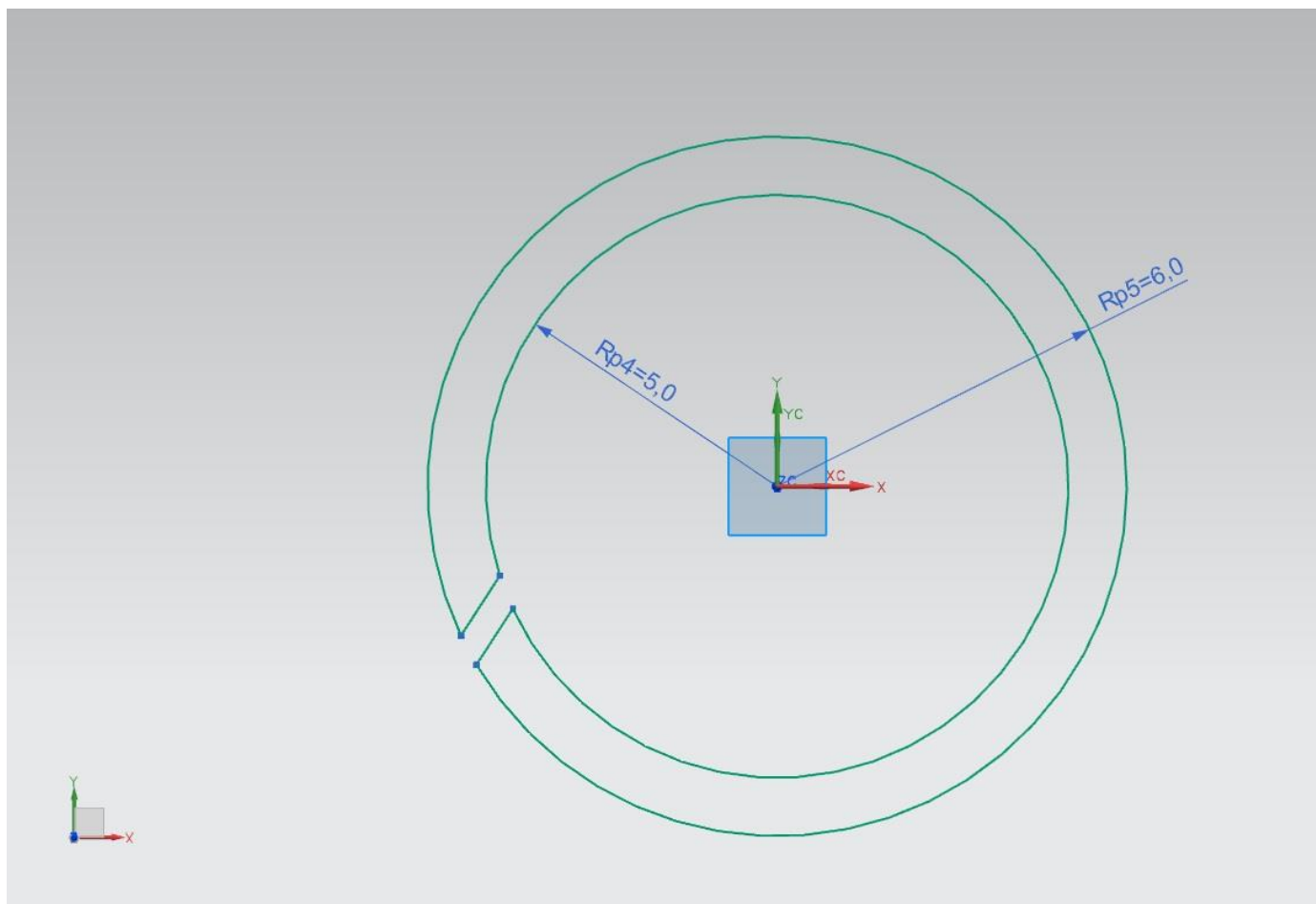


Рисунок 58 – Эскиз модели «Шайба»

10. В режиме модуля «Сборка» выполнить сборку компонентов, раскрасить компоненты в разные цвета (см. Рисунок 59).

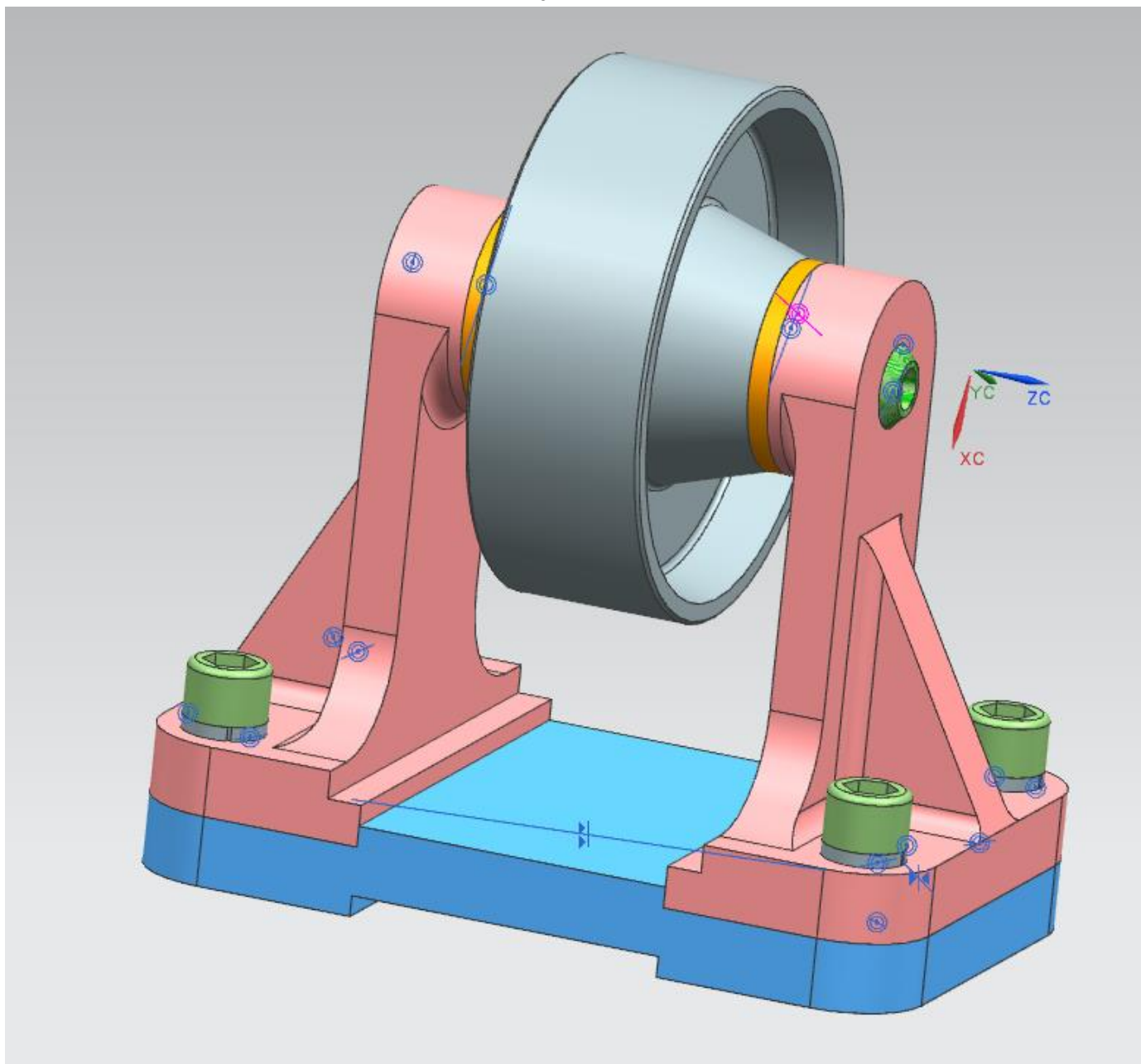


Рисунок 59 – Результат сборки

Обучающее видео по выполнению лабораторной работы размещено:

Рабочий стол / studwork / АС-о-XX-1 / !Задания по лабораторным работам / Лаб6;

где XX – год набора.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. **Виртуальный прототип реального учебного кабинета конструкции самолетов**
[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / Самарский областной центр новых информационных технологий при аэрокосмическом университете (ЦНИТ СГАУ). - Электрон. дан. - Самара, [2019]. - Режим доступа: http://cnit.ssau.ru/virt_lab/

Рекомендуемая литература

1. Веробьян, Б. С. История зарождения воздухоплавания и авиации в России / Б. С. Веробьян. — Москва : Техносфера, 2008. — 232 с. — ISBN 978-5-94836-157-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31865.html>
2. Ветров Георгий Степанович. С. П. Королев в авиации. Идеи. Проекты. Конструкции / Ветров Георгий Степанович; отв. ред. Б. В. Раушенбах. - Москва : Наука, 1988. - 160 с. : ил. - (История науки и техники). - ISBN 5-02-000058-2. 39.5
3. Пономаренко В.А., Цель и смысл жизни в авиации / Пономаренко В.А. - М. : Когито-Центр, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-89353-482-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893534825.html>
4. Филиппов В.В., Авиация Красноярского края в документах архивов, публикациях и фотографиях. Полярная авиация в Красноярском крае 1938-1945 гг / В.В. Филиппов - Красноярск : СФУ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-3626-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836264.html>
5. Липин, А. В. Штурманская служба гражданской авиации от взлета до посадки. Взлет аэронавигационной информации : монография / А. В. Липин. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 398 с. — ISBN 978-5-4497-0156-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85740.html>
6. Пономаренко, В. А. Смысл авиации 5-го поколения / В. А. Пономаренко, С. А. Айвазян ; под редакцией А. Н. Разумова. — Москва : Когито-Центр, 2017. — 281 с. — ISBN 978-5-89353-502-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88114.html>

7. Пономаренко, В. А. Научный вклад психологии и авиационной медицины в профессионализм авиаторов / В. А. Пономаренко ; под редакцией А. Н. Разумова. — Москва : Когито-Центр, 2017. — 296 с. — ISBN 978-5-89353-515-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88084.html>
8. Стратегическая авиация ВВС США. Способы боевого применения : учебное пособие / Н. П. Тимофеев, Ю. П. Самохвалов, Ю. Ф. Куприянов, С. Г. Чурбанов ; под редакцией Н. П. Тимофеев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1543-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66598.html>
9. Методы самонаведения истребителей и ракет класса «воздух–воздух» на групповую воздушную цель : монография / А. В. Богданов, А. А. Филонов, А. А. Ковалёв [и др.] ; под редакцией А. А. Кучина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3079-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84243.html>
10. Липин, А. В. Штурманская служба гражданской авиации от взлета до посадки. Взлет аэронавигационной информации : монография / А. В. Липин. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 398 с. — ISBN 978-5-4497-0156-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85740.html>
11. Тактическая авиация ВВС США и НАТО в локальных конфликтах : учебное пособие / Н. П. Тимофеев, Ю. Ф. Куприянов, Ю. П. Самохвалов, С. Г. Чурбанов ; под редакцией Н. П. Тимофеев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 176 с. — ISBN 978-5-7996-1542-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66599.html>
12. Иноземцев А.А., Авиационный двигатель ПС-90А / А. А. Иноземцев, Е. А. Коняев, В. В. Медведев, А. В. Нерадько, А. Е. Ряссов; Под ред. А.А. Иноземцева. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-0718-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107181.html>

13. Бернс, В. А. Диагностика и контроль технического состояния самолетов по результатам резонансных испытаний : монография / В. А. Бернс. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 270 с. — ISBN 978-5-7782-1981-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44914.html>
14. Скибин В.А., Машиностроение. Энциклопедия. Самолеты и вертолеты. Т.IV-21. Авиационные двигатели. Кн. 3 / В.А. Скибин, В.И. Солонин, Ю.М. Темис - М.: Машиностроение, 2010. - 720 с. - ISBN 978-5-217-03482-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034826.html>
15. Бернс, В. А. Диагностика дефектов органов управления самолетом по параметрам вибраций : учебное пособие / В. А. Бернс. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 71 с. — ISBN 978-5-7782-3307-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91715.html>
16. Кувшинов В.М., Петров В.Н., Берко Г.С. Принципы построения силовых систем управления (ССУ) магистральных транспортных самолетов. Аэрокосмический научный журнал. 2015;1(02):19-33.
17. Мартыненко, Е. В. Неразрушающий контроль авиационной техники : учеб. пособие / Е.В. Мартыненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 148 с. — (Среднее профессиональное образование). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_591aeb6011dc23.69735516. - ISBN 978-5-16-012759-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003319>
18. Захаров, А. С. Авиационное гидравлическое оборудование : учебное пособие / А. С. Захаров, В. И. Сабельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 406 с. — ISBN 978-5-7782-3333-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91257.html>
19. Яманин А.И., Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении : учебное пособие / Яманин А.И., Голубев Ю.В., Жаров А.В., Шилов С.М., Павлов А.А. - М.: Машиностроение, 2005. - 480 с. - ISBN 5-217-03301-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033010.html>

20. Гречихин, Л., Тепловые насосы в авиации, pp. 37–54
https://aseestant.ceon.rs/index.php/vtg/article/view/3538/pdf_2
21. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания : цилиндропоршневая группа нового поколения / А. М. Дружинин. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 150 с. — ISBN 978-5-9729-0158-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68994.html>
22. Зауэр, Р. Введение в газовую динамику / Р. Зауэр ; перевод Г. А. Вольперт. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-4344-0767-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92110.html>
23. Игнатьева, А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла : учебное пособие / А. В. Игнатьева, В. Л. Чемезов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-7782-1391-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45003.html>

Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://нэб.пф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru><http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html><https://e.lanbook.com/>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](#). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. <https://e.lanbook.com/> Федеральный портал [Российское образование](#). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

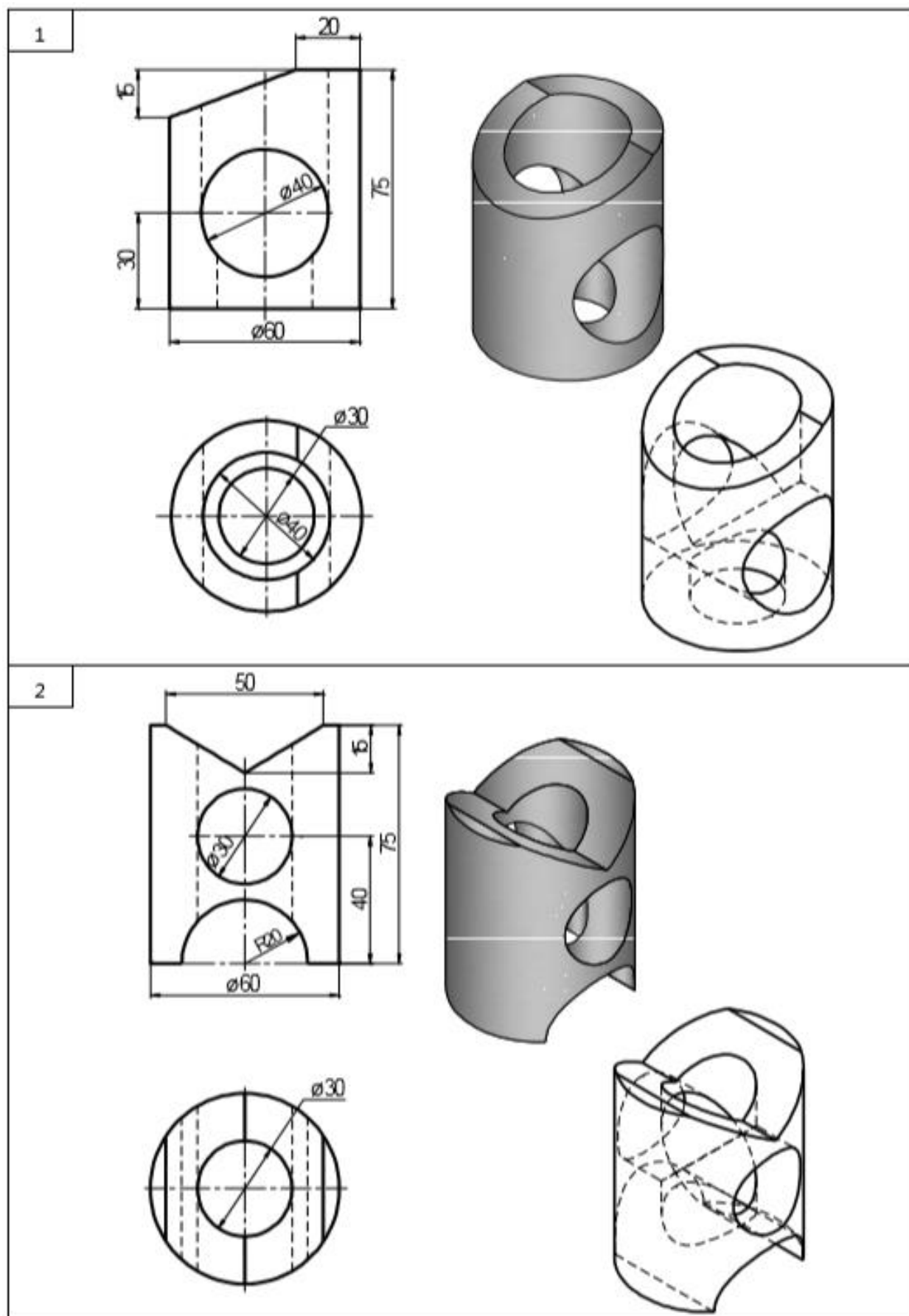
7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

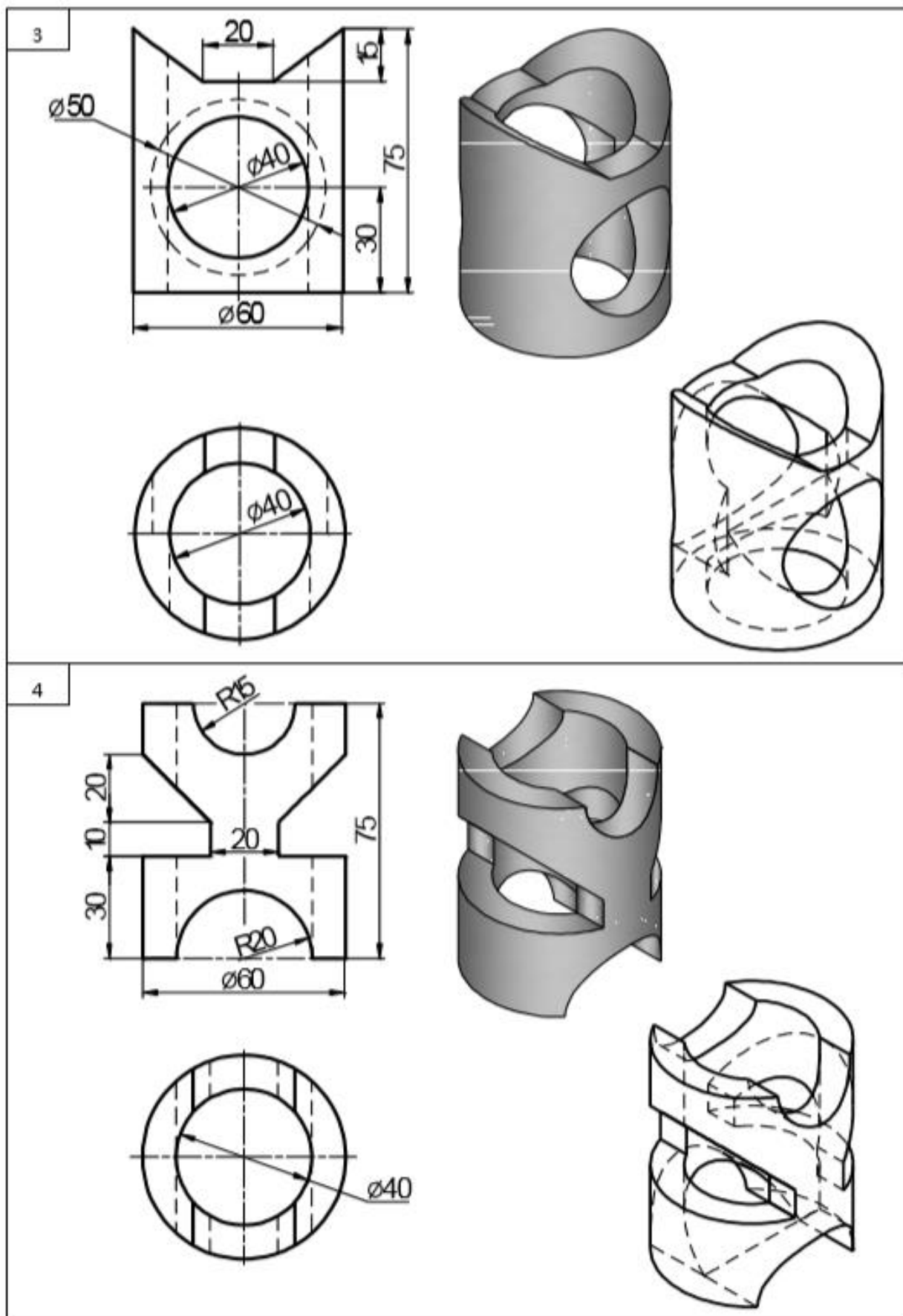
7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

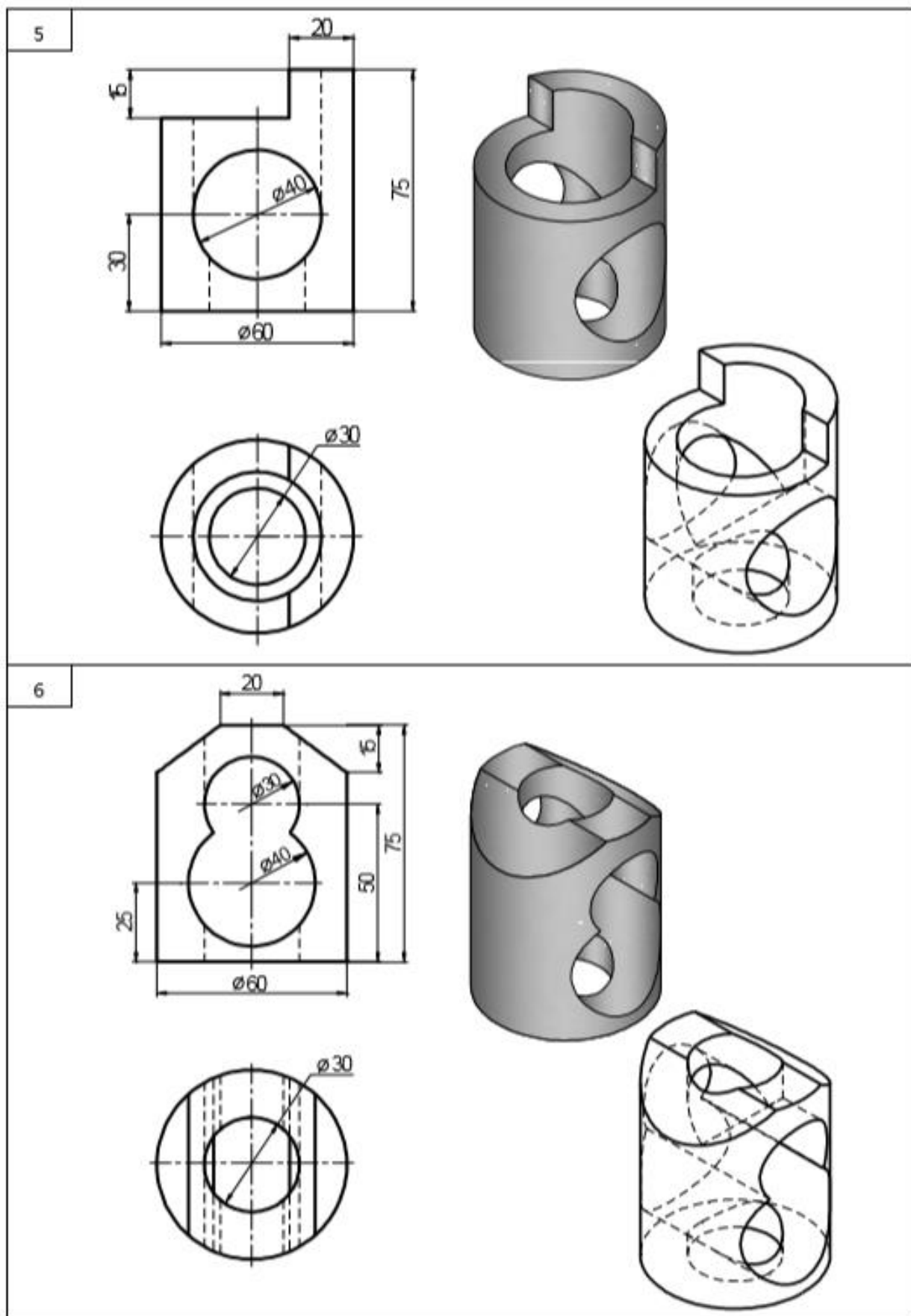
Программное обеспечение

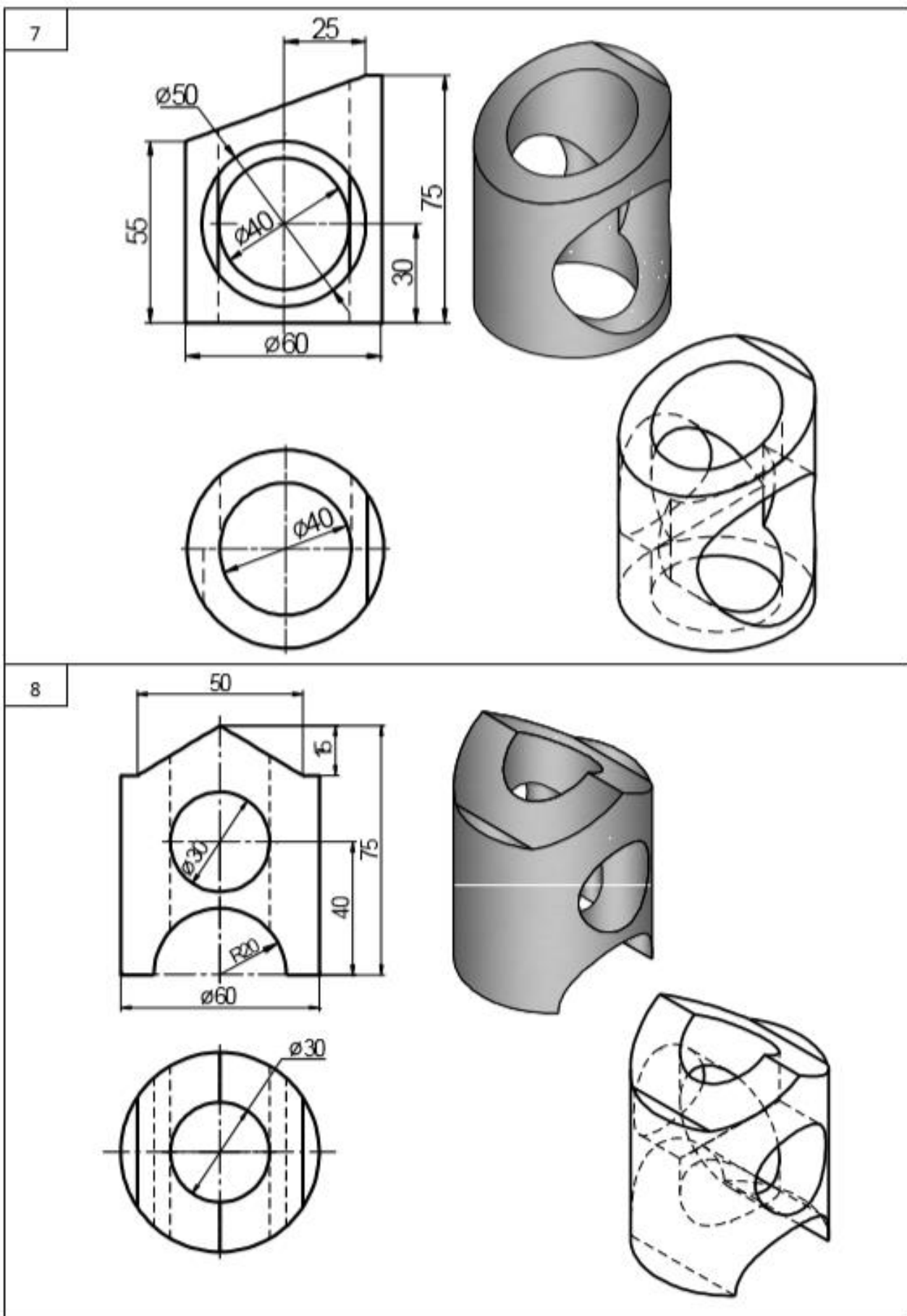
1. Siemens NX

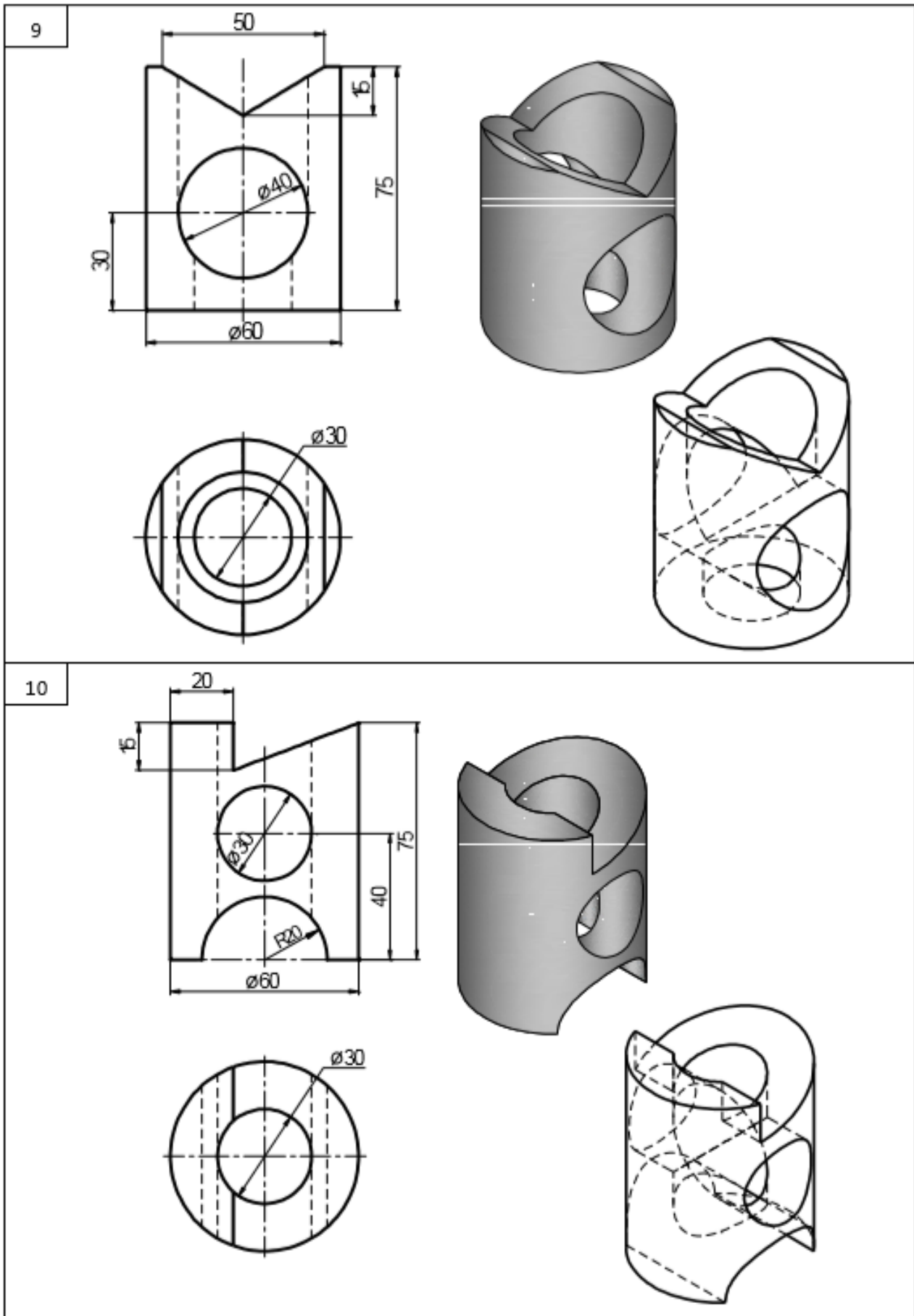
Приложение 1. Исходные данные для лабораторной работы №1



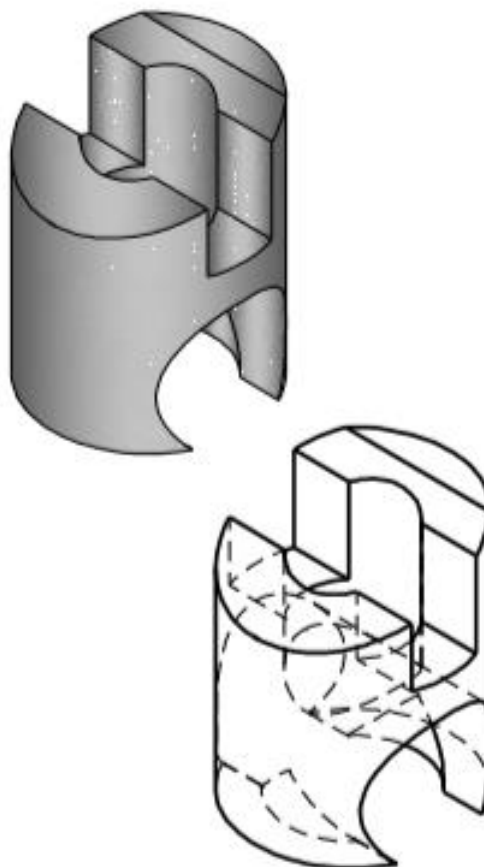
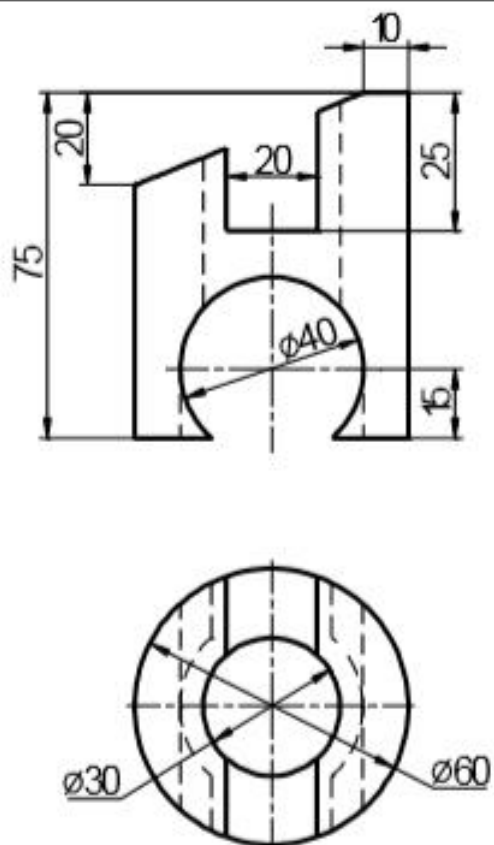




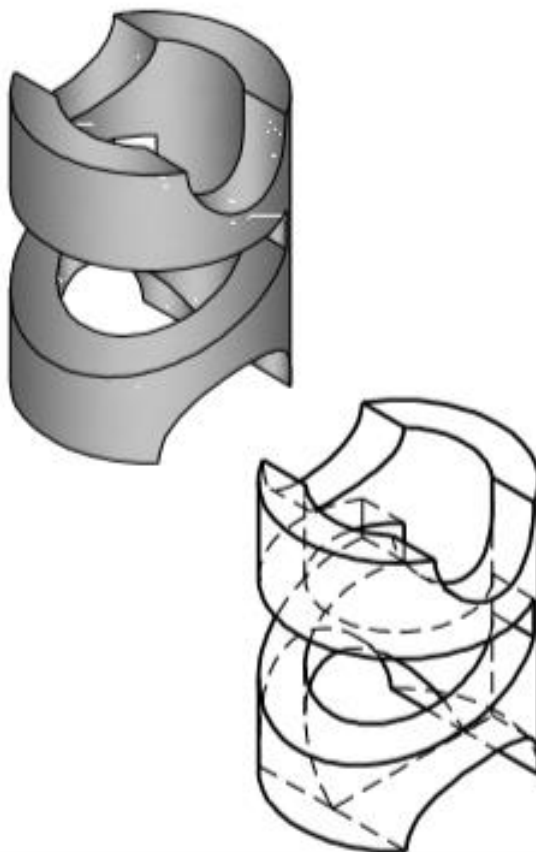
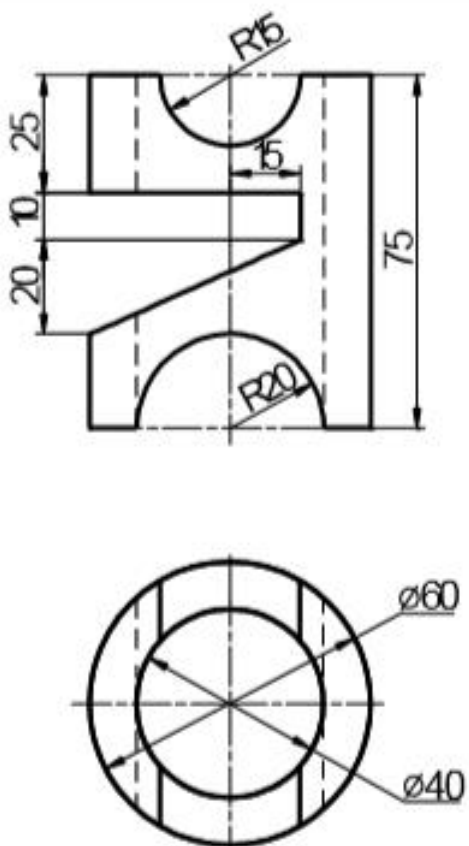




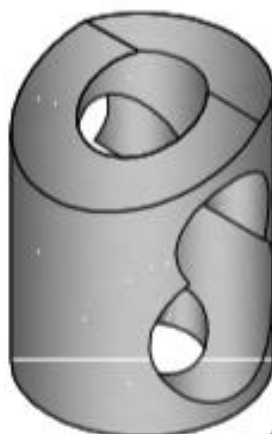
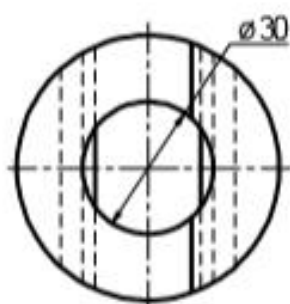
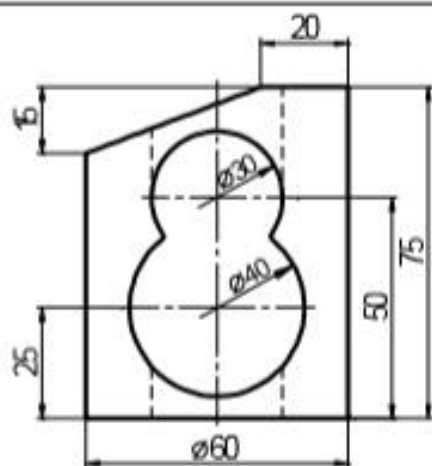
11



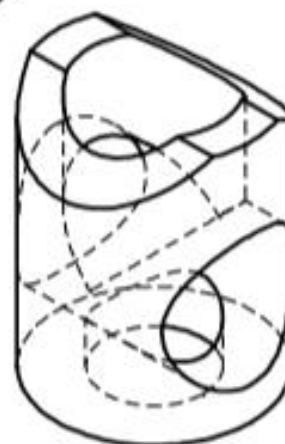
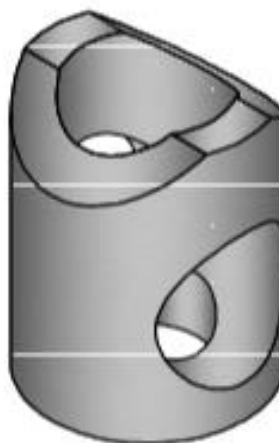
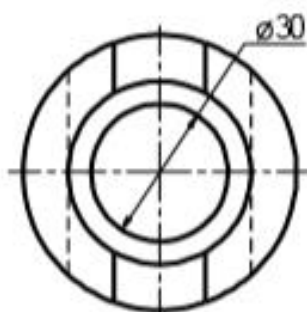
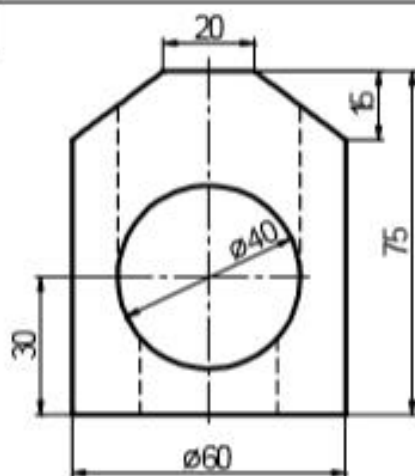
12

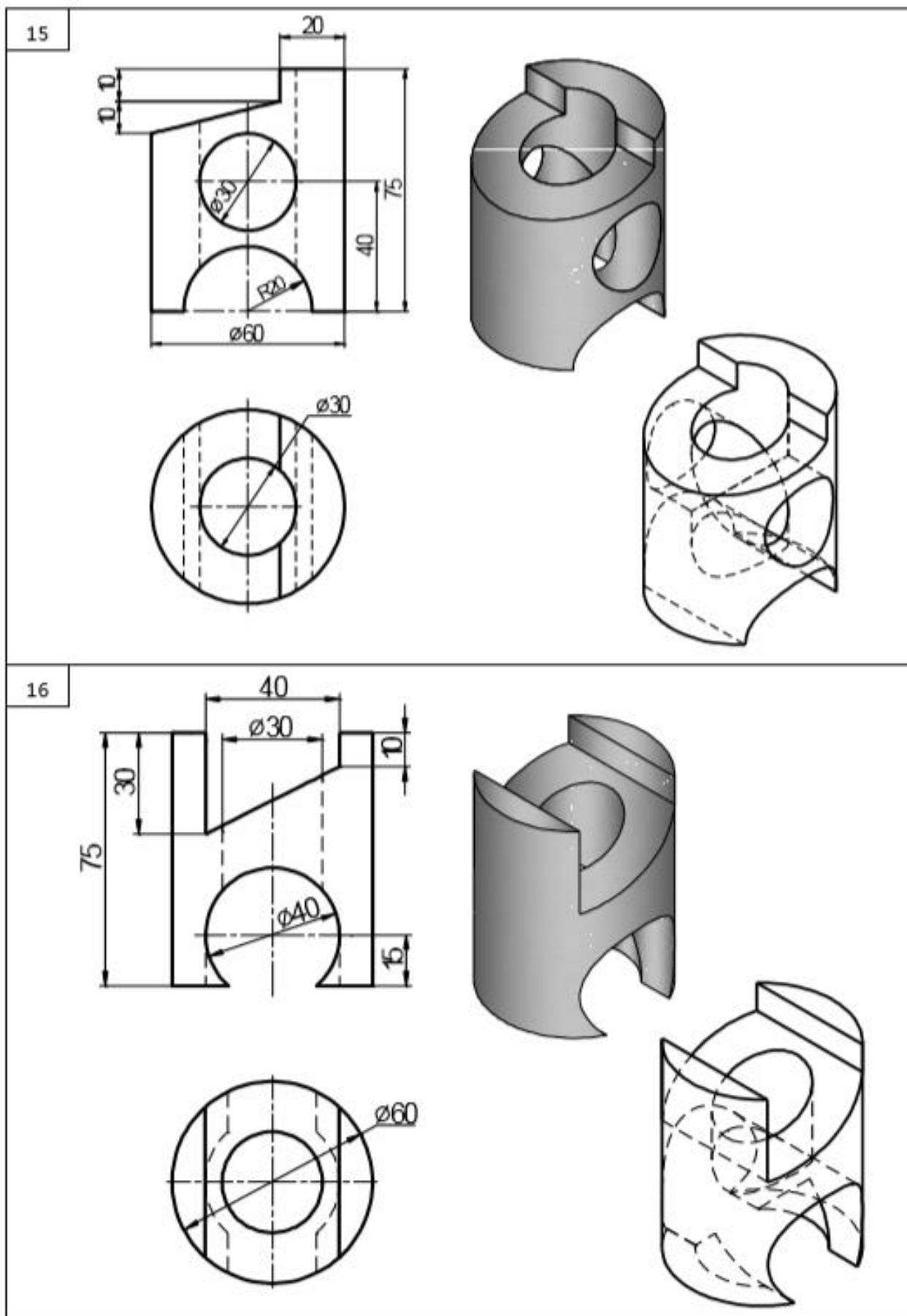


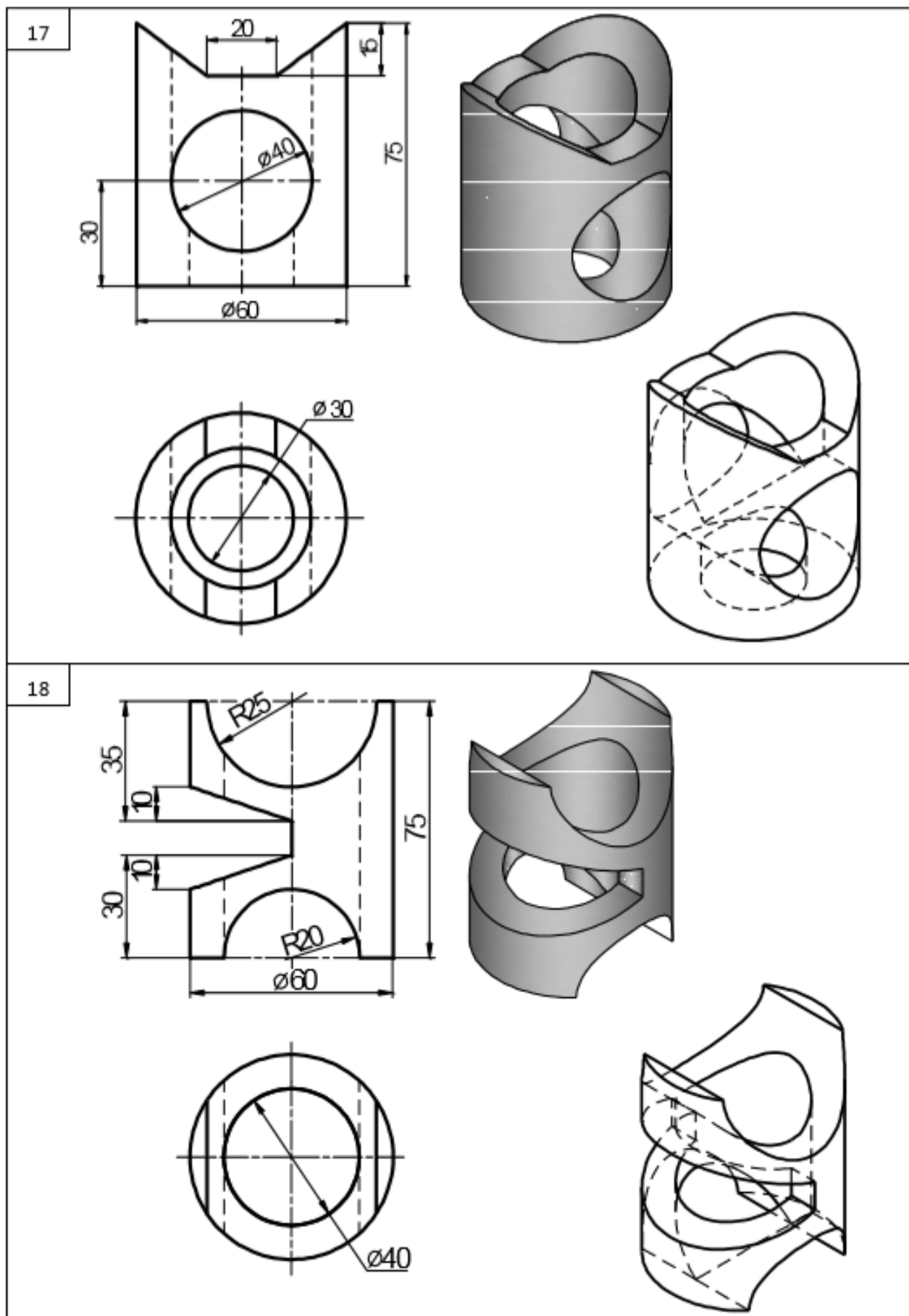
13



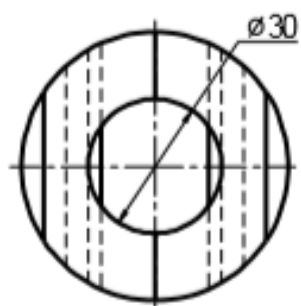
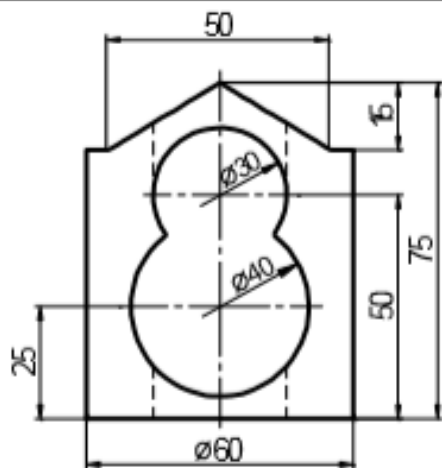
14



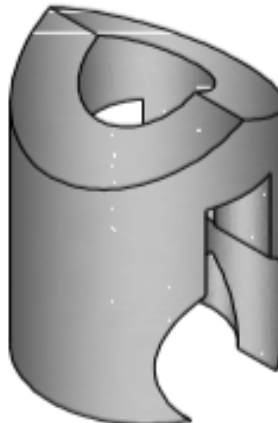
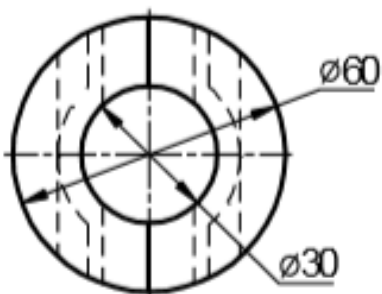
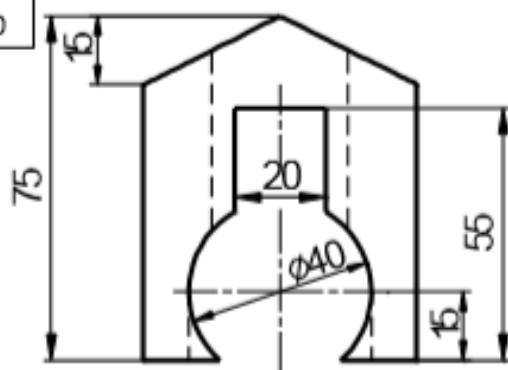




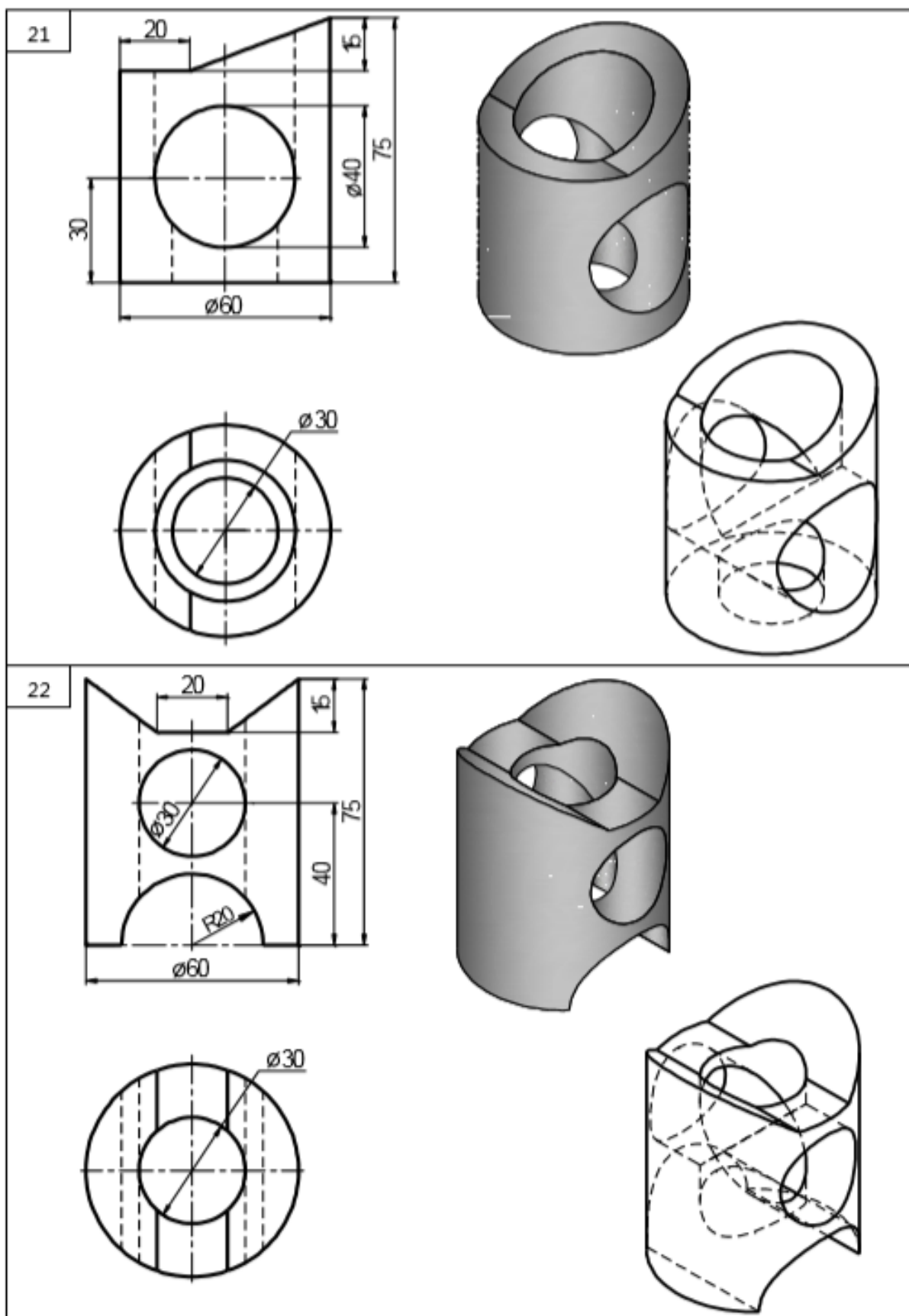
19



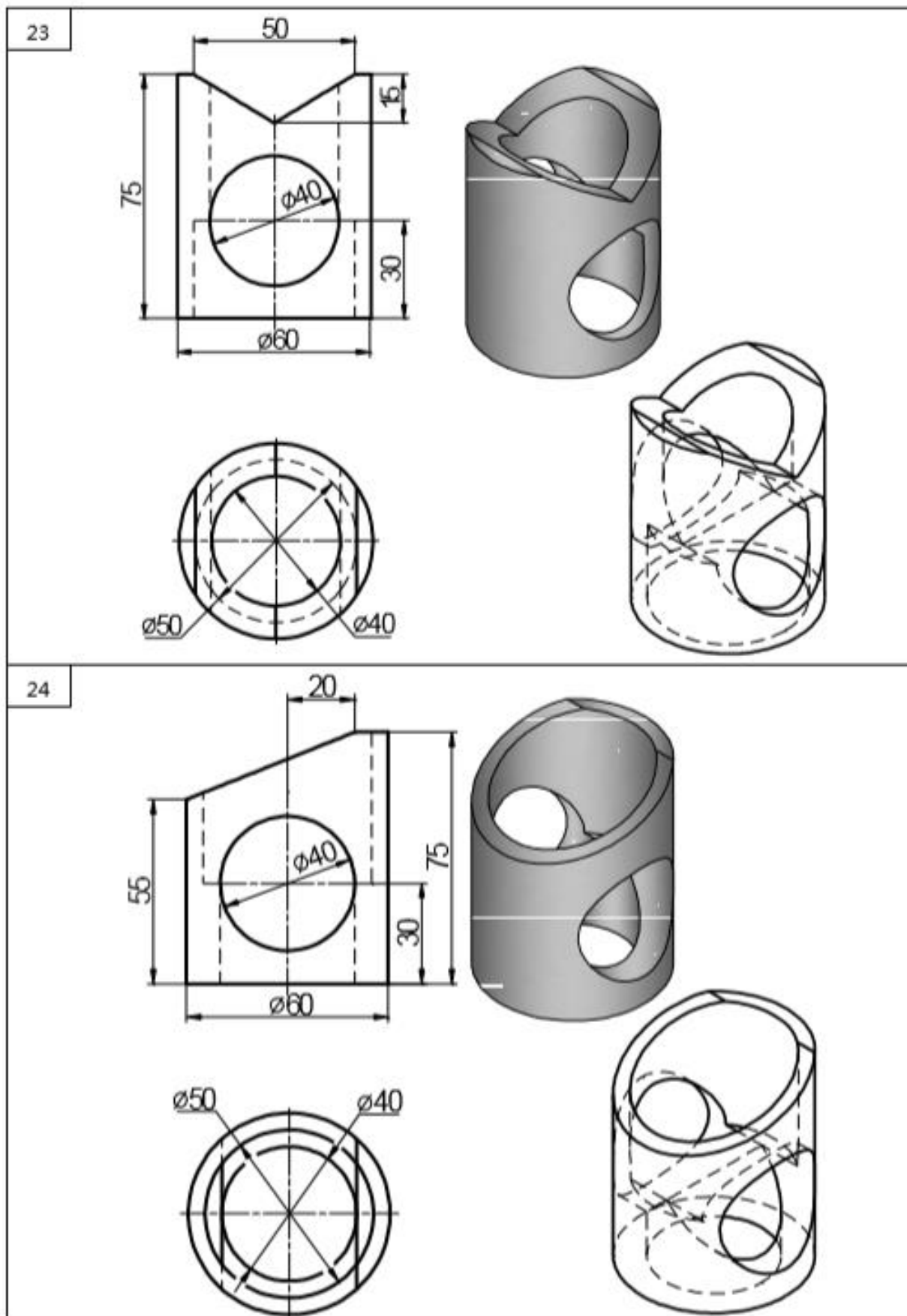
20

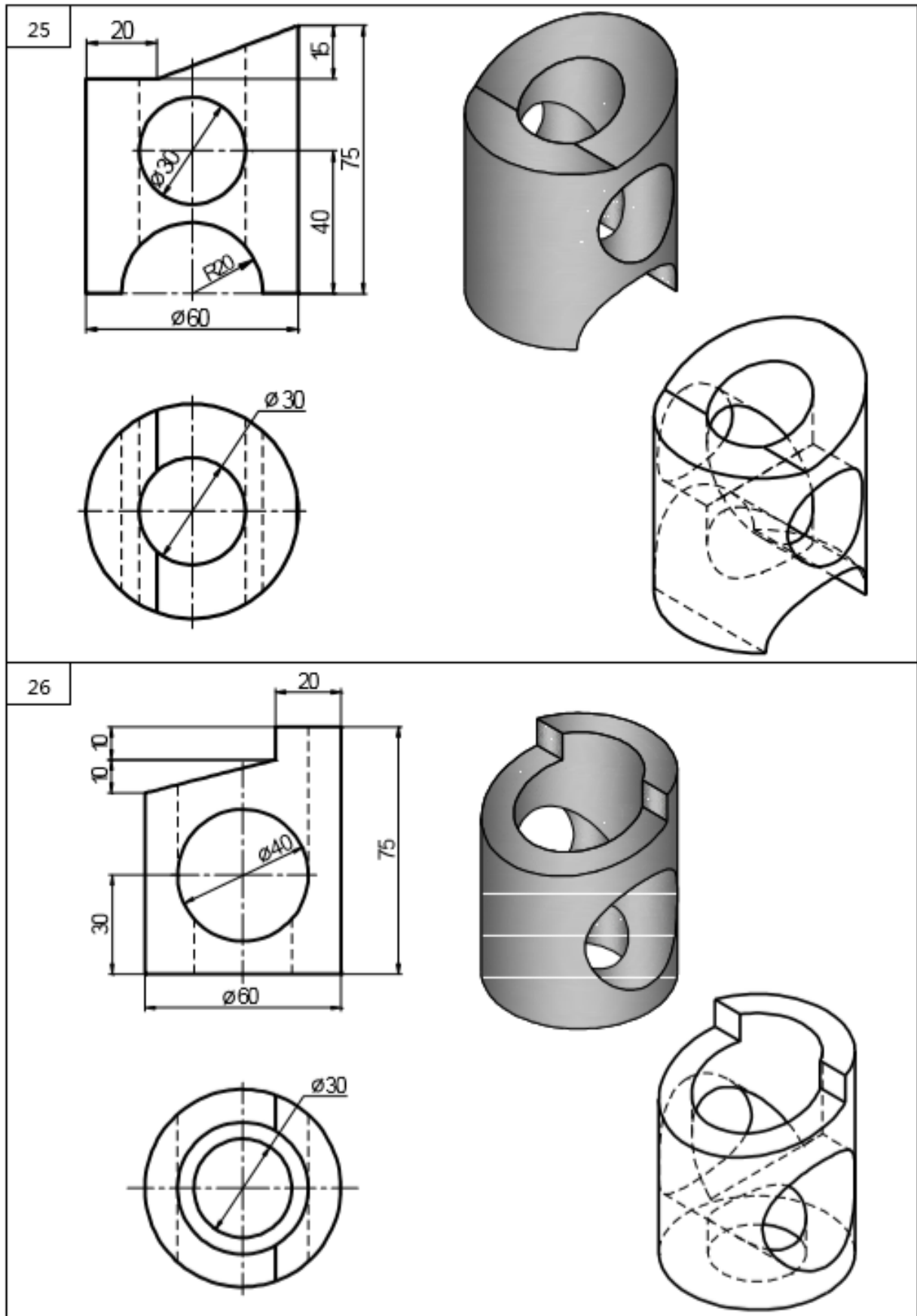


Продолжение Приложения 1. Исходные данные для лабораторной работы №1

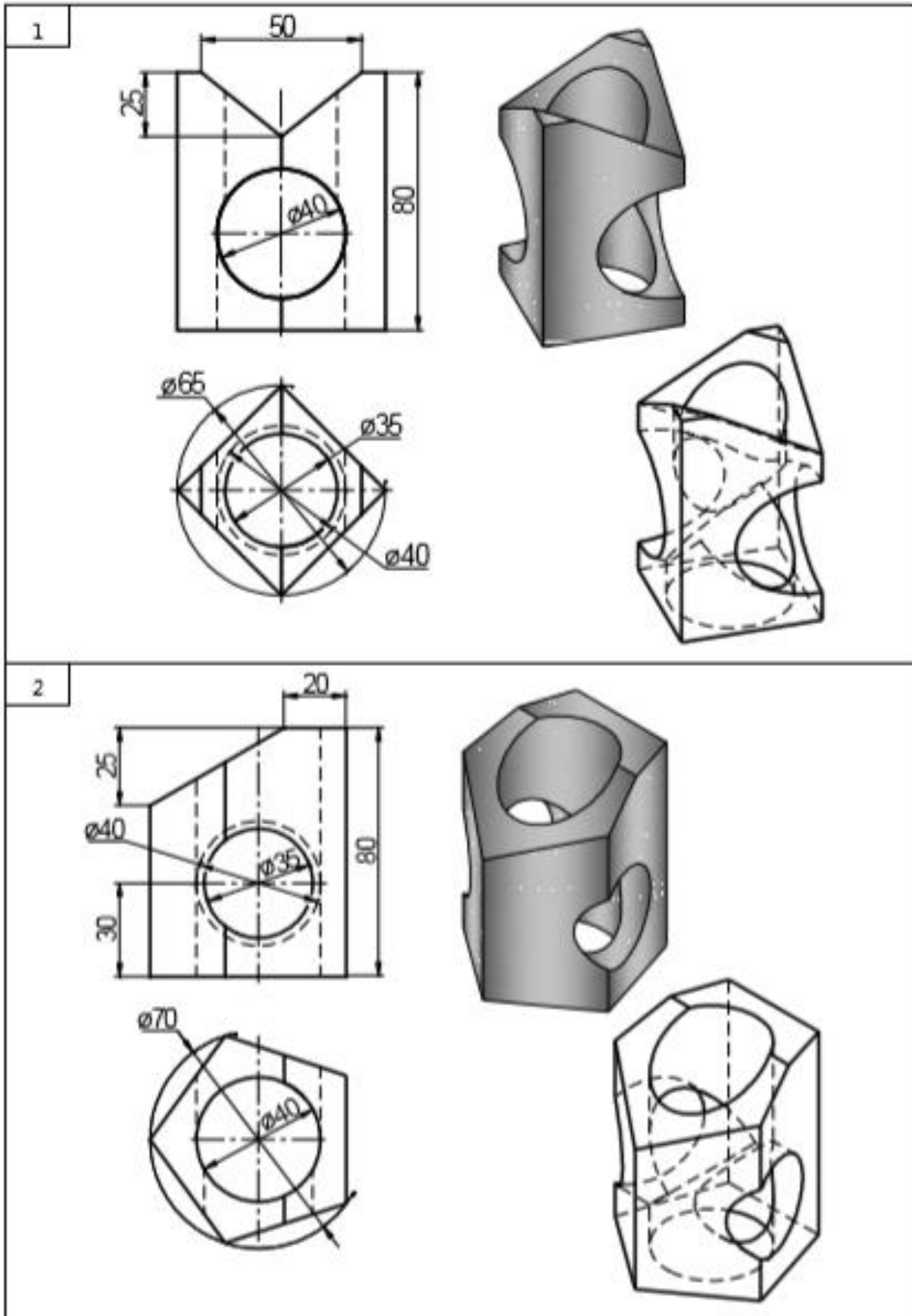


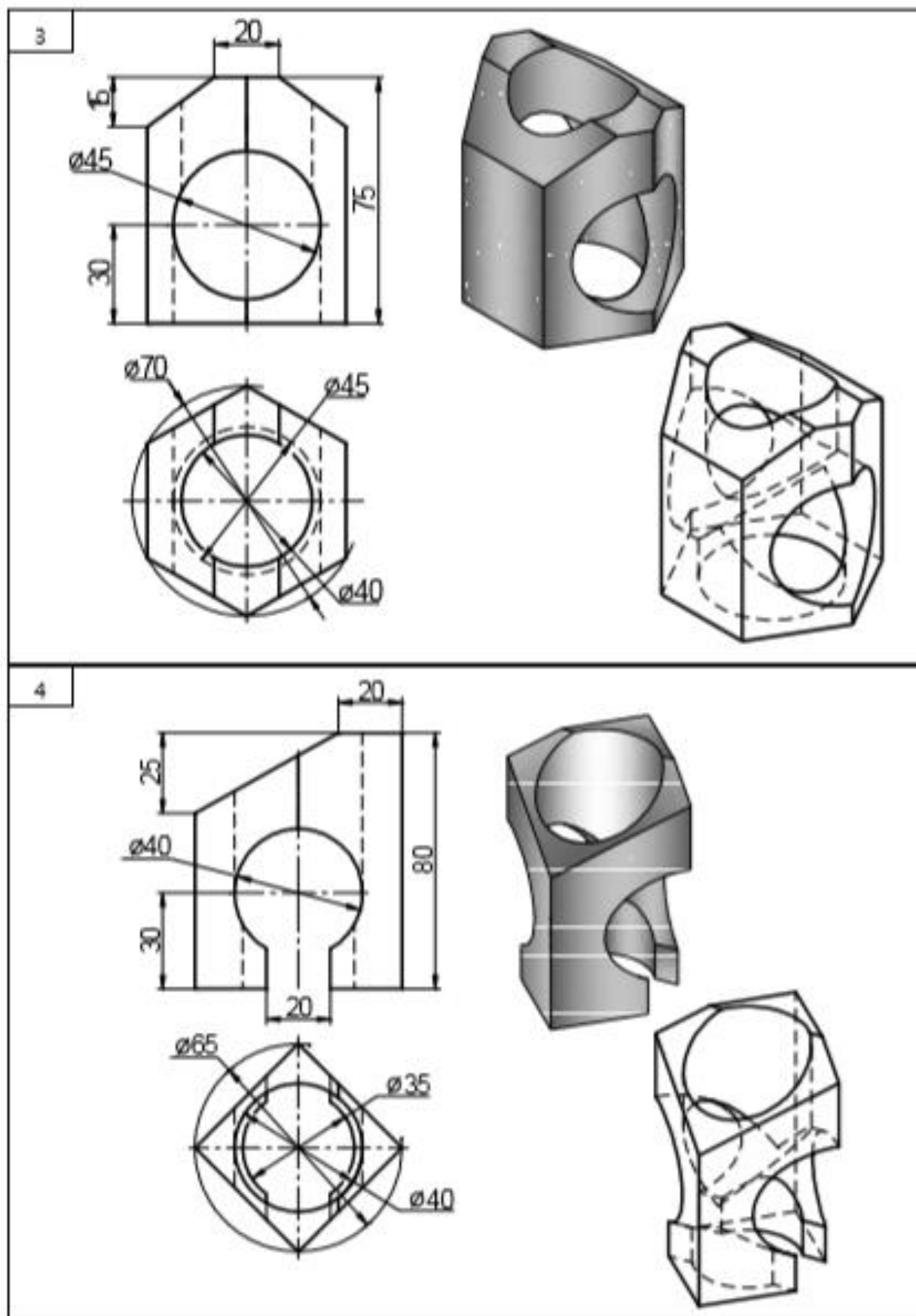
Продолжение Приложения 1. Исходные данные для лабораторной работы №1

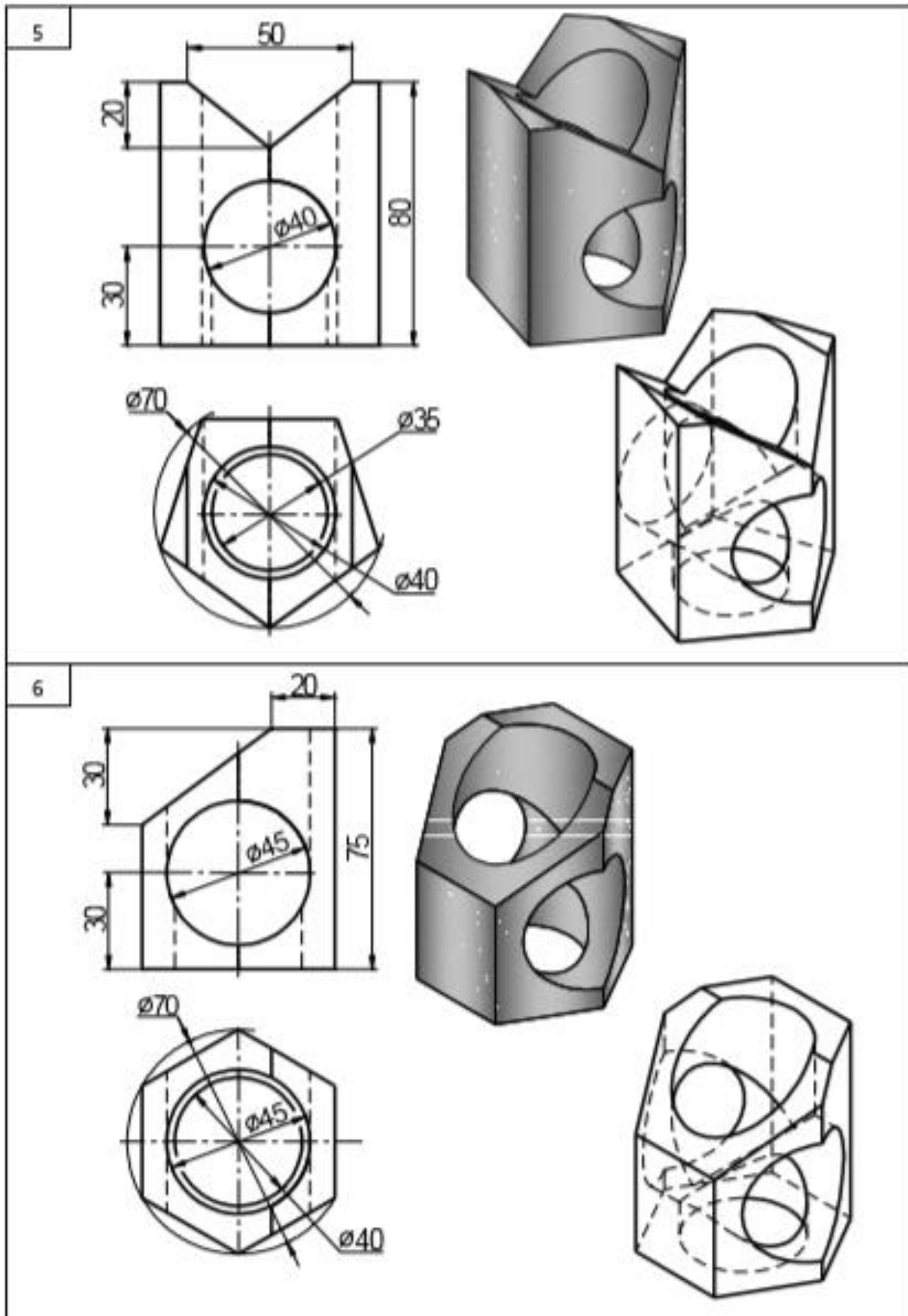


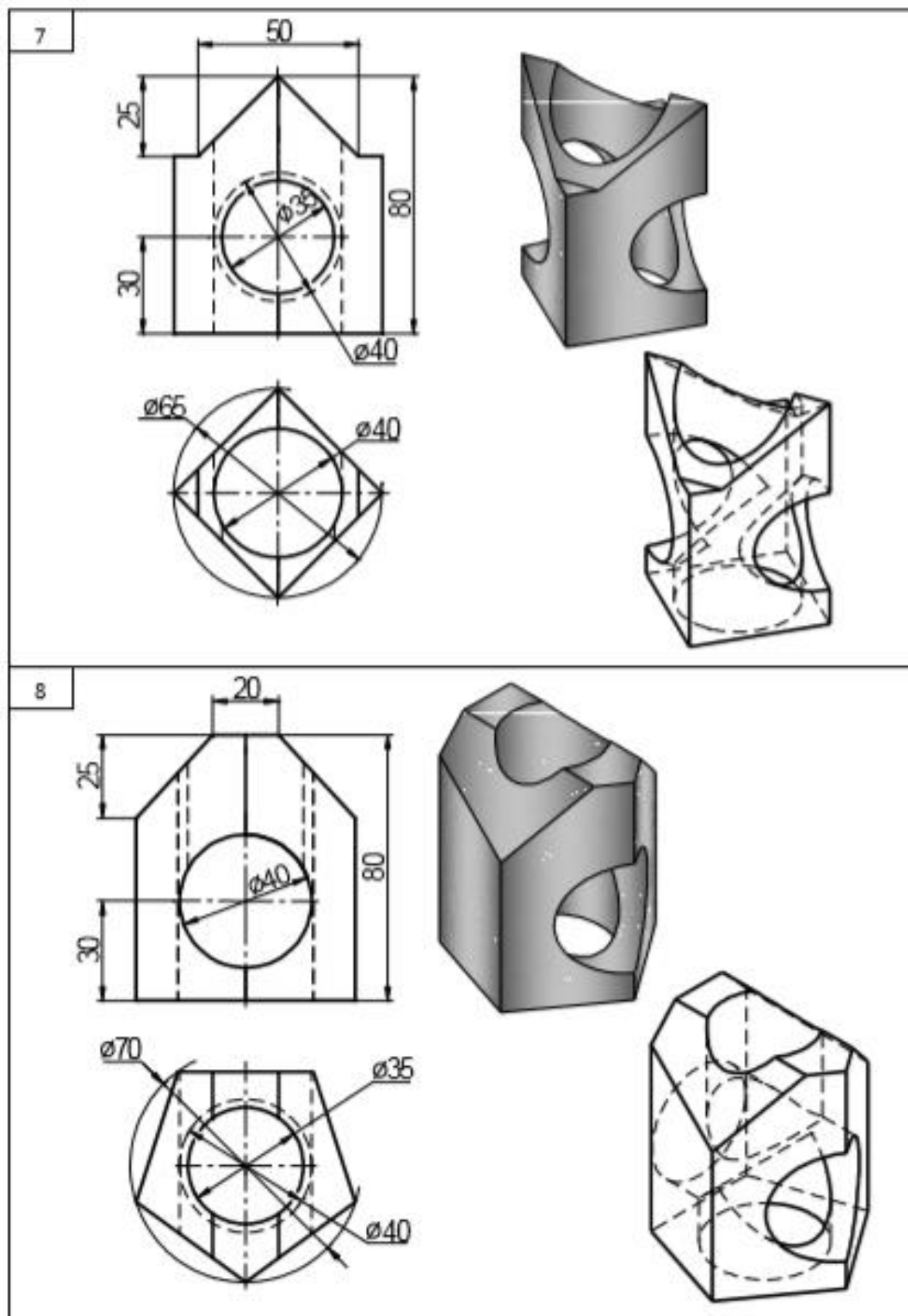


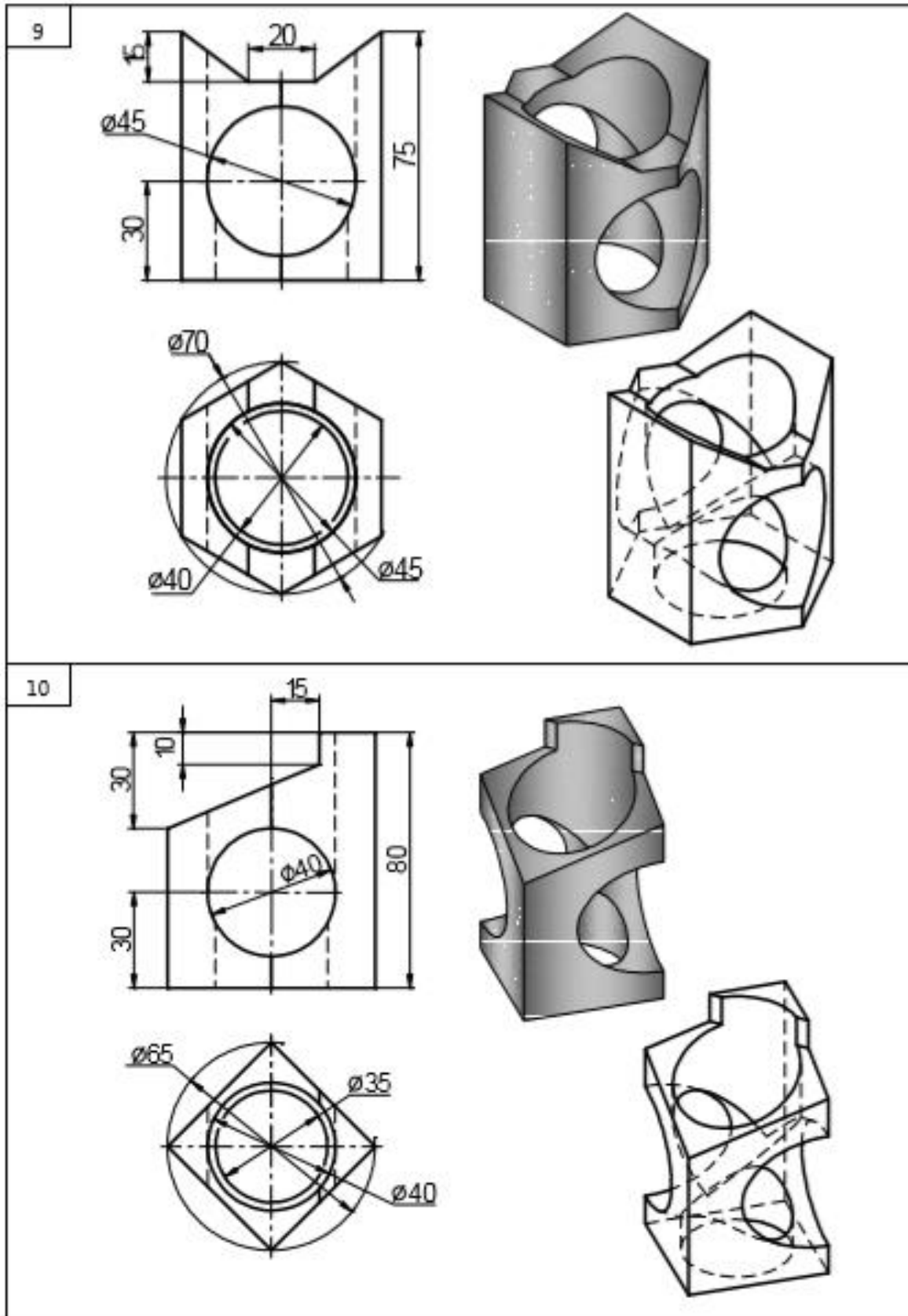
Приложение 2. Исходные данные для лабораторной работы №2

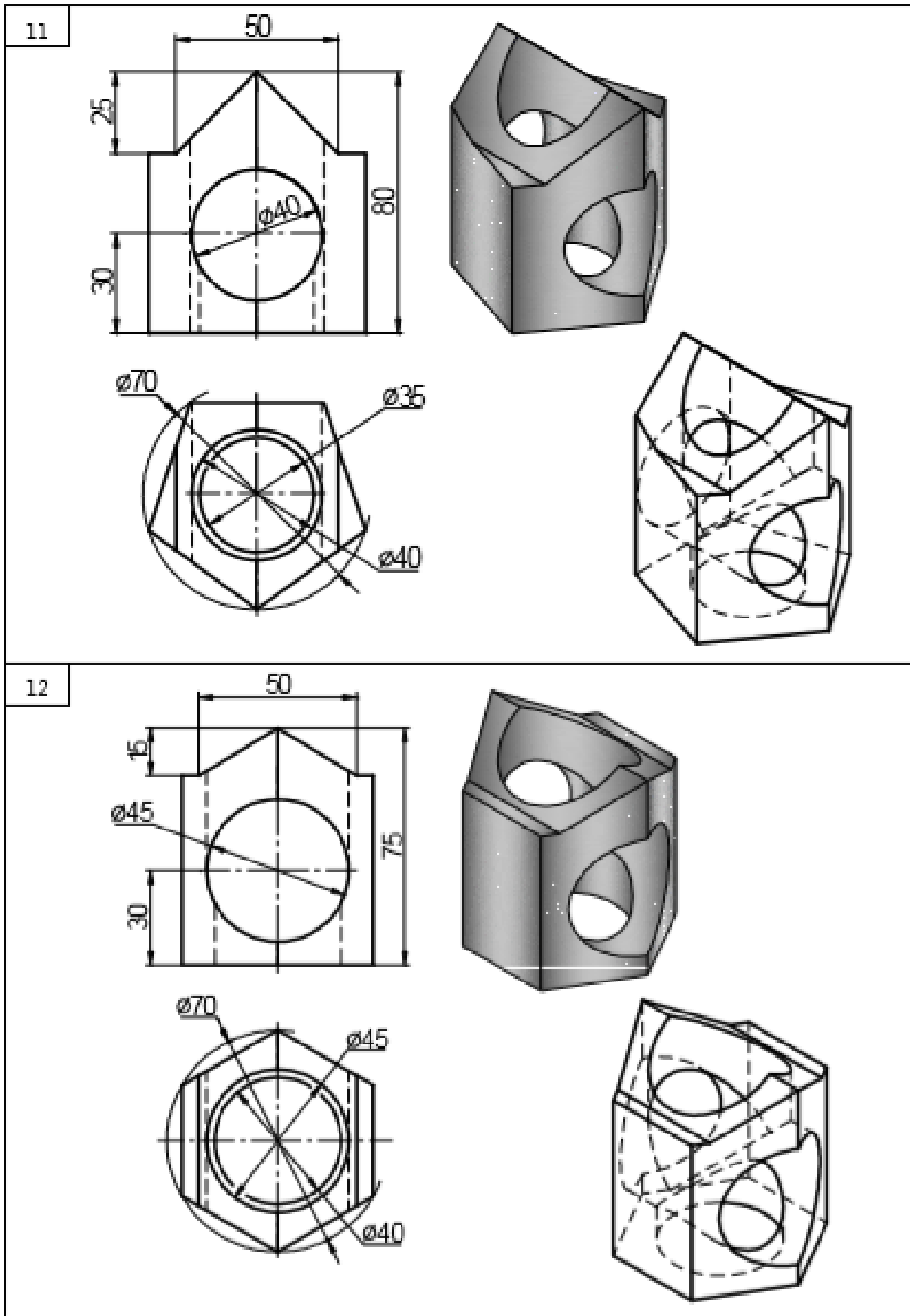


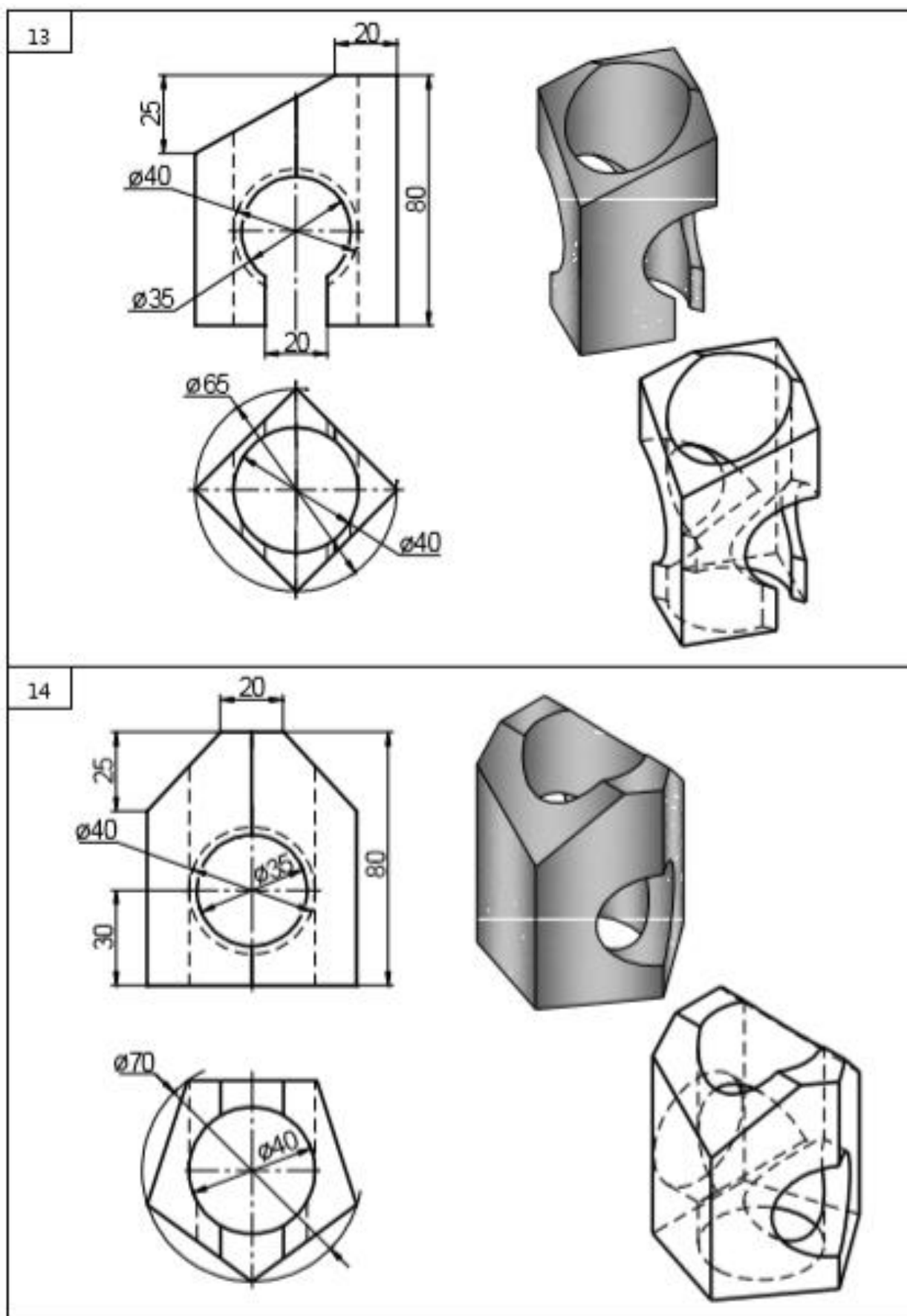


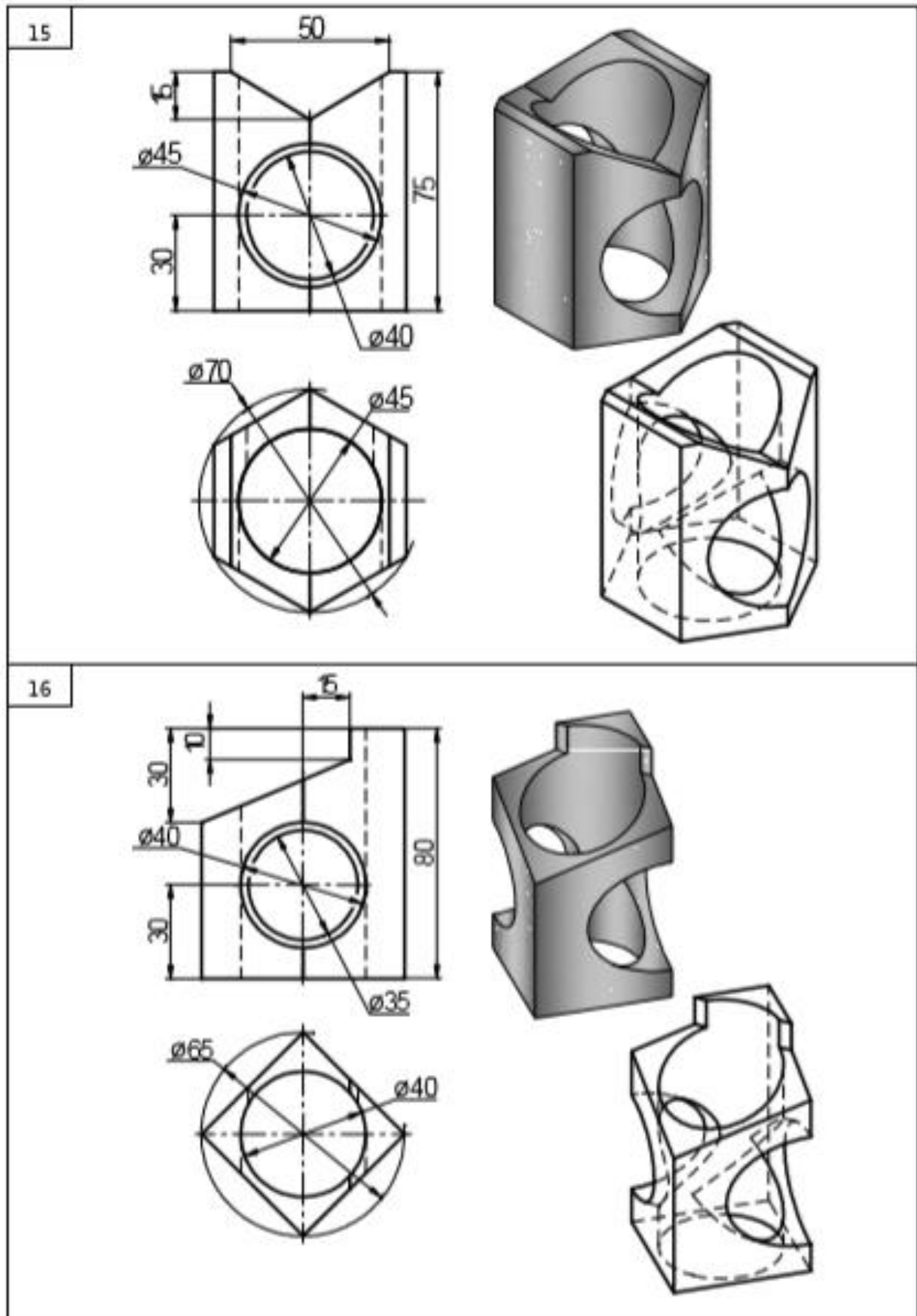


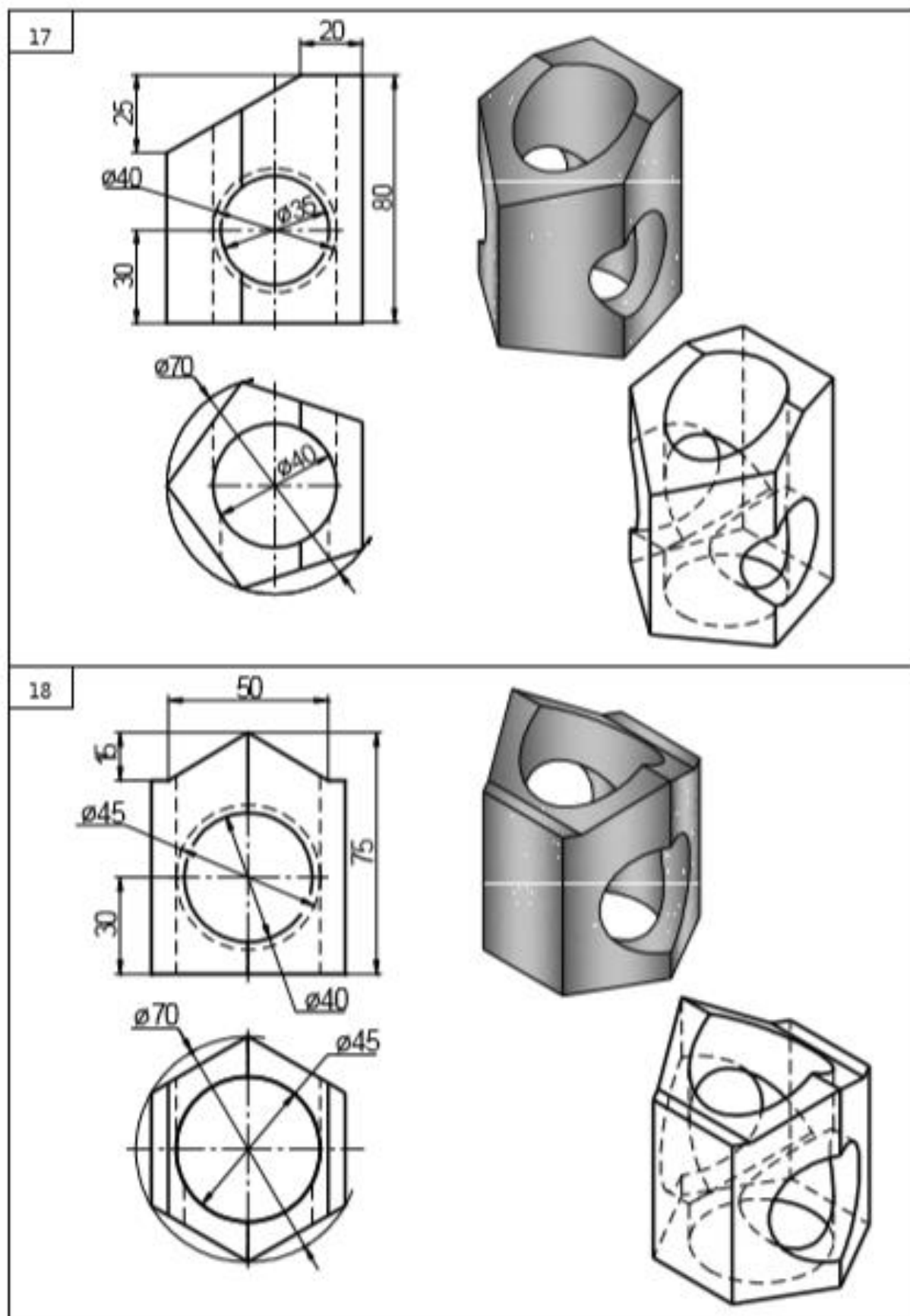


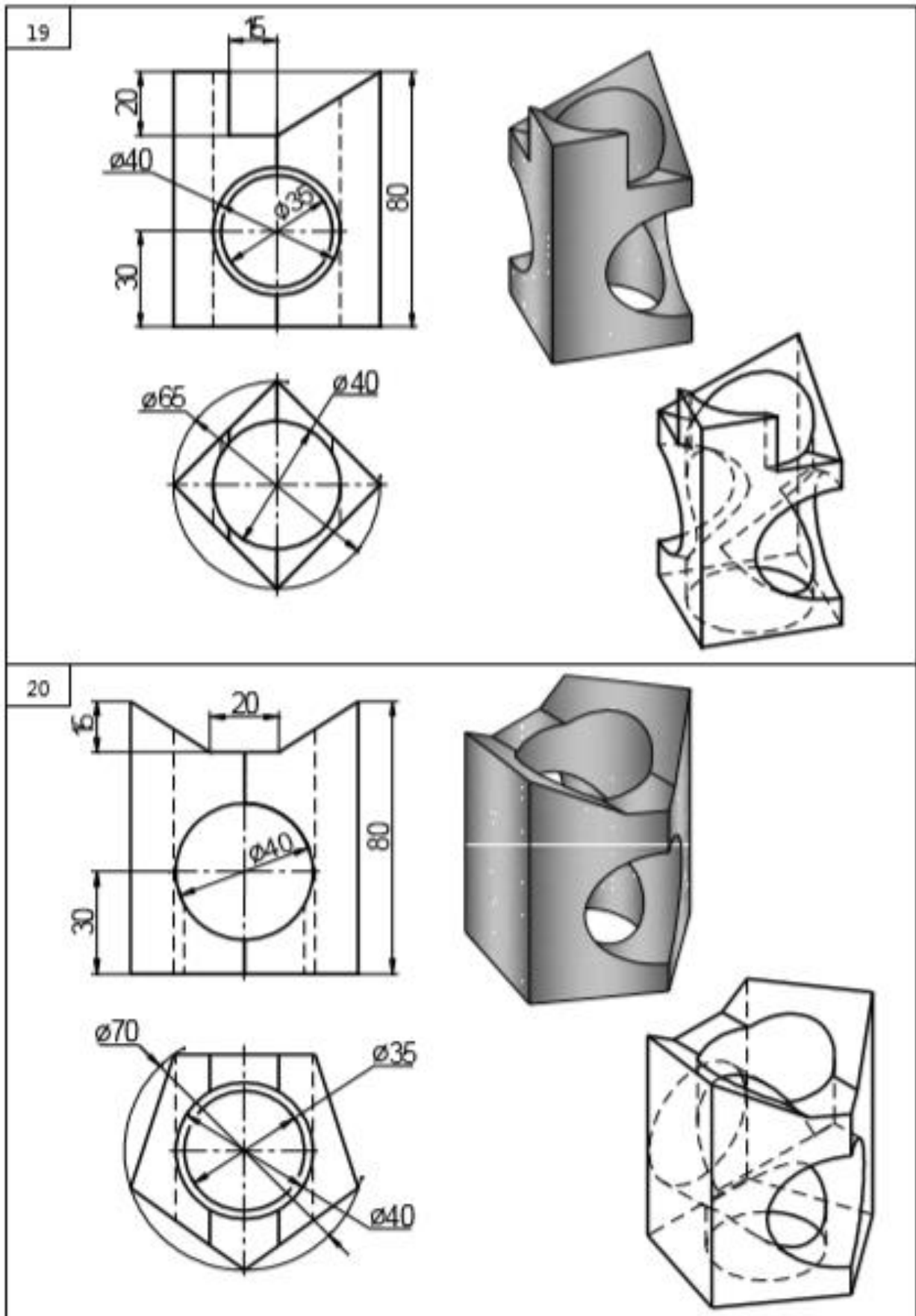


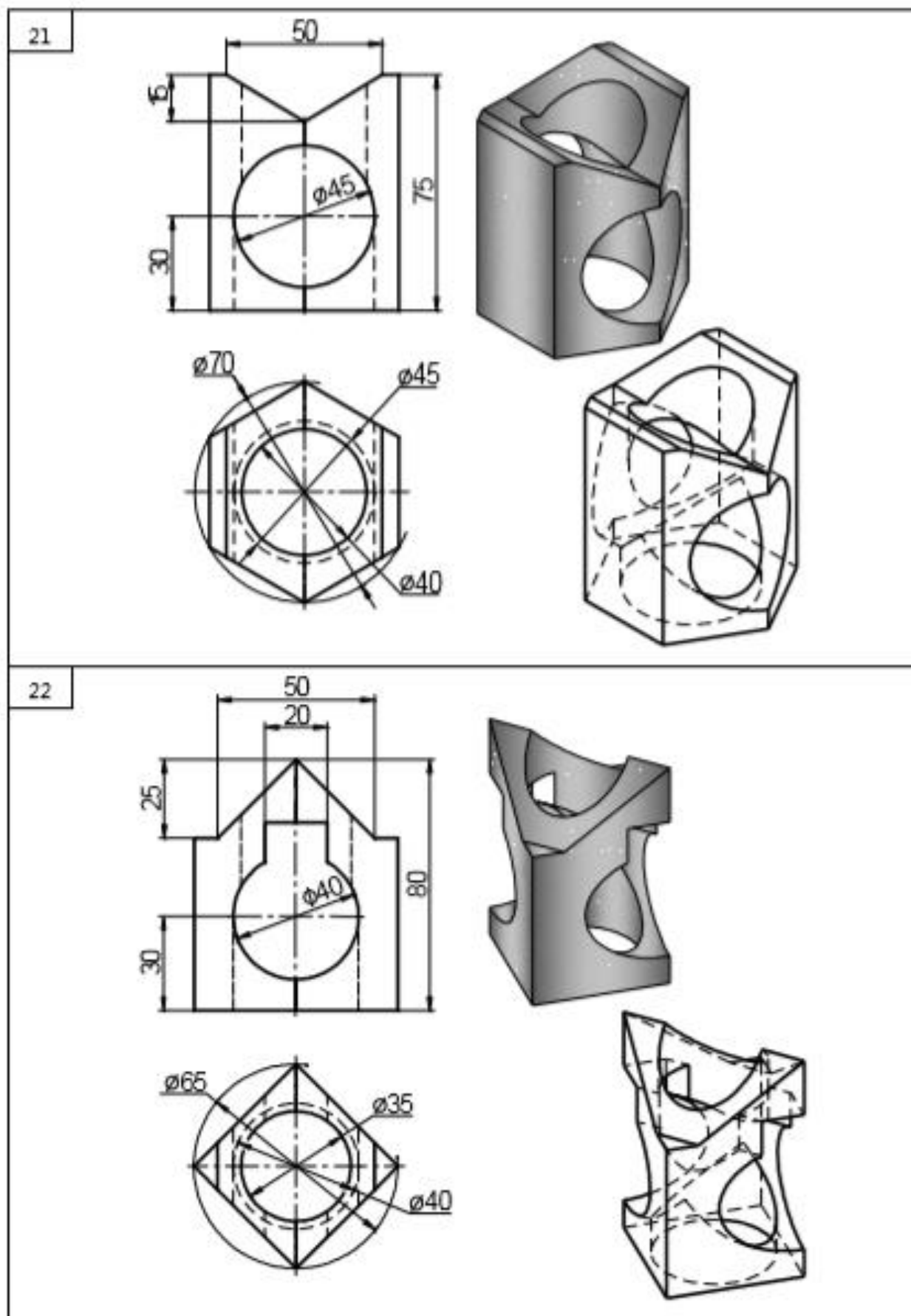


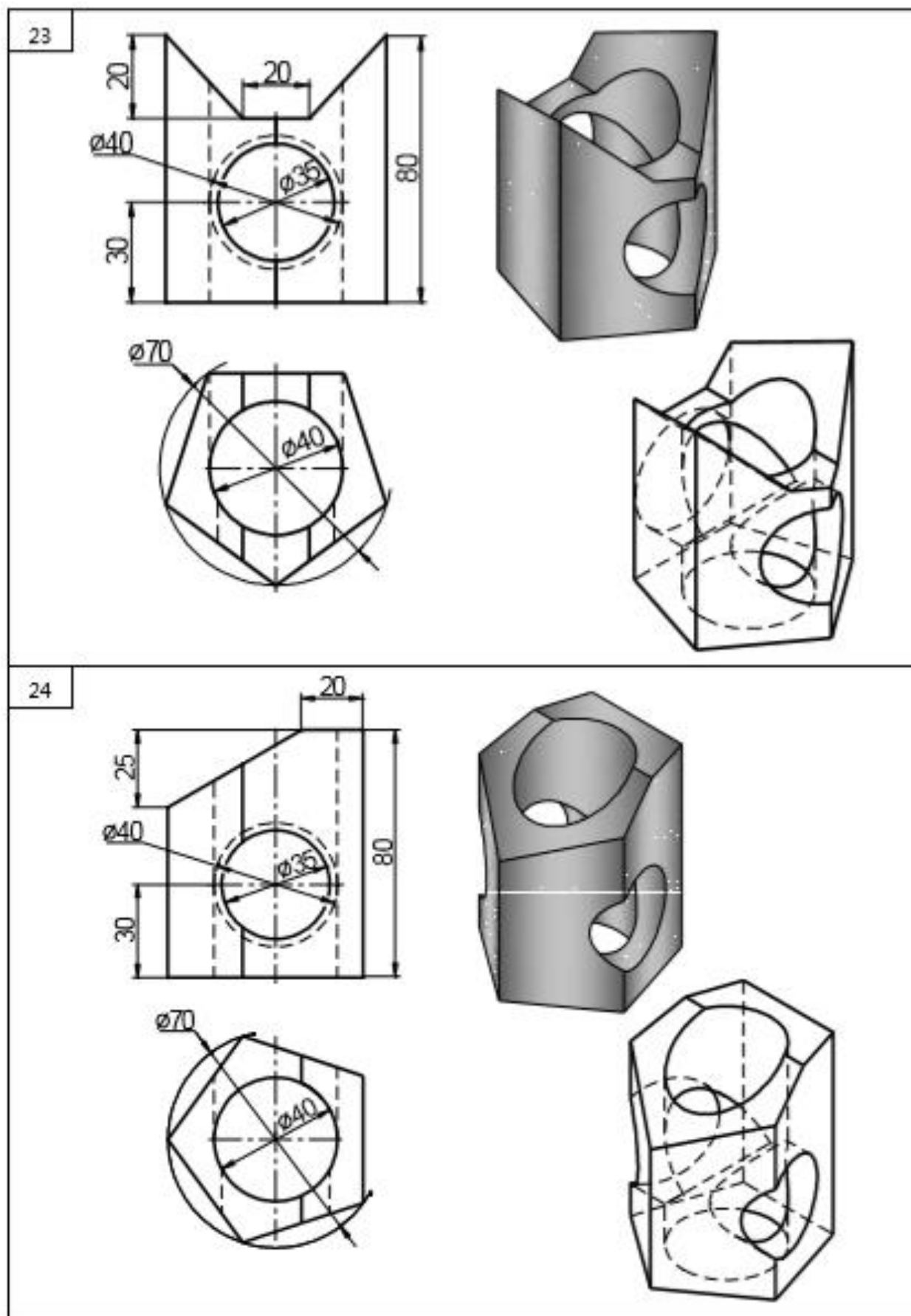




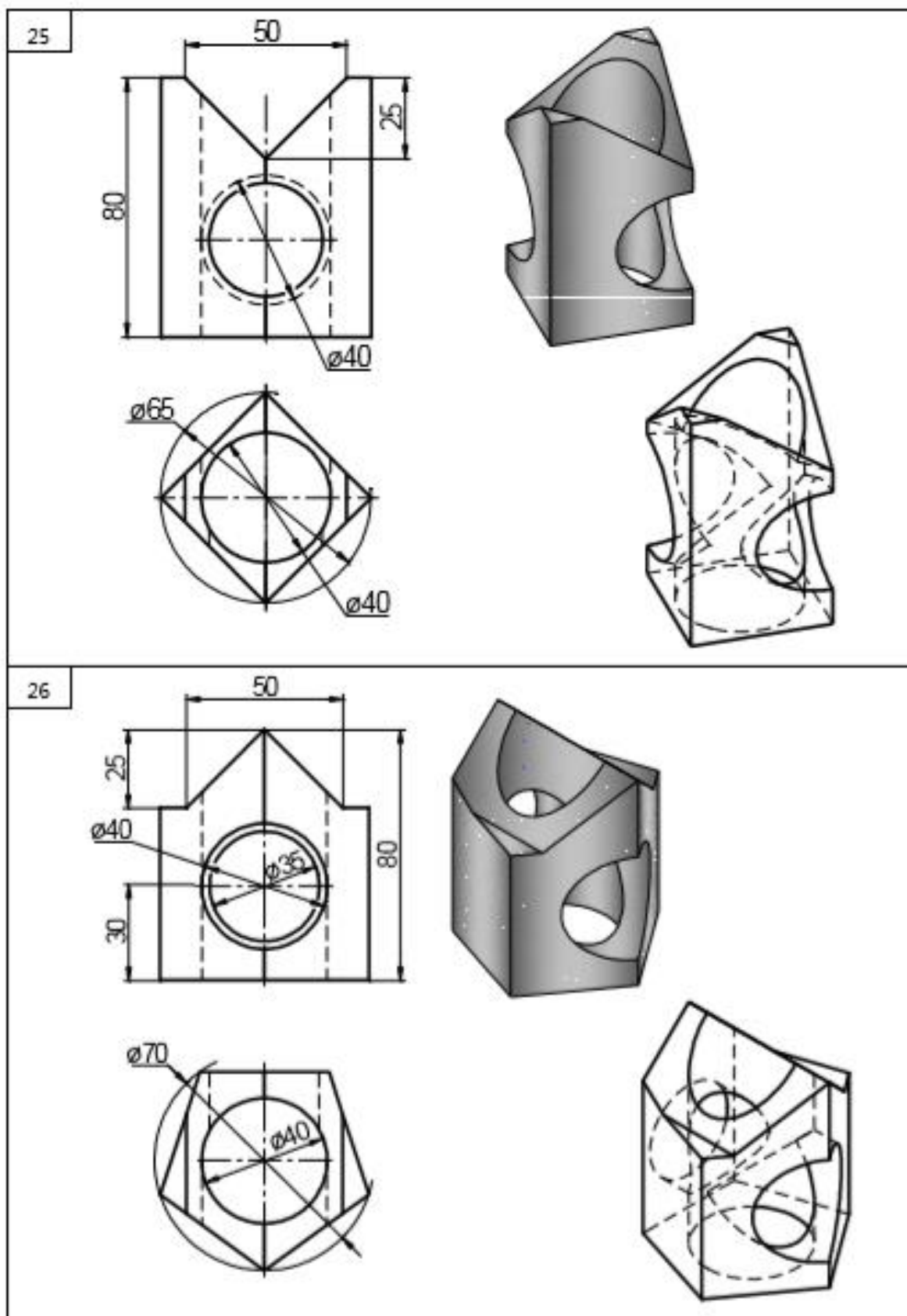




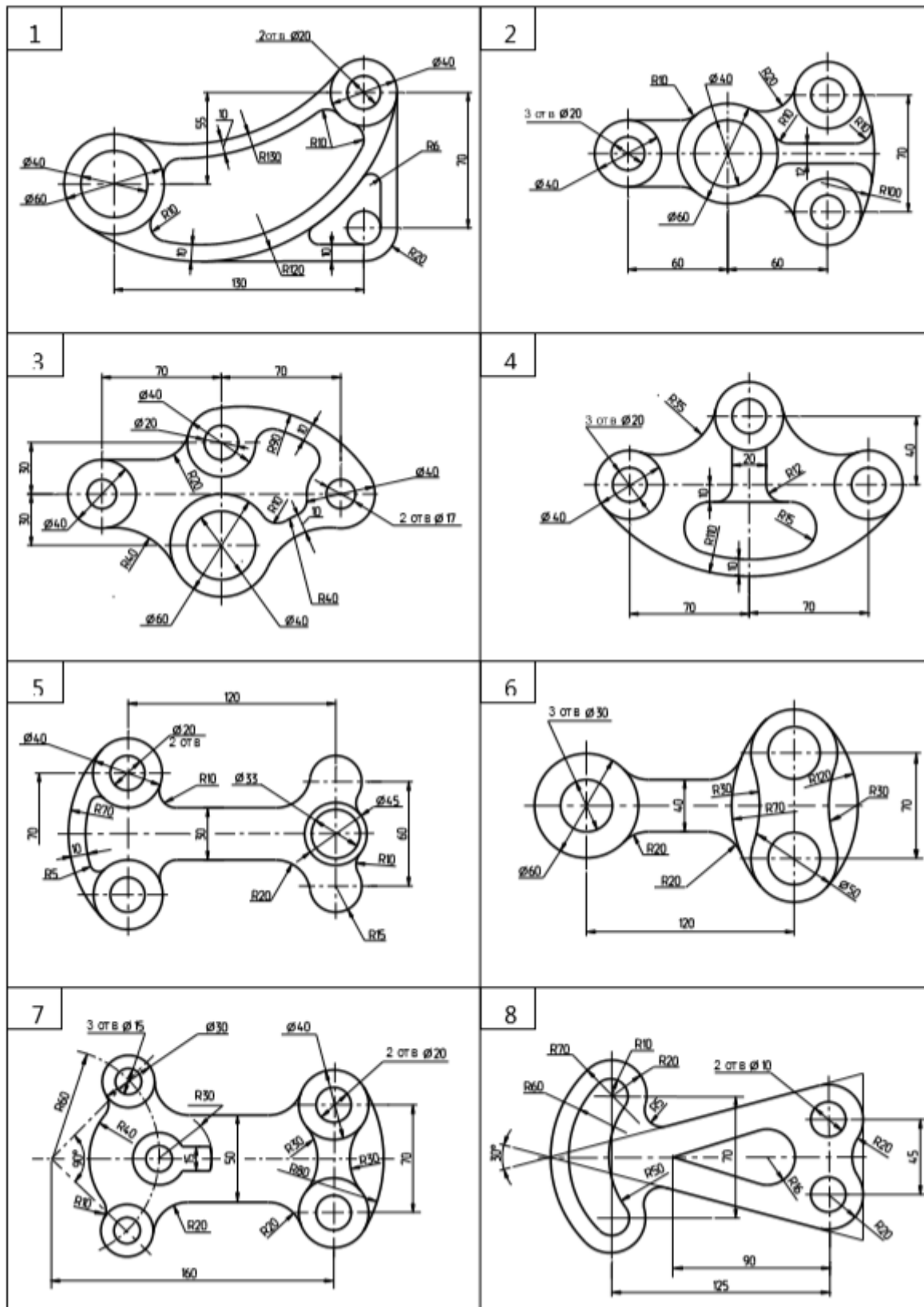


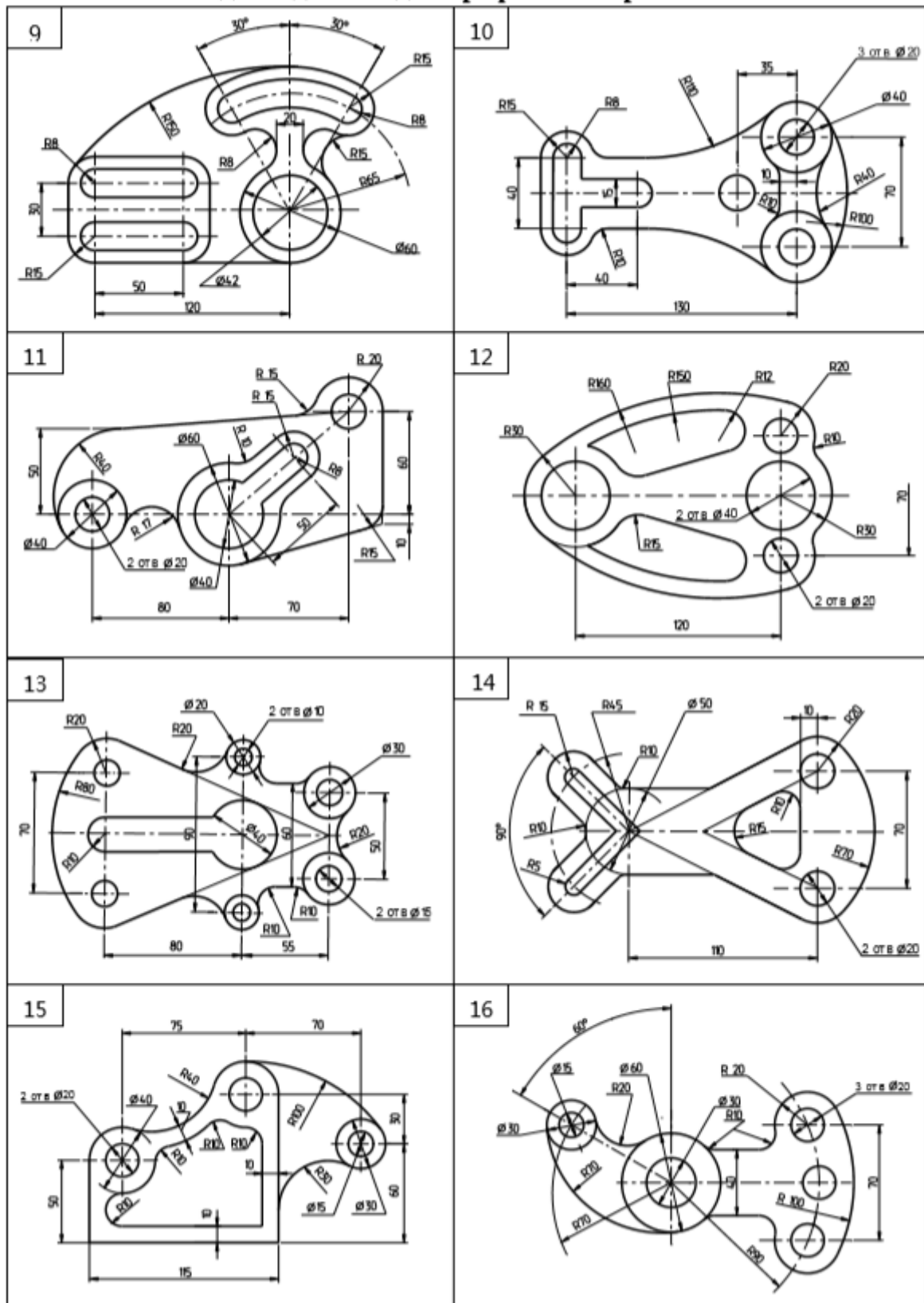


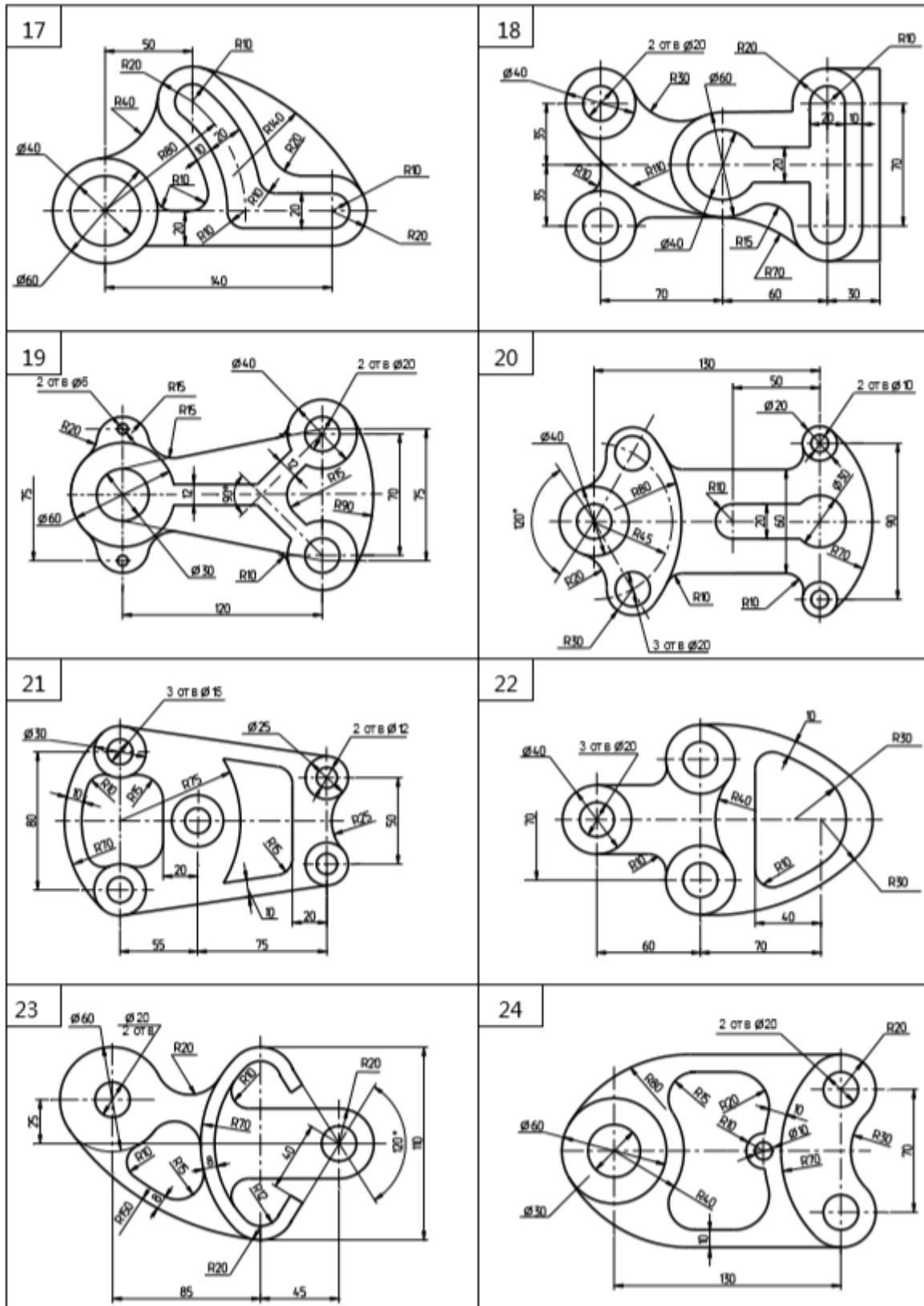
Продолжение Приложения 2. Исходные данные для лабораторной работы №2

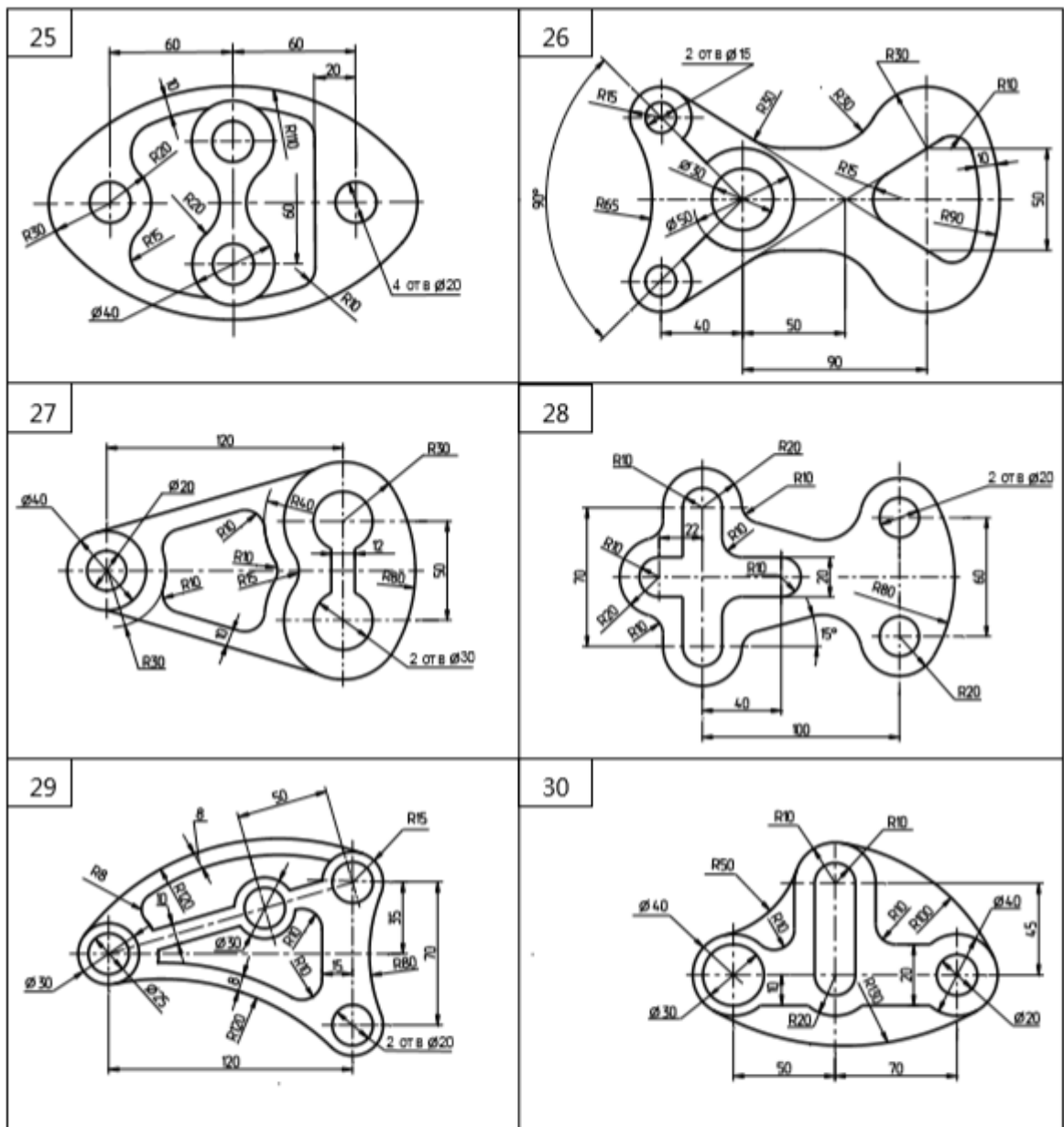


Приложение 3. Варианты заданий для лабораторной работы 3

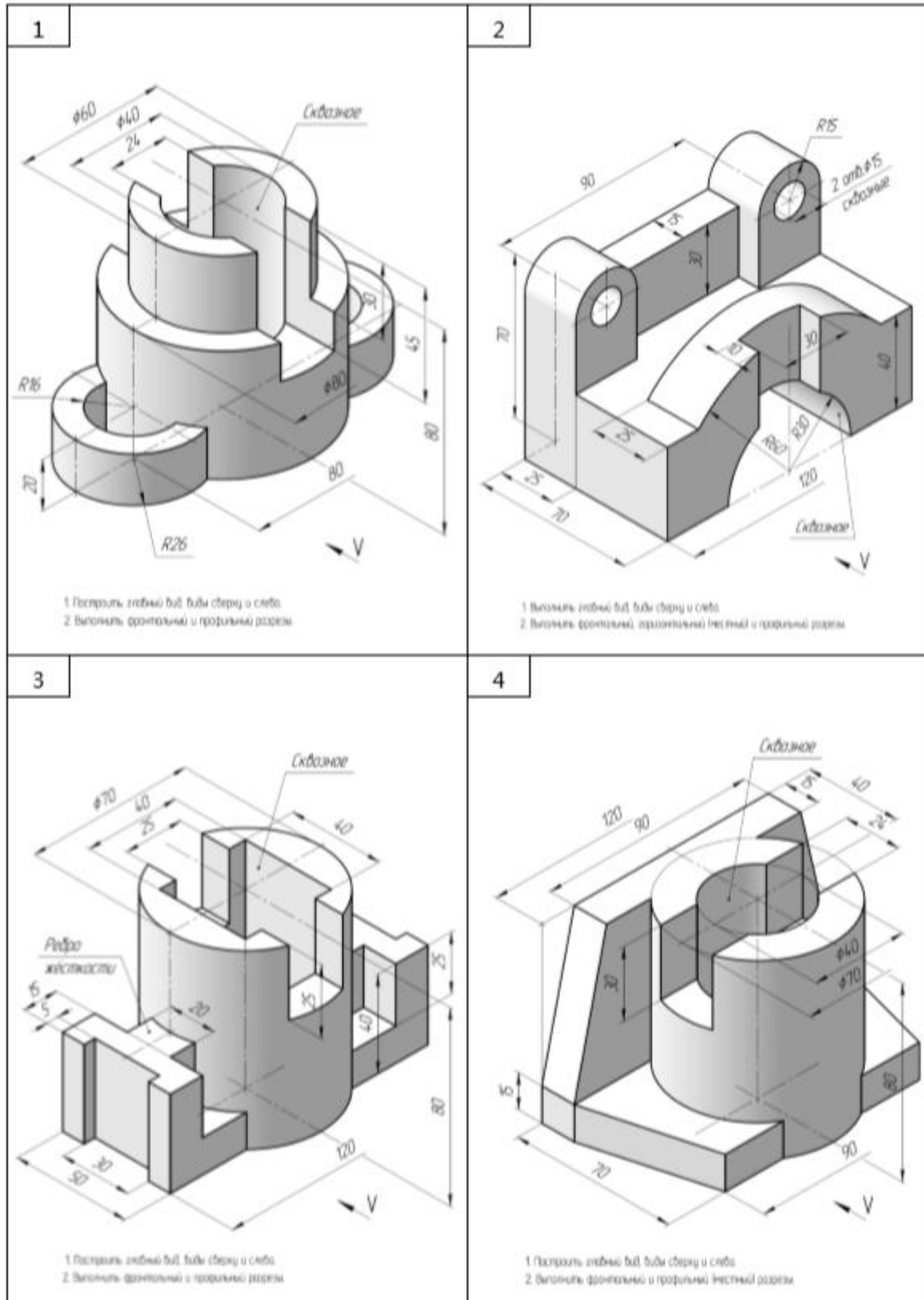


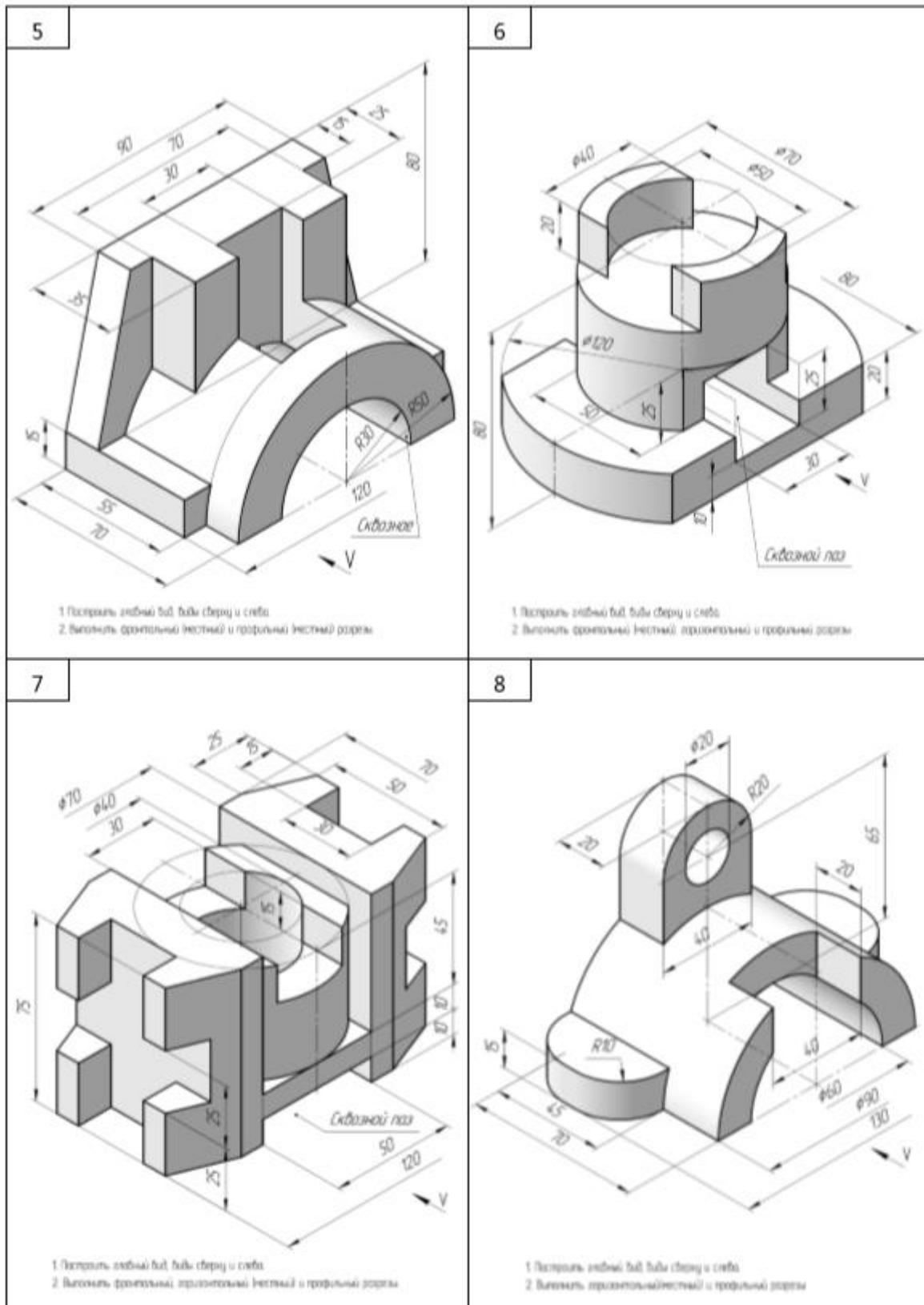


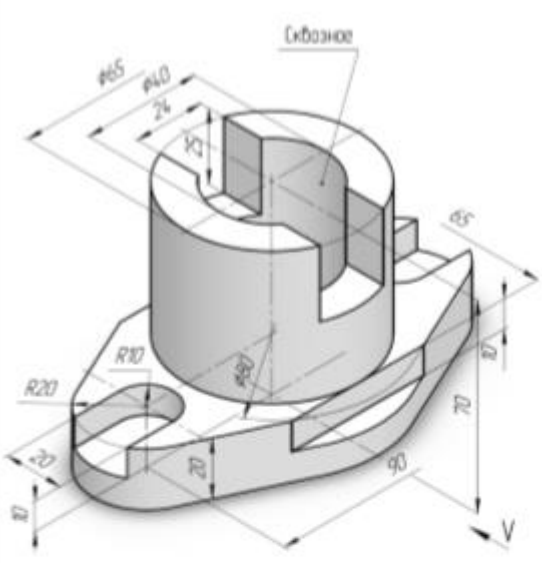
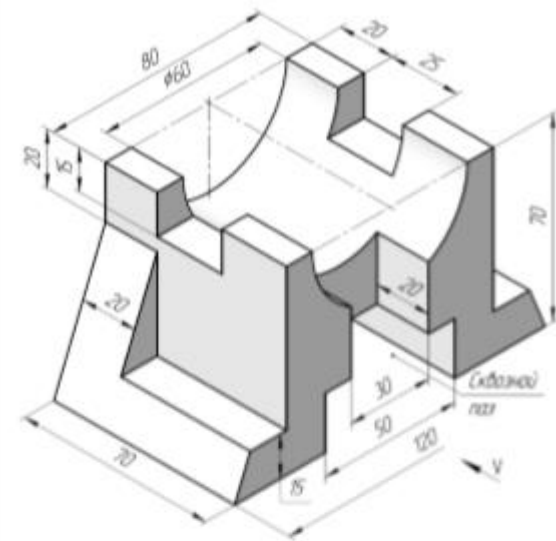
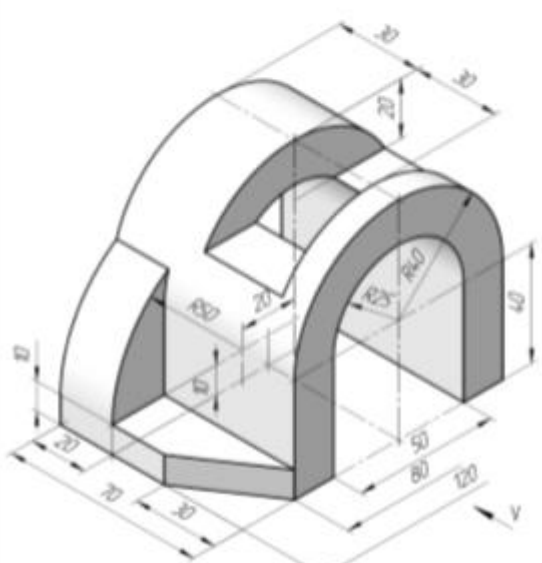
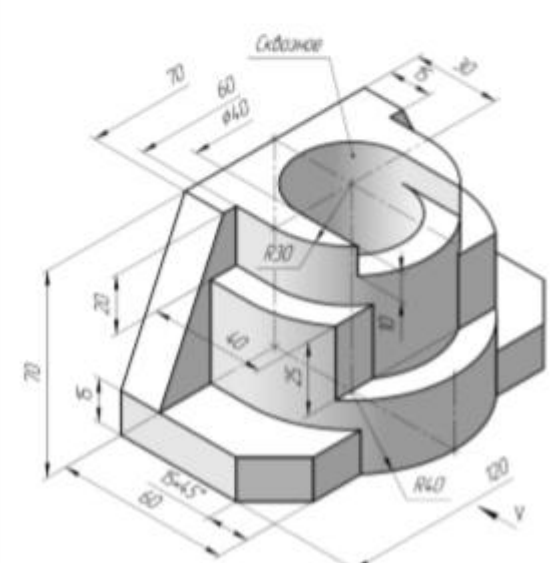


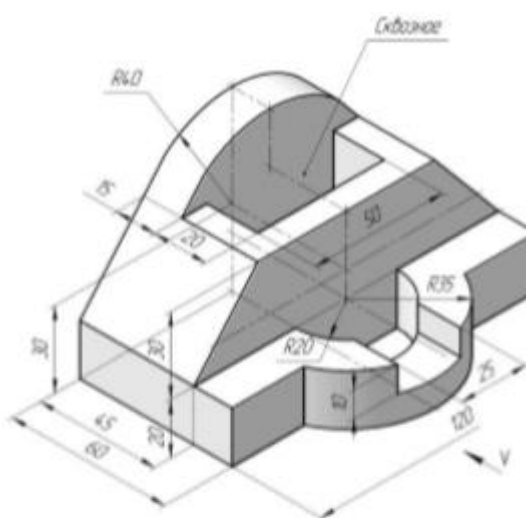
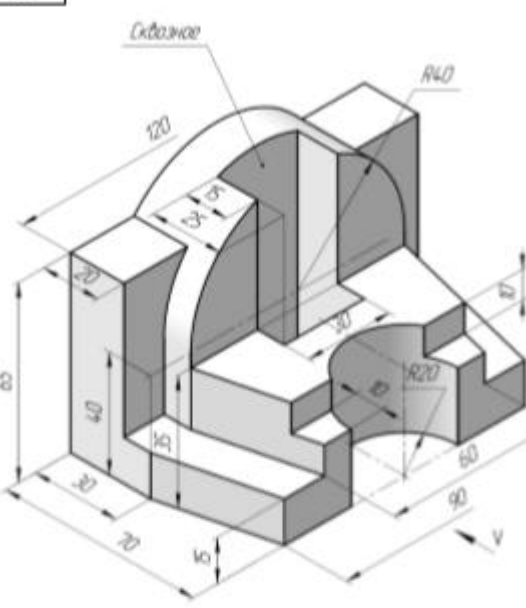
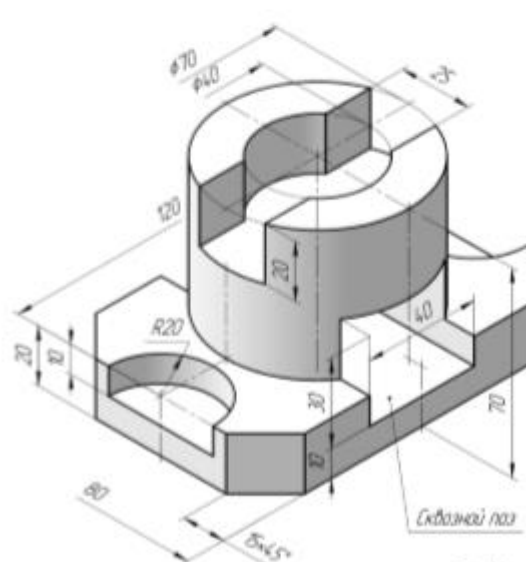
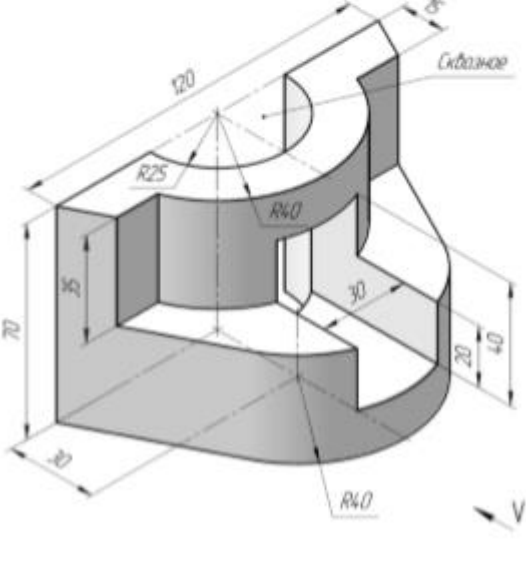


Приложение 4. Варианты заданий для лабораторной работы №5.





9  1. Построить изометрический вид, виды сверху и слева. 2. Выполнить фронтальный и профильный разрезы.	10  1. Построить изометрический вид, виды сверху и слева. 2. Выполнить фронтальный, левый и профильный изометрические разрезы.
11  1. Построить изометрический вид, виды сверху и слева. 2. Выполнить фронтальный, левый и профильный изометрические разрезы.	12  1. Построить изометрический вид, виды сверху и слева. 2. Выполнить фронтальный и профильный изометрические разрезы.

13  1 Построить видный фас, фас сверху и слева 2 Выполнить фронтальный и профильный разрезы	14  1 Построить видный фас, фас сверху и слева 2 Выполнить фронтальный нестылый и профильный разрезы
15  1 Построить видный фас, фас сверху и слева 2 Выполнить фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы	16  1 Построить видный фас, фас сверху и слева 2 Выполнить горизонтальный и профильный нестылый разрезы



